

CONTAMINAÇÃO DA PASTAGEM POR LARVAS INFECTANTES DE NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS PARASITAS DE BOVINOS E OVINOS EM BOTUCATU-SP.

A.E.I. AMARANTE¹, C.R. PADOVANI² & M.A. BARBOSA¹

(1)Departamento de Parasitologia; (2)Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu-SP. 13618-000.

SUMÁRIO: O experimento foi realizado ao longo de um ano com o objetivo de identificar os fatores envolvidos na contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de ruminantes. Dois piquetes foram utilizados: em um deles, com 1 ha, foram colocados cinco bezerros e em outro, com 2 ha, foram colocados cinco bezerros e 16 ovelhas. Os animais permaneceram nesses locais em sistema de pastejo contínuo. A cada duas semanas foram colhidas amostras de capim para que fosse estimado o número de larvas infectantes na pastagem e, no mesmo dia, foram também coletadas amostras de fezes dos animais para a realização de exames coprológicos. Nos dois piquetes, as maiores contaminações da pastagem por larvas infectantes de *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Cooperia* spp. ocorreram de maio a outubro. As maiores quantidades de larvas de *Oesophagostomum* spp. foram registradas de setembro a novembro. A contaminação da pastagem foi relativamente elevada em junho, julho e agosto apesar das baixas precipitações ocorridas (inferiores a 25 mm). Em setembro, quando as chuvas se tornaram mais intensas e frequentes, houve aumento acentuado na contaminação, sugerindo que as precipitações elevadas propiciaram migração maciça de larvas a partir dos bolos fecais acumulados na pastagem nos meses anteriores. Por outro lado, as contaminações da pastagem foram, no geral, reduzidas de novembro a março. As medidas da associação entre parâmetros parasitológicos e climáticos foram realizadas através dos coeficientes da correlação canônica, os quais foram elevados para todos os parasitas detectados na pastagem. Os resultados sugerem que os animais susceptíveis deveriam ser tratados com anti-helmíntico ao final da estação chuvosa e transferidos para pastagens descontaminadas.

PALAVRAS-CHAVE: nematódeos, *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, bovinos, ovinos, larvas infectantes.

INTRODUÇÃO

O controle eficiente dos nematódeos gastrintestinais parasitas de ruminantes depende do conhecimento detalhado da dinâmica das infecções nos animais e da disponibilidade de larvas infectantes na pastagem ao longo das estações do ano.

Nesse sentido, MELO & BIANCHIN (1977) constataram, durante a estação seca em Campo Grande-MS, alta carga de nematódeos gastrintestinais em bovinos e contaminação reduzida da pastagem. Preconizaram, então, para bezerros

desmamados no outono quatro medicações anti-helmínticas estratégicas: na 1ª quinzena de maio, em meados de julho, na 1ª quinzena de setembro e em meados de dezembro.

Posteriormente, HONER & BIANCHIN (1987) e BIANCHIN (1988) sugeriram um programa nacional de controle estratégico da verminose em gado de corte baseado nas condições climáticas brasileiras em que se verificam, na maior parte do país, um período chuvoso e outro de seca em junho, julho e agosto. Segundo os autores, na estação chuvosa a contaminação da pastagem atingiria níveis máximos, enquanto na estação seca a população de helmintos sobreviveria quase que exclusivamente dentro dos hospedeiros, pois neste

período, as condições climáticas seriam menos favoráveis e a dinâmica de "translação" no ambiente, baixa. Baseado nesse fato, sugeriram que as categorias de bovinos mais susceptíveis à verminose fossem tratadas com anti-helmínticos em maio, julho e setembro. Esses tratamentos reduziriam o grau de infecção dos hospedeiros, minimizando, dessa forma, a contaminação da pastagem quando as condições ambientais voltassem a ser favoráveis aos estágios de vida livre dos nematódeos (MELO & BIANCHIN, 1977).

Por outro lado, CATTO (1982), no pantanal mato-grossense, verificou que o bolo fecal de bovinos oferece condições à evolução e sobrevivência de larvas infectantes durante a estação seca. Posteriormente, em Selvíria-MS, STARKE *et alii* (1992) verificaram que bolos fecais de búfalos, depositados na pastagem no início e meados da estação seca, foram os que permaneceram por mais tempo como fontes de larvas infectantes (3 a 4 meses). A migração de larvas ocorreu em todos os meses de seca e o tempo de sobrevivência das larvas infectantes, tanto na massa fecal como no capim, foi maior no período seco do que no chuvoso.

