

Uso de tratamento seletivo contra nematódeos gastrintestinais em ovelhas criadas em São Carlos, SP



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 17

Uso de tratamento seletivo contra nematódeos gastrintestinais em ovelhas criadas em São Carlos, SP

Márcia Cristina de Sena Oliveira

Ana Carolina de Souza Chagas

Sérgio Novita Esteves

Henrique Nunes de Oliveira

Carolina Giglioti

Rodrigo Giglioti

Jenifer Ferrenzini

Camila de Olivo Carvalho

Daniele Schiavone

Embrapa Pecuária Sudeste

São Carlos, SP

2008

Embrapa Pecuária Sudeste

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 3361-5754

Home page: <http://www.cppse.embrapa.br>

E-mail: sac@cppse.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Rui Machado

Secretário-Executivo: Edison Beno Pott

Membros: Maria Cristina Campanelli Brito, Milena Ambrósio
Telles, Sônia Borges de Alencar, Waldomiro Barioni Junior

Supervisão editorial:

Revisão de texto: Edison Beno Pott

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

Foto(s) da capa: Márcia Cristina de Sena Oliveira

1ª edição on-line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Pecuária Sudeste

Oliveira, Márcia Cristina de Sena

Uso de tratamento seletivo contra nematódeos gastrintestinais em ovelhas em São Carlos, SP [Recurso eletrônico] / Márcia Cristina de Sena Oliveira [et al.]. — São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/boletim-de-pesquisa-desenvolvimento/Boletim17.pdf/view>>

Título da página na Web (acesso em 15 de outubro de 2008)

24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Pecuária Sudeste, 17; ISSN: 1980-6841)

1. Nematódeos 2. Caprinos I. Chagas, Ana Carolina de S. II. Esteves, Sérgio N. III. Oliveira, Henrique N. IV. Giglioti, Carolina. V. Giglioti, R. VI. Ferrenzini, Jenifer. VII. Carvalho, Camila de O. VIII. Schiavone, Daniele. IX. Título. X. Série.

CDD: 636.089696

© Embrapa 2008

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	14
Conclusões	21
Referências	22

Uso de tratamento seletivo contra nematódeos gastrintestinais em ovelhas criadas em São Carlos, SP

Márcia Cristina de Sena Oliveira¹

Ana Carolina de Souza Chagas¹

Sérgio Novita Esteves¹

Henrique Nunes de Oliveira²

Carolina Giglioti³

Rodrigo Giglioti⁴

Jenifer Ferrenzini⁵

Camila de Olivo Carvalho⁶

Daniele Schiavone⁷

Resumo

O uso de um tratamento seletivo contra nematódeos gastrintestinais foi estudado em ovelhas cruzadas Santa Inês. O experimento foi conduzido entre maio de 2006 e abril de 2008. Amostras individuais de fezes foram colhidas mensalmente e processadas para a contagem de número de ovos por grama de fezes (OPG) e para coprocultura. Amostras de sangue foram colhidas para a determinação do hematócrito, que foi usado como indicador de saúde dos animais. Foram tratadas somente ovelhas que apresentaram OPG ≥ 4.000 . A análise das médias de OPG transformado em $\log_{10}(n + 1)$ mostrou influência altamente significativa do mês da colheita ($P < 0,0001$), com as maiores médias ocorrendo nos meses mais quentes e mais úmidos e as menores nos meses mais frios e mais secos. Durante todo o experimento, as médias de hematócrito estiveram dentro dos limites normais. Foi verificada associação significativa ($P < 0,01$) entre o hematócrito e o OPG; as menores médias de hematócrito foram observadas simultaneamente aos picos de parasitismo nas ovelhas. *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis* foram os parasitos predominantes. A porcentagem máxima de animais tratados no rebanho foi de 19 % em agosto e em outubro de 2007 e a mínima foi de zero em julho e em setembro de 2006. O tratamento seletivo das ovelhas contra os nematódeos gastrintestinais mostrou-se um método eficiente de controle desses parasitos.