Recentemente em Botucatu-SP, foram registrados os números mais elevados de larvas infectantes na pastagem de ovinos, de abril a setembro (AMARANTE & BARBOSA, 1995). Estes resultados motivaram a realização do presente experimento, cujo objetivo foi identificar os fatores envolvidos na contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ruminantes, avaliando, dessa forma, a aplicabilidade das medicações estratégicas preconizadas por HONER & BIANCHIN (1987) e BIANCHIN (1988) na região de Botucatu-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Em março de 1992 foram selecionados dois piquetes na Fazenda Edgardia da UNESP/Botucatu que permaneceram sem animais até o final de abril de 1992, quando teve início o experimento. Os piquetes, que nos cinco anos anteriores foram pastejados exclusivamente por ovinos, apresentavam similaridade quanto à topografia, aguadas e pastagem (*Cynodon dactylon*).

Ovelhas e bezerros naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais foram colocados nos piquetes - piquete 1 (1 ha) com cinco bezerros e piquete 2 (2 ha) com cinco bezerros e 16 ovelhas - onde permaneceram em sistema de pastejo contínuo.

Os dez bezerros utilizados não tinham raça definida, apresentavam idade aproximada de oito meses, haviam sido recentemente desmamados e eram oriundos de fazenda de gado leiteiro; as 16 ovelhas selecionadas pertenciam ao Setor de Ovinos da Fazenda Edgardia e tinham mais de dois anos de idade.

No início do experimento, colheram-se amostras fecais e realizou-se a pesagem dos bezerros. Com base no peso e nos resultados dos exames de fezes, os animais foram pareados e após, distribuídos aleatoriamente nos piquetes.

Durante o experimento os animais tiveram sal mineral à sua disposição. Os bezerros não receberam tratamento anti-helmíntico em nenhuma ocasião, exceto um bezerro do piquete 2 que foi tratado em 22 de maio com albendazol (5 mg/kg, POLICID®, Salsbury Laboratórios Ltda.) e em 20 de julho com levamisol (7,5 mg/kg, RIPERCOL L® Injetável, Cyanamid Química do Brasil Ltda.), tratamentos estes necessários pois o bezerro apresentava sinais clínicos de verminose e contagem de ovos por grama de fezes (OPG) elevada. Além disso, os bezerros foram tratados com flumetrin (BAYTICOL® Pour on, Bayer do Brasil S.A.) visando o controle de carrapato.

Todas as ovelhas foram vermifugadas com ivermectin (200 µg/kg, IVOMEC® Injetável, Merck Sharp & Dohme) três meses após o início do experimento (20/07/92). Depois, sempre que necessário, devido à elevada contagem de OPG e/ou a sintomatologia clínica de verminose, os animais eram tratados, individualmente, com albendazol (5 mg/kg) e triclorfon (100 mg/kg, NEGUVON®, Bayer do Brasil S.A.). As partições das ovelhas ocorreram em julho e agosto e os cordeiros foram desmamados aos dois meses de idade.

Os animais que morreram durante o experimento foram substituídos, para que a lotação dos piquetes fosse mantida; entretanto, os dados dos exames coprológicos dos substitutos não foram incluídos nos resultados.

Colheita de capim: O grau de contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais foi estimado a cada duas semanas, sendo a colheita do capim realizada de acordo com TAYLOR (1939) e RAYNAUD & GRUNER (1982). Dessa forma, amostras de capim foram colhidas perto (distância inferior a 25 cm) e longe de bolos fecais (distância superior a 25 cm); no laboratório foram processadas (AMARANTE & BARBOSA, 1995) separadamente e as larvas infectantes obtidas foram identificadas segundo KEITH (1953).

Amostras fecais: No dia da colheita do capim, foram também coletadas amostras de fezes de todos os animais para que fossem realizados exames coprológicos: contagem de OPG

Tabela 1 - Estimativa da contagem(1) mensal média de ovos de *Haemonchus* spp. (H), *Trichostrongylus* spp. (T), *Cooperia* spp. (C), *Oesophagostomum* spp. (O) e *Bunostomum* spp. (B).