Termos para indexação: helmintos, ovelhas, controle.

¹ Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste. Rod. Washington Luiz, km 234, 13560-970, São Carlos, SP.

² Professor da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu.

³ Aluna da Universidade Federal de São Carlos, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

⁴ Aluno da Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal.

⁵ Aluna da Centro Universitário Central Paulista, Bolsista da Embrapa.

⁶ Aluna da Universidade Federal de São Carlos, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

⁷ Aluna da Centro Universitário Central Paulista, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Use of selective treatment against gastrointestinal nematodes in sheep reared in São Carlos, SP

Abstract

*A selective treatment against gastrointestinal nematodes was studied in crossbred ewes. The experiment was performed from May 2006 to April 2008. Individual fecal samples were collected monthly from the rectum of the ewes and processed for fecal egg counting (FEC) and coproculture. Blood samples were taken to determine packed cell volume (PCV), which was used as an indicator of animal health. Only sheep with $FEC \geq 4,000$ were treated. Analyses of means of FEC transformed to $\log_{10}(n + 1)$ showed highly significant influence ($P < 0.0001$) of the month of the year. During all the experiment means of the PCV were within normal range. A significant association ($P < 0.0001$) between FEC and PCV was verified and the lowest PCV means were observed simultaneously with peaks of parasitism in ewes. *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* were the predominant parasites. The maximum percentage of treated animals was 19 % in August and October 2007 and the smallest was zero in July and September 2006. The selective treatment of sheep was an efficient method to control gastrointestinal parasites.*

Index terms: helminthes, sheep, control.

Introdução

O consumo de carne ovina no Brasil é de aproximadamente 1,5 kg por habitante por ano. Essa quantidade é extremamente baixa quando comparada ao consumo verificado em países como Uruguai, Austrália e Nova Zelândia, nos quais alcança até 28 kg por habitante por ano (ANUALPEC, 2004). Grande parte da carne ovina consumida no Brasil é importada; assim a demanda do mercado interno permanece elevada e o momento atual é de expansão da produção no País.

A infecção por estrogilídeos gastrintestinais representa a principal fonte de prejuízos para os produtores de ovinos em todo o mundo (O'CONNOR et al., 2006). Entre os principais parasitos gastrintestinais de ovinos encontrados no Brasil, destacam-se: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Ostertagia* spp., *Bunostomum* spp. e *Oesophagostomum* spp. (OLIVEIRA-SEQUEIRA e AMARANTE, 2002).

A utilização intensiva de medicamentos contra endoparasitos tem gerado crescente resistência a vários princípios químicos normalmente usados em seu controle (COLES et al., 2006; VÁRADY et al., 2006; BORGSTEEDE et al., 2007; PAPADOPOULOS, 2008). Essa resistência está presente quando, dentro de uma população, existe alta freqüência de indivíduos capazes de tolerar doses de medicamentos que indivíduos normais da população da mesma espécie não suportariam; essa característica é hereditária e, portanto, transmitida à progênie desses helmintos (PRICHARD et al., 1980).

Entre as várias metodologias desenvolvidas para melhorar o controle dos nematódeos, muitas têm como princípio a redução do número de larvas infectantes nas pastagens. No entanto, para se conseguir pastagens menos contaminadas, tem-se lançado mão de tratamentos intensivos com anti-helmínticos, inclusive com aqueles que atuam por tempo prolongado (COLES et al., 2006). Esses tratamentos intensivos reduzem de maneira significativa a população de parasitos que não entram em contato com os medicamentos (população em *refugia*). Assim, populações de indivíduos altamente resistentes estão emergindo em vários rebanhos, em todo o mundo.

Para contornar esse problema, os novos métodos de controle propostos não devem se basear somente, e de maneira muito intensiva, no uso de medicamentos. Todos os aspectos envolvidos no parasitismo devem ser usados nas estratégias de controle, tais como fatores climáticos, características das pastagens, aspectos nutricionais, resistência genética e aspectos imunológicos dos hospedeiros, além da atuação sobre todos os estágios de desenvolvimento dos parasitos.

Uma hipótese que surge como alternativa de controle é a utilização de tratamentos seletivos, nos quais apenas os animais que contribuem significativamente para o aumento das formas de vida livre nas pastagens recebem medicação. Teoricamente, esse tipo de tratamento pode contribuir para o controle mais racional dos helmintos, colaborando ainda para o

aumento da população em *refugia* e da vida útil para utilização dos medicamentos. Assim, o presente trabalho foi proposto com os seguintes objetivos:

- Estudar o efeito de tratamento anti-helmíntico seletivo sobre a saúde de matrizes ovinas criadas em pastagens.
- Estudar a variação sazonal das infecções por helmintos gastrintestinais de ovinos tratados de maneira seletiva.
- Determinar as espécies de helmintos prevalentes na região estudada.

Material e Métodos

Animais

Este estudo foi conduzido na base física da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. Foram utilizados dados referentes a 180 ovelhas cruzadas Santa Inês. As matrizes foram mantidas conjuntamente em 3,5 ha de pastagens de capim-aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana), sob manejo rotacionado, com período de ocupação de três a quatro dias e de descanso de 24 a 32 dias. Na época seca (junho a outubro), houve suplementação, constituída por silagem de milho com aproximadamente 7 % de proteína bruta e 60 % de nutrientes digestíveis totais. Água e mistura mineral foram fornecidas à

vontade durante todo o período experimental, que ocorreu entre maio de 2006 e abril de 2008. Durante esse período, ocorreram as seguintes estações de nascimento de cordeiros: de 12 de janeiro a 12 de março de 2007; de 3 de julho a 2 de agosto de 2007 e de 8 de novembro a 23 de dezembro de 2007.

Colheita, processamento das amostras de fezes e tratamento seletivo

Mensalmente, amostras de fezes foram colhidas diretamente da ampola retal das ovelhas, com auxílio de sacos plásticos. As amostras foram submetidas a contagens do número de ovos por grama de fezes (OPG) de acordo com Ueno e Gonçalves (1989), com as seguintes modificações: foram pesados 2 g de fezes, que foram diluídos em 58 mL de solução hipersaturada de cloreto de sódio. Após a completa homogeneização da amostra, procedeu-se à filtração em tamis e então uma pequena quantidade da amostra foi colocada em câmara de McMaster, até que fossem preenchidas as duas áreas de 1 cm² da câmara. Após o período de um a dois minutos, a câmara foi colocada sob microscópio para leitura, usando-se objetiva com aumento de 10x. Foram contados os ovos de strongilídeos encontrados em ambas as áreas da câmara de McMaster, ou seja, 1 cm² à esquerda e 1 cm² à direita. Os resultados obtidos nas contagens foram multiplicados por 100, obtendo-se assim o OPG.

Os dados de OPG foram anotados em planilhas para posterior análise. Por meio desses resultados, foram determinados os tratamentos mensais, de modo que somente os animais com o OPG igual ou superior a 4.000 receberam medicação à base de albendazol, por via oral, na dosagem indicada pelo fabricante. Em função do problema de imunodeficiência no periparto, todas as fêmeas foram tratadas antes do parto com o mesmo medicamento.