| MÊS | Bezerros do piquete 1 | | | | | Bezerros do piquete 2 | | | | | Ovelhas do piquete 2 | | | |
|-----|-----------------------|-------|--------|-------|------|-----------------------|------|--------|-------|------|----------------------|-------|-------|-------|
| | H | T | C | O | B | H | T | C | O | B | H | T | C | O |
| ABR | 1209,6 | 50,4 | 1033,2 | 226,8 | 0,0 | 1708,8 | 71,2 | 1459,6 | 320,4 | 0,0 | 332,0 | 68,0 | 0,0 | 0,0 |
| MAI | 367,8 | 71,8 | 487,8 | 59,0 | 0,0 | 1883,7 | 48,3 | 314,0 | 169,1 | 0,0 | 948,0 | 69,1 | 0,0 | 0,0 |
| JUN | 111,3 | 60,4 | 30,5 | 102,8 | 0,0 | 83,7 | 11,7 | 13,5 | 26,1 | 0,0 | 150,7 | 53,8 | 3,6 | 0,0 |
| JUL | 58,9 | 22,7 | 126,4 | 128,3 | 5,7 | 180,8 | 27,7 | 122,2 | 130,5 | 0,0 | 540,4 | 29,8 | 23,9 | 0,0 |
| AGO | 42,0 | 17,4 | 40,0 | 92,9 | 12,7 | 212,8 | 42,7 | 49,0 | 32,2 | 13,0 | 2319,3 | 222,2 | 420,6 | 0,0 |
| SET | 25,5 | 69,5 | 0,0 | 1,5 | 3,5 | 178,5 | 49,0 | 5,8 | 0,0 | 0,0 | 411,9 | 108,5 | 17,2 | 0,0 |
| OUT | 52,8 | 93,1 | 6,1 | 38,0 | 0,0 | 259,2 | 2,9 | 20,5 | 10,3 | 0,0 | 557,4 | 76,4 | 3,2 | 0,0 |
| NOV | 34,7 | 61,3 | 0,0 | 0,0 | 37,3 | 88,0 | 6,0 | 4,0 | 2,0 | 0,0 | 136,8 | 84,1 | 0,5 | 0,0 |
| DEZ | 87,1 | 143,5 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 79,8 | 10,1 | 0,9 | 0,9 | 0,0 | 474,5 | 156,9 | 22,2 | 0,0 |
| JAN | 299,3 | 148,7 | 27,1 | 0,0 | 0,0 | 356,5 | 38,0 | 26,4 | 77,1 | 9,1 | 1511,3 | 235,0 | 97,2 | 182,3 |
| FEV | 219,2 | 98,6 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 121,0 | 13,8 | 14,9 | 6,8 | 12,3 | 613,4 | 69,8 | 15,2 | 60,7 |
| MAR | 199,8 | 129,2 | 23,2 | 0,0 | 0,0 | 173,0 | 18,6 | 4,0 | 4,0 | 0,4 | 698,0 | 263,3 | 30,6 | 76,0 |
| ABR | 154,0 | 119,8 | 6,2 | 0,0 | 0,0 | 144,3 | 45,6 | 14,5 | 2,7 | 0,0 | 808,7 | 33,1 | 15,7 | 13,9 |

(1) Cálculo baseado na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e na proporção de larvas verificadas em coproculturas realizadas com material fecal dos bezerros e das ovelhas colocadas nos piquetes.

através da técnica de GORDON & WHITLOCK (1939), modificada e culturas para obtenção de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais (ROBERTS & O'SULLIVAN, 1950). As culturas foram realizadas, separadamente, com amostras de ovinos e bovinos de cada piquete, sendo as larvas obtidas identificadas de acordo com KEITH (1953).

Dados meteorológicos: Foram obtidos junto ao Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP/Botucatu.

Análise estatística: Os dados referentes à contagem de larvas infectantes por quilograma de matéria seca (L_3/kg M.S.) perto e longe de bolos fecais, foram submetidos à correlação de Spearmann (SIEGEL, 1956).

A medida da associação entre os parâmetros parasitológicos e climáticos foi realizada através do coeficiente da correlação canônica (MORRISON, 1976). Os parâmetros parasitológicos e climáticos considerados foram: OPG médio mensal e média mensal de L_3/kg M.S. perto e longe de bolos fecais (dados parasitológicos); precipitação mensal total e médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar e insolação (dados climáticos). Na análise estatística, utilizou-se a média mensal de L_3/kg M.S. sob a transformação raiz quadrada.

RESULTADOS

Exames coprológicos dos bezerros e das ovelhas: As contagens mais elevadas de OPG de *Haemonchus*, *Cooperia*

e *Oesophagostomum* nos exames dos bezerros foram verificadas nos primeiros meses do experimento (Tabela 1). Nos meses subsequentes ocorreu redução acentuada, porém *Haemonchus* apresentou ligeira elevação nos últimos quatro meses. As contagens de OPG de *Trichostrongylus* mantiveram-se relativamente constantes ao longo do experimento, com média inferior a 100, com exceção das dos bezerros do piquete 1 que apresentaram elevação nos últimos meses. *Bunostomum* foi registrado nos exames coprológicos dos bezerros em algumas ocasiões, porém sempre com baixo OPG.

Nas ovelhas verificou-se, em ordem decrescente de contagem de OPG, os seguintes gêneros: *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* e *Oesophagostomum*, sendo as contagens mais elevadas registradas em agosto e janeiro (Tabela 1).

Contagem de larvas infectantes na pastagem: Apesar de terem permanecido quase dois meses sem animais, no dia do início do trabalho, o piquete 1 apresentou 337 e 48 L_3/kg M.S. de *Haemonchus* e *Trichostrongylus*, respectivamente e o 2 apresentou 50 L_3/kg M.S. de *Haemonchus*.

Nos dois piquetes a contaminação da pastagem apresentou níveis similares ao longo do experimento (Fig. 1), demonstrando que a presença ou ausência de ovinos nos piquetes não teve influência na variação sazonal do número de larvas na pastagem.

Em relação à contaminação da pastagem por larvas de *Haemonchus* spp. (Fig. 1), verificaram-se nos piquetes contagens elevadas de L_3/kg M.S. de maio a outubro. A contagem média mais elevada, em amostras colhidas próximo a bolos fecais, foi registrada em setembro no piquete 2, tendo sido de 17757 L_3/kg M.S.. Longe de bolos fecais, a contagem

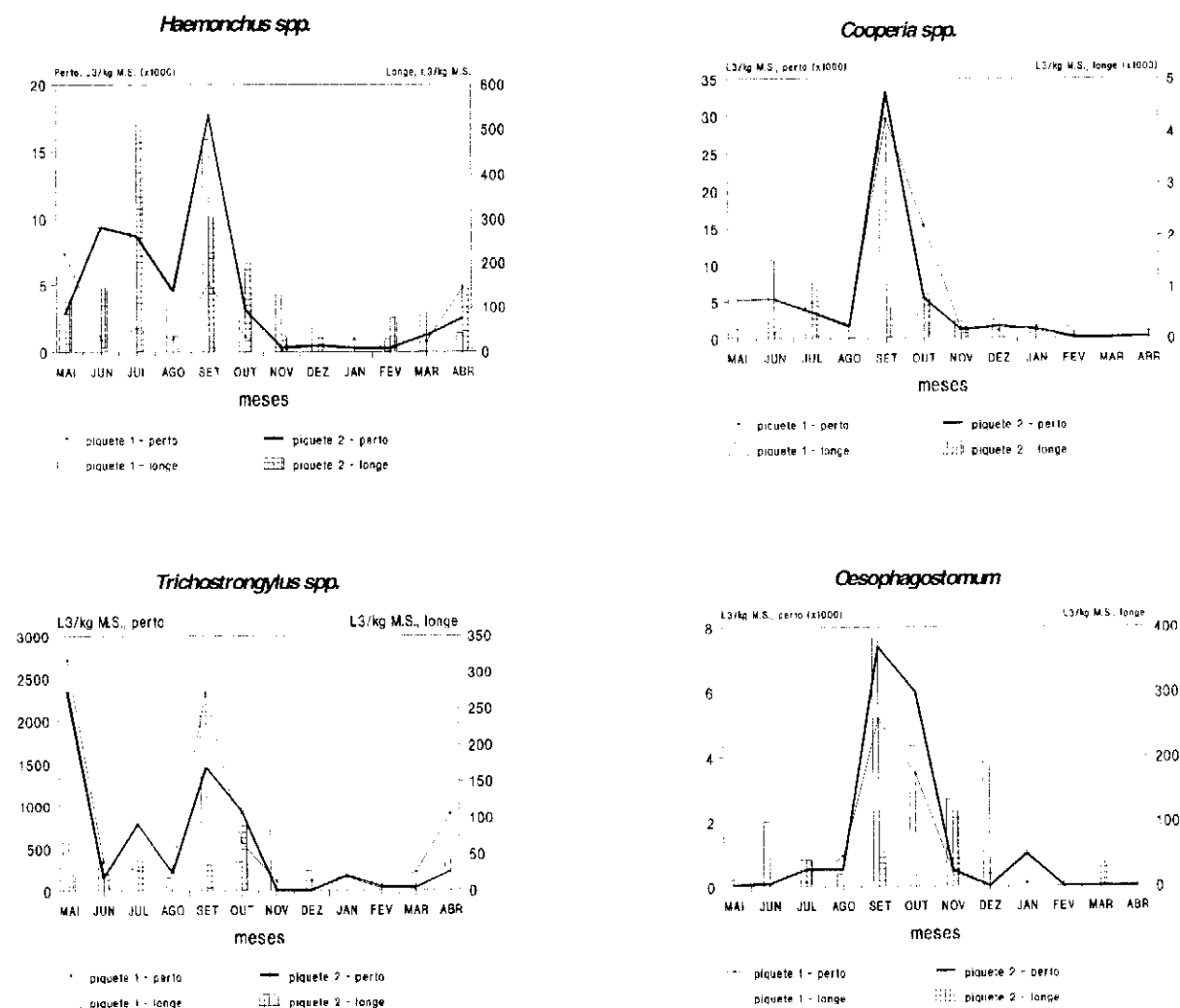


Fig. 1. Contagem média de larvas infectantes de *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp. por quilograma de matéria seca (L3/kg M.S.) em amostras colhidas perto e longe de bolos fecais, nos piquetes 1 e 2, de maio de 1992 a abril de 1993.