Foram preparadas coproculturas com 20 % das amostras de fezes colhidas dos animais, com a finalidade de determinar os gêneros dos endoparasitos prevalentes. Para esse fim, foi utilizada a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950). Cerca de 30 g das fezes colhidas da ampola retal das ovelhas foram pesados e misturados na proporção de aproximadamente duas partes de fezes de cavalo, secas e esterilizadas, para uma parte de fezes dos ovinos (amostra). Essa mistura foi colocada em frasco com água e homogeneizada com auxílio de um bastão. As amostras assim preparadas foram cobertas com placa de Petri e incubadas em estufa a $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa superior a 80 %, por sete dias. Transcorrido o período normal de cultivo, as larvas infectantes foram observadas em lâminas de vidro com lamínulas e coradas com lugol (iodo cristalizado + iodeto de potássio + água destilada, na proporção 1:5:100). A identificação das larvas infectantes foi feita de acordo com os critérios estabelecidos: tamanho da larva, presença e tamanho da bainha da cauda, forma da região anterior, espaço entre a

ponta da cauda da larva e a ponta da cauda da bainha, número e tipo de células intestinais e intensidade de coloração pelo lugol. Foram contadas 100 larvas e os resultados foram expressos em porcentagem de cada espécie de helminto presente.

Colheita e processamento das amostras de sangue

Amostras de sangue foram colhidas por punção da jugular, com o uso de sistema a vácuo e anticoagulante (heparina sódica), no mesmo momento da colheita das fezes, porém, somente no período compreendido entre setembro de 2006 e abril de 2008. As amostras foram submetidas à determinação do volume globular por meio da técnica de micro-hematócrito. Os resultados foram expressos em termos de porcentagem de células vermelhas e foram usados como indicadores de saúde dos animais.

Análise estatística

Os dados de contagem de OPG total e das estimativas de OPG por espécie de parasito foram submetidos à análise estatística, visando a determinar o efeito do mês e do ano de colheita sobre essas variáveis. O procedimento *Mixed* do programa estatístico SAS (SAS, 2002–2003) foi usado em modelo que incluiu também o animal como efeito aleatório. Para estimativa das contagens de OPG por espécie, multiplicou-

se as porcentagens de larvas das espécies obtidas nas coproculturas pelo OPG total. Os dados de OPG foram transformados em $\log_{10} (n + 1)$ antes de serem analisados. A porcentagem de células vermelhas foi analisada com modelo semelhante ao descrito, sendo incluídos, como covariáveis, o efeito linear e o efeito quadrático de OPG [transformado em $\log_{10} (n + 1)$], com o objetivo de verificar o efeito da infecção sobre essa variável sangüínea.

Resultados e Discussão

O tratamento seletivo das ovelhas mostrou-se satisfatório nas condições de manejo descritas neste trabalho. Deve-se notar que, neste experimento, utilizou-se animais rústicos, com variados graus de sangue da raça Santa Inês. Esta raça tem sido identificada como bastante resistente aos endoparasitos, quando comparada a animais de raças mais produtivas, como Suffolk e Ile de France (AMARANTE et al., 2004).

A análise das médias dos dados transformados de OPG das fêmeas mostrou influência altamente significativa do mês de colheita ($P < 0,001$) sobre esta variável. As médias foram de 2,62; 2,06; 1,62; 1,64; 1,20; 1,66; 1,03; 2,25; 1,76; 1,71; 1,80; 1,94; 1,40; 1,16; 1,68; 2,49; 1,49; 2,72; 2,68; 1,35; 1,16; 1,43; 0,90 e 0,82 de maio de 2006 a abril de 2008, totalizando 24 colheitas. Temperatura e umidade são os fatores ambientais que mais influenciam o

desenvolvimento dos estágios de vida livre dos principais strongilídeos de ovinos (O'CONNOR et al., 2006). Neste experimento, foi observado que as condições climáticas propiciaram o desenvolvimento e a sobrevivência de larvas nas pastagens durante todo o período experimental, inclusive nos meses mais secos. Esses achados estão de acordo com os descritos por Almeida et al. (2005), que verificaram que, mesmo nos períodos mais secos do ano, as larvas infectantes de nematódeos foram capazes de se desenvolver nas pastagens e de migrar de maneira adequada para completar o seu ciclo de desenvolvimento no hospedeiro.

A determinação do hematócrito foi feita em todos os animais entre setembro de 2006 e abril de 2008 e as médias estão representadas com as médias de OPG na Fig. 1. As médias de hematócrito observadas ao longo do experimento apresentaram-se dentro dos limites de normalidade, ou seja entre 23 % e 45 % (JAIN, 1993), mas elas foram influenciadas pelo OPG ($P < 0,01$) e pelo mês de colheita ($P < 0,0001$).

Não foi possível analisar estatisticamente o efeito direto do periparto sobre o OPG neste experimento. No periparto que ocorreu entre janeiro e março de 2007, observou-se um pico de OPG, porém, as médias de hematócrito mostraram tendência de estabilidade. Esse período correspondeu a um grande pico de precipitação (Fig. 2), com temperaturas elevadas. O segundo periparto monitorado, que ocorreu de julho a agosto de 2007,

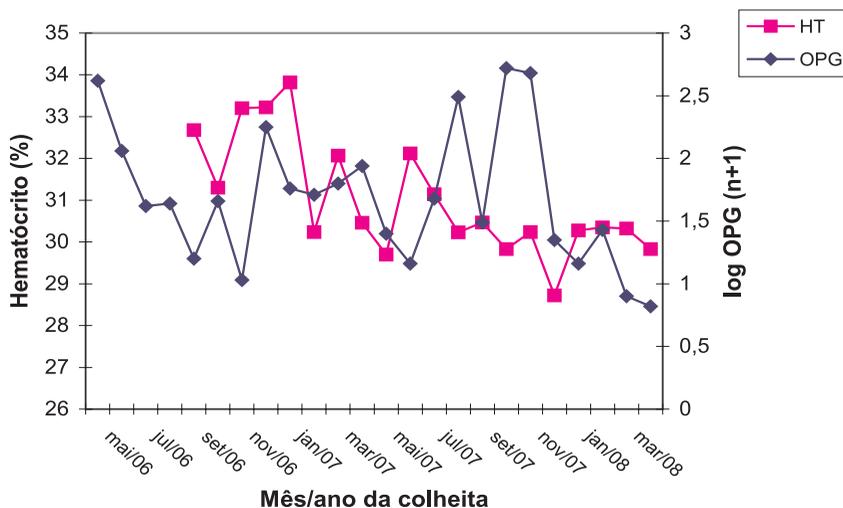


Fig. 1. Médias transformadas do número de ovos por grama de fezes (OPG) e médias do hematócrito (HT) em ovelhas cruzadas Santa Inês, criadas em pastagens, em sistema rotacionado, de acordo com o mês e o ano de colheita das amostras de fezes e de sangue.

coincidiu com a ocorrência de um pequeno pico de precipitação e temperaturas mais baixas. Nesse período não se verificou aumento representativo de OPG, o que só veio a ocorrer em setembro de 2007. O aumento dos valores de OPG levou à conseqüente redução nas médias de hematócrito. No terceiro periparto (novembro e dezembro de 2007) observou-se grande elevação nas médias de OPG, o que também levou à queda nas médias de hematócrito. Esse último período se caracterizou pela ocorrência de chuvas regulares e de temperaturas mais altas.

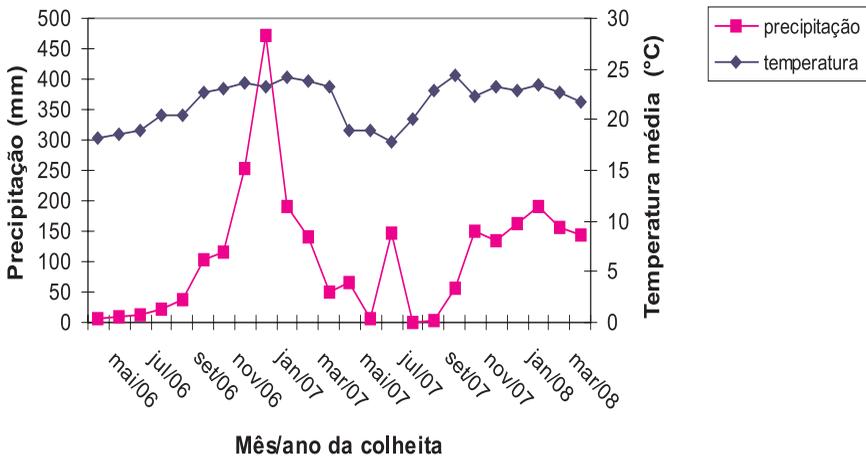


Fig. 2. Precipitação e médias de temperatura observadas na Embrapa Pecuária Sudeste, durante o período experimental (maio de 2006 a abril de 2008).