mais elevada foi registrada em julho, também no piquete 2, tendo sido de 511 L₃/kg M.S.. Já as infestações mais baixas ocorreram de novembro-1992 a março-1993, não tendo sido detectadas larvas em janeiro (piquetes 1 e 2) e em março (piquete 2); no mês de abril verificou-se tendência de alta nas contagens.

Dentre os estrongilídeos detectados na pastagem, *Cooperia* (Fig. 1) foi o que apresentou as maiores contagens de L₃/kg M.S., especialmente em setembro, nas amostras colhidas próximo a bolos fecais (29590 e 33312 L₃/kg M.S. nos piquetes 1 e 2, respectivamente). Longe de bolos fecais, os valores mais altos foram, respectivamente, de 4243 e 1052

L₃/kg MS em setembro no piquete 1 e em julho no piquete 2. Após setembro, ocorreu declínio progressivo na contaminação da pastagem.

Em relação à contaminação da pastagem por *Trichostrongylus* spp. (Fig. 1), verificaram-se, nas amostras colhidas próximo a bolos fecais, as contagens mais elevadas em maio, setembro e outubro, enquanto as mais baixas ocorreram de dezembro a março. Nas amostras colhidas longe de bolos fecais, as maiores contagens foram registradas em setembro (307 L₃/kg M.S.) e em outubro (89 L₃/kg M.S.) nos piquetes 1 e 2, respectivamente. De forma geral, as menores infestações ocorreram de dezembro a março.

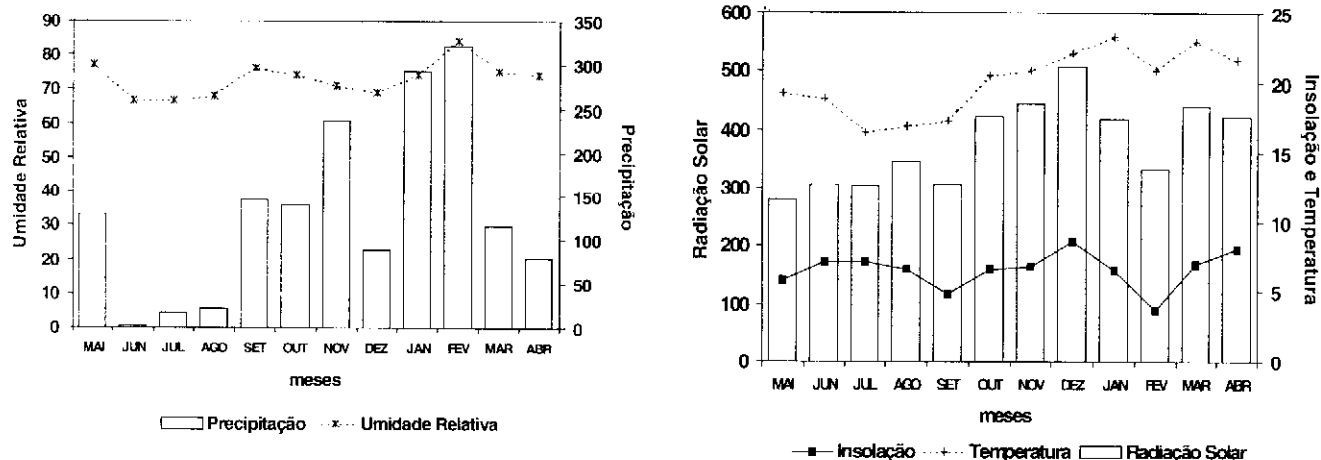


Fig. 2 - Dados meteorológicos mensais referentes à precipitação total (mm) e às médias da umidade relativa do ar (%), da radiação solar (cal/cm^2), da insolação (h) e da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), de maio de 1992 a abril de 1993.