Durante todo o período experimental foram observados dois parasitos: *H. contortus* e *T. colubriformis*, com predominância do primeiro. A ocorrência da combinação da infecção por essas duas espécies de parasitos foi descrita em várias regiões estudadas no Estado de São Paulo e em outros Estados do Brasil (AMARANTE et al., 2004; CARRATORE, 2004; LOUVANDINI et al., 2006). A ocorrência de cada espécie de parasito por colheita está representada na Fig. 3.

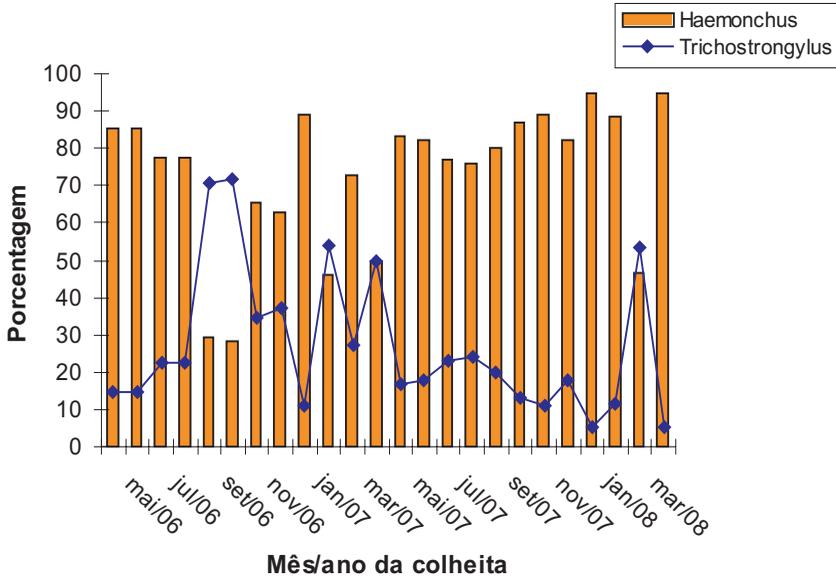


Fig. 3. Porcentagens de *Haemonchus contortus* e de *Trichostrongylus colubriformis* de acordo com a época da colheita.

A variação na predominância das espécies de helmintos parece estar ligada às condições ambientais que são mais favoráveis em cada momento a um dos parasitos. Pode-se observar que *T. colubriformis* apresentou picos de parasitismo maiores do que os de *Haemonchus* em setembro e em outubro de 2006, em fevereiro de 2007 e em março de 2008. Durante os períodos em que se verificaram picos de *T. colubriformis*, também os índices de pluviosidade se mantiveram em níveis médios e constantes. O'Connor et al. (2006) afirmaram que *T. colubriformis* é o parasito dominante em áreas onde ocorrem chuvas uniformes e que ele apresenta maior capacidade de resistir à dessecação e a temperaturas mais baixas do que o

Haemonchus. Este é um parasito que sempre predomina em áreas tropicais e subtropicais onde no verão ocorrem temperaturas amenas e altos índices de chuva. *H. contortus* apresenta mecanismos bem desenvolvidos de sobrevivência e, mesmo em condições de temperatura e umidade adversas, consegue manter estável sua população por causa do fenômeno da hipobiose (WALLER et al., 2004). Esse fenômeno se refere à capacidade do parasito de se manter na fase de L₄, logo após a ingestão da larva infectante, de modo a sobreviver protegido pela mucosa intestinal do hospedeiro até que as condições ambientais sejam favoráveis ao seu desenvolvimento nas pastagens.

O número de animais tratados com vermífugo (OPG = 4.000) de maio de 2006 a abril de 2008 foi, respectivamente, de 17, 4, 0, 1, 0, 5, 2, 22, 9, 8, 11, 11, 1, 1, 9, 25, 5, 22, 13, 3, 5, 3, 1 e 1 (Fig. 4). A porcentagem máxima de animais tratados no rebanho foi de 19% em agosto e em outubro de 2007, seguido de 14 % em dezembro de 2006, e a mínima foi de zero em julho e em setembro de 2006. A distribuição dos animais no rebanho de acordo com sua categoria de OPG (Fig. 5) mostrou que o número de ovelhas com OPG acima de 4000 representou menos de 25 % dos matrizes do rebanho. Ao analisar o número fêmeas tratadas por colheita, pode-se supor que a baixa quantidade de chuvas em dezembro de 2006 e em outubro de 2007 influenciou de forma negativa o desempenho do rebanho, já que durante o verão as ovelhas se alimentaram exclusivamente de pastagens e elas tiveram seu crescimento prejudicado nesse

período. A influência dos níveis de proteína na dieta de ovinos sobre a resistência e a resiliência aos helmintos tem sido verificada e animais em pastagens suplementadas têm mostrado maior capacidade de resistência às infecções naturais por endoparasitos (COOP e KYRIAZAKIS, 2001; BRICARELLO et al., 2005; LOUVANDINI et al., 2006). Em agosto de 2007, o número de tratamentos parece ter sido estimulado principalmente pela precipitação anormal para a época nessa região e porque esse período correspondeu ao periparto de várias fêmeas.

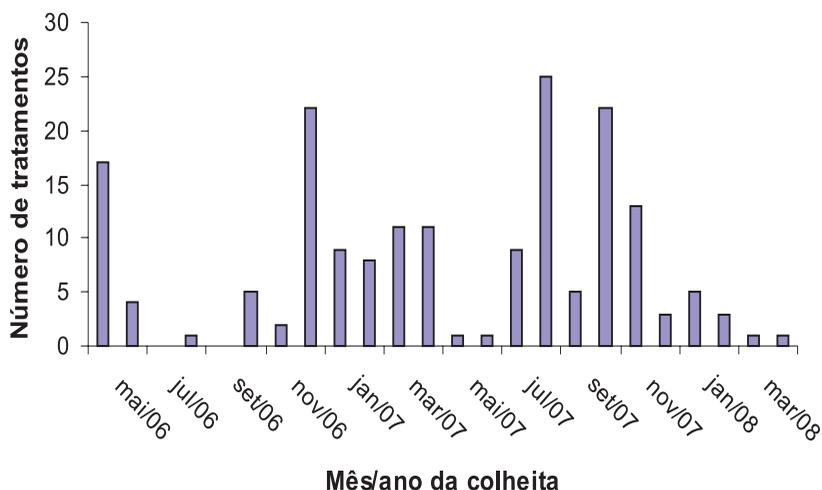


Fig. 4. Número de animais tratados com vermífugo, de acordo com o mês da colheita de amostras de fezes.