Tabela 2 - Correlação de Spearman entre o número de larvas infectantes de *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. detectadas perto e longe de bolos fecais, no piquete 1 pastejado por bovinos e no 2 pastejado por bovinos e ovinos.

| GÊNERO | PIQUETE 1 | | PIQUETE 2 | |
|-------------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| | r | Nível Descritivo | r | Nível Descritivo |
| <i>Haemonchus</i> | 0,08 | $P > 0,10$ | 0,36 | $P < 0,08$ |
| <i>Trichostrongylus</i> | 0,30 | $P > 0,10$ | 0,35 | $P > 0,1$ |
| <i>Cooperia</i> | 0,30 | $P > 0,10$ | 0,54 | $P < 0,009$ |
| <i>Oesophagostomum</i> | 0,42 | $P < 0,04$ | 0,14 | $P > 0,10$ |

Oesophagostomum spp. (Fig. 1) apresentou os maiores valores nas amostras colhidas próximo e longe dos bolos fecais, respectivamente, de 5149 e 382 L_3/kg M.S. no piquete 1 em setembro e de 7384 (setembro) e 115 L_3/kg M.S. (novembro) no piquete 2.

Larvas de *Bunostomum* não foram detectadas na pastagem.

Os coeficientes de correlação, entre o número de L_3 perto e longe do bolo fecal, foram positivos para os quatro gêneros de nematódeos estudados (Tabela 2). Entretanto, resultados estatisticamente significativos foram observados apenas para *Cooperia* spp., no piquete 2 ($r=0,54$; $P<0,009$) e para *Oesophagostomum* spp., no piquete 1 ($r=0,42$; $P<0,04$).

Associação entre parâmetros parasitológicos e climáticos:

Verificaram-se coeficientes de correlação elevados para todos os nematódeos (Tabela 3) na associação entre os parâmetros climáticos (Fig. 2) e os parâmetros parasitológicos.

DISCUSSÃO

Dos cinco gêneros de nematódeos detectados nos exames coprológicos dos animais (Tabela 1) apenas *Bunostomum* spp. não foi detectado na pastagem. Segundo SPRENT (1946) as larvas de *B. phlebotomum* não migram para a pastagem, mas permanecem no bolo fecal e realizam penetração ativa quando as fezes aderem à pele dos bovinos.

Durante a realização do experimento ocorreu seca severa em junho, julho e agosto (precipitações mensais inferiores a 23 mm), sendo que em junho foi registrado apenas 2,5 mm. Nesse período, registraram-se números expressivos de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais na pastagem, indicando que provavelmente a estigem não influenciou desfavoravelmente o desenvolvimento, a sobrevivência e a dinâmica da dispersão larval.

Alguns mecanismos têm sido apontados como responsáveis pela sobrevivência dos nematódeos durante a seca. SILVERMAN & CAMPBELL (1959) verificaram que ovos embrionados (estágio pré-eclosão) de *H. contortus* são extremamente resistentes, mantendo-se viáveis em condições secas por mais de seis semanas. Da mesma forma, ANDERSEN & LEVINE (1968) verificaram que ovos embrionados e larvas de terceiro estágio de *T. colubriformis* são altamente resistentes à dessecação. Por outro lado, ovos não embrionados são apenas levemente resistentes enquanto larvas de primeiro e segundo estágios são completamente vulneráveis à dessecação. Segundo os autores o que provavelmente ocorre em condições naturais é o seguinte:

Tabela 3 - Funções canônicas dos parâmetros parasitológicos(1) e climáticos(2) para os quatro gêneros de nematódeos em cada piquete.

| Gêneros | Piquete | Funções Canônicas | Valor da Correlação |
|-------------------------|---------|--|---------------------|
| <i>Haemonchus</i> | 1 | $Yc = -1,30T - 0,23P - 0,29UR + 1,46RS - 0,72I$ $Yp = -0,11L3P + 0,30L3L - 0,81OPGb$ | 0,92 |
| | 2 | $Yc = -1,41T + 0,53P + 1,10UR - 0,64RS + 1,61I$ $Yp = 0,14L3P + 0,87L3L + 0,33OPGb + 0,32OPGo$ | 0,96 |
| <i>Cooperia</i> | 1 | $Yc = -1,18T + 0,41P - 0,01UR - 1,27RS + 0,62I$ $Yp = -0,37L3P + 0,98L3L + 0,87OPGb$ | 0,81 |
| | 2 | $Yc = -1,19T - 0,07P - 0,57UR + 1,23RS - 0,89I$ $Yp = 0,14L3P + 0,77L3L - 0,15OPGb + 0,68OPGo$ | 0,91 |
| <i>Trichostrongylus</i> | 1 | $Yc = 1,11T - 0,27P + 0,09UR + 0,04RS - 0,14I$ $Yp = -0,05L3P - 0,20L3L + 0,88OPGb$ | 0,95 |
| | 2 | $Yc = -1,43T + 1,12P + 1,76UR - 1,15RS + 2,66I$ $Yp = 0,87L3P - 0,63L3L + 0,16OPGb - 0,71OPGo$ | 0,98 |
| <i>Oesophagostomum</i> | 1 | $Yc = -0,17T - 0,24P - 0,74UR - 0,32RS - 0,30I$ $Yp = 0,02L3P + 0,29L3L + 0,95OPGb$ | 0,94 |
| | 2 | $Yc = +1,60T - 0,40P - 0,96UR + 0,25RS - 1,51I$ $Yp = -0,20L3P + 0,01L3L - 0,55OPGb + 0,84OPGo$ | 0,87 |

(1) Média mensal da contagem de OPG dos ovinos (OPGo)
Média mensal da contagem de OPG dos bovinos (OPGb)
Número(*) médio mensal de L₃/kg M.S. perto de bolos fecais (L₃P)
Número(*) médio mensal de L₃/kg M.S. longe de bolos fecais (L₃L)

(2) Temperatura média mensal (T)
Precipitação mensal total (P)
Umidade relativa média do ar (UR)
Radiação solar média (RS)
Insolação média (I)

(*) Variáveis sob transformação raiz quadrada

antes da evaporação da umidade do interior dos "pellets" fecais dos ovinos, os ovos se desenvolveriam até o estágio embrionado que é resistente à dessecação. Com umidade externa adicional, ocorreria o desenvolvimento até o próximo estágio resistente, o de larva infectante. Estas larvas migrariam das fezes para a pastagem, onde provavelmente sofreriam nova dessecação até serem reidratadas pela chuva, pelo orvalho intenso ou serem ingeridas pelo hospedeiro.

Segundo ROBERTS *et alii* (1952), as chuvas não seriam necessárias para o desenvolvimento de ovos e larvas até o estágio infectante no bolo fecal de bovinos, uma vez que a umidade existente nas fezes seria suficiente para propiciar o desenvolvimento. Entretanto, as chuvas seriam necessárias para que a migração das larvas até a pastagem pudesse ocorrer (ROBERTS *et alii*, 1952; DURIE, 1961; BARGER *et alii*, 1984; FAKAE & CHIEJINA, 1988; CATTO, 1982; STARKE *et alii*, 1992).

Apesar das baixas precipitações ocorridas durante a seca (junho, julho e agosto), é provável que um número considerável de larvas infectantes, especialmente as de *Haemonchus*, *Cooperia* e *Trichostrongylus*, tenham sido capazes de migrar para a pastagem. STARKE *et alii* (1992) verificaram que, embora massas fecais depositadas na pastagem durante a

estação seca estivessem com uma crosta endurecida por fora, mesmo as mais baixas precipitações mensais eram suficientes para que ocorresse migração de larvas. Da mesma forma, CATTO (1982) verificou que o bolo fecal depositado no meio ambiente durante a estação seca endurece superficialmente em pouco tempo, o que impede a migração das larvas para o pasto, mas, por outro lado, evita a perda de umidade no seu interior dando condições à evolução e sobrevivência das formas de vida livre. A migração das larvas para o pasto aumenta quando ocorrem precipitações pluviométricas e o aumento parece ser proporcional à intensidade e frequência das chuvas.

Elevação acentuada na contaminação da pastagem pelos quatro gêneros de nematódeos foi observada quando a precipitação voltou a ser elevada em setembro (146,4 mm). DURIE (1961) chamou atenção para o fato de que os períodos secos podem ser particularmente perigosos, pois nesses períodos os bolos fecais se acumulam na pastagem e quando chuvas adequadas eventualmente ocorrem, propiciam migração maciça de larvas e a pastagem torna-se repentinamente fonte de intensa infecção para os animais. A pastagem de bovinos não pode ser considerada segura, do ponto de vista helmintológico, nem mesmo após a ocorrência de secas prolongadas (BARGER *et alii*, 1984).