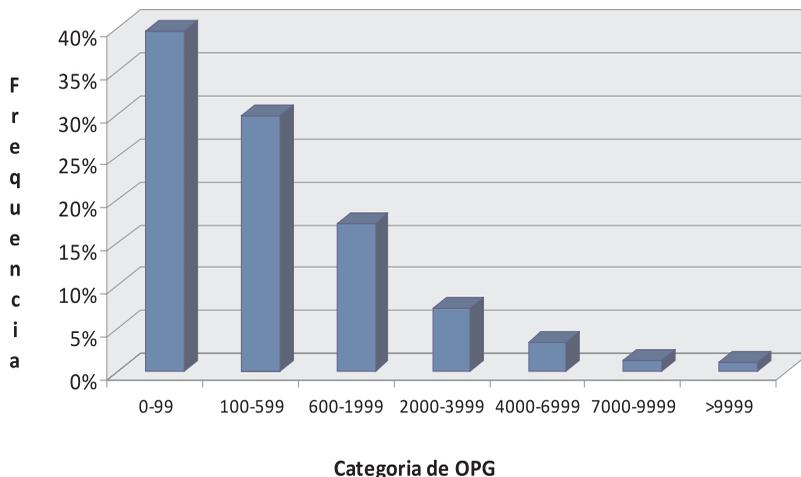


Fig. 5. Distribuição da porcentagem de animais no rebanho de acordo com o número de ovos por grama de fezes (OPG).

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os parasitas prevalentes no rebanho estudado são *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis*, que sua ocorrência é dependente principalmente dos fatores climáticos (temperatura e umidade) e que o tratamento seletivo das matrizes apresentou-se como alternativa eficiente para o controle desses endoparasitos em ovelhas.

Referências

ALMEIDA, L. R.; CASTRO, A. A.; SILVA, F. J. M.; FONSECA, A. H. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da baixada fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, p. 89-94, 2005.

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

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2004. 385 p.

BORGSTEEDE, F. H. M.; DERCKSEN, D. D.; HUIJBERS, R. Doramectin and albendazole resistance in sheep in The Netherlands. **Veterinary Parasitology**, v. 144, p. 180-183, 2007.

BRICARELLO, P. A.; AMARANTE, A. F. T.; ROCHA, R. A.; CABRAL FILHO, S. L.; HUNTLEY, J. F.; HOUDIJK, J. G. M.; ABDALLA, A. L.; GENNARI, S. M. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 134, p. 99-109, 2005.

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

COLES, G. C.; JACKSON, F.; POMROY, W. E.; PRICHARD, R. K.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M. A.; VERCRUYSSSE, J. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 136, p. 167-185, 2006.

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

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology.** Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

LOUVANDINI, H.; VELOSO, C. F. M.; PALUDO, G. R.; DELL'PORTO, A. Influence of protein supplementation on the resistance and resilience on young hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes during rainy and dry seasons. **Veterinary Parasitology**, v. 137, p. 103-111, 2006.

O'CONNOR, L. J.; KAHN, L. P.; WALKDEN-BROWN, S. W. The effects of amount, timing and distribution of simulated rainfall on the development of *Haemonchus contortus* to the infective larval stage. **Veterinary Parasitology**, v. 146, p. 90-101, 2006.

OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G., AMARANTE, A. F. T. **Parasitologia animal de animais de produção.** Rio de Janeiro: Editora de Publicações Biomédicas, 2002. p. 149.

PAPADOPOULOS, E. Anthelmintic resistance in sheep nematodes. **Small Ruminant Research**, v. 76, p. 99-103, 2008.

PRICHARD, R. K.; HALL, C. A.; KELLY, J. D.; MARTIN, I. C. A.; DONALD, A. D. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. **Australian Veterinary Journal**, v. 56, p. 239-250, 1980.

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

SAS INSTITUTE. **User's Guide**. versão 9.1.3, versão para Windows. Cary, NC, USA; SAS Institute, 2002-2003.

UENO, H., GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses dos ruminantes**. Tokyo: Jica, 1989. 143 p.

VÁRADY, M.; CERNANSKÁ, D.; CORBA, J. Use of two in vitro methods for the detection of anthelmintic resistant nematode parasites on Slovak sheep farms. **Veterinary Parasitology**, v. 135, p. 325-331, 2006.

WALLER, P. G.; RUDBY-MARTIN, L.; LJUNGSTROM, B. L.; RYDZIK, A. The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter survival strategies. **Veterinary Parasitology**, v. 122, p. 207-220, 2004.