Em relação a *Oesophagostomum* spp., de uma forma geral, as maiores eliminações de ovos nas fezes dos bezerros ocorreram de abril a agosto (Tabela 1), enquanto que as maiores contaminações da pastagem por larvas infectantes desse helminto foram registradas de setembro a novembro (Fig. 1). Estes achados permitem deduzir que as formas de vida livre deste nematódeo também sobreviveram à seca no interior dos bolos fecais e que, por alguma razão, migraram para a pastagem apenas quando as chuvas se tornaram mais intensas e frequentes. Com base nestes resultados, pode-se inferir em primeiro lugar que, embora a seca tenha sido severa, as condições nos bolos fecais foram favoráveis para o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre; segundo, as precipitações ocorridas, apesar de leves, devem ter propiciado o amolecimento da superfície das massas fecais permitindo a migração de larvas para a pastagem; terceiro, as larvas que migraram para a pastagem sobreviveram e, por último, a ação de chuvas intensas ocorridas em setembro (Fig. 2), propiciaram migração em massa de larvas para a pastagem (Fig. 1).

De forma geral, de novembro a março registraram-se as menores contaminações da pastagem por larvas infectantes. A ligeira redução nas contagens de OPG dos bezerros, especialmente as de *Cooperia* e de *Oesophagostomum*, pode

ter influenciado, porém, verificaram-se algumas contagens de OPG elevadas nesse período, como por exemplo a das ovelhas (Tabela 1), as quais não se traduziram em número elevado de larvas na pastagem.

Fatores climáticos provavelmente tiveram influência na dinâmica populacional das larvas na pastagem, haja visto os elevados coeficientes de correlação obtidos entre componentes climáticos e parasitológicos (Tabela 3). As condições climáticas ocorridas do final da primavera ao início do outono provavelmente contribuíram para a redução na contaminação, a exemplo do que foi registrado em Queensland, Austrália (DURIE, 1961) e no Mato Grosso do Sul (STARKE *et alii*, 1992), onde verificou-se que bolos fecais colocados na pastagem no inverno permaneceram como fonte de larvas por mais tempo que os bolos fecais colocados no verão. Além disso, a sobrevivência das larvas, após migrarem para o capim, foi superior no inverno (DURIE, 1961; STARKE *et alii*, 1992). Na África do Sul, MULLER (1968) observou correlação negativa entre temperatura e disponibilidade de larvas na pastagem de ovinos. No sul da Louisiana, EUA, WILLIAMS & MAYHEW (1967) verificaram redução acentuada na contaminação da pastagem por larvas de *C. punctata*, *T. axei* e *O. radiatum* do meio da primavera ao final do verão, período de ocorrência de chuvas pesadas alternadas com períodos secos e quentes. Na mesma região onde este experimento foi realizado, AMARANTE & BARBOSA (1995) também registraram as mais baixas contaminações em pastagem de ovinos de novembro a março.

Embora não tenha sido mensurado neste experimento, outro fator que pode ter contribuído para a redução do número de L3/kg M.S. durante os meses quentes e chuvosos foi a ação de insetos, como a de coleópteros coprófagos. Na Austrália, BRYAN & KERR (1989) verificaram número de larvas inferior em bolos fecais de bovinos depositados na pastagem na primavera, no verão e no outono, quando os coleópteros estavam ativos.

Como uma das amostras de capim foi colhida próxima a bolos fecais, houve oportunidade de verificar que a quantidade desses bolos nos piquetes durante o período quente e chuvoso era inferior à verificada no inverno e além disso, os bolos encontrados apresentavam-se em processo de degradação. Estas observações coincidem com as verificadas na região de Jaboticabal-SP, onde os besouros coprófagos aumentam em número e intensificam suas atividades com o início das primeiras chuvas e elevação das temperaturas (RODRIGUES *et alii*, 1988). Em anos que apresentam condições climáticas normais os besouros começam a ser notados em outubro e praticamente desaparecem das pastagens em abril

(RODRIGUES, 1989). Portanto, a ação destes besouros pode ter contribuído para a redução da contaminação da pastagem nesse período. Experimentos mais detalhados poderão elucidar a influência do clima e dos insetos coprófagos na população de larvas na pastagem, especialmente no período compreendido entre o final da primavera e o início do outono.

Em virtude da existência de plenas condições para o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre dos nematódeos gastrintestinais de ruminantes durante a estação seca em Botucatu-SP, pode-se concluir que as medicações estratégicas, preconizadas por HONER & BIANCHIN (1987) e BIANCHIN (1988), administradas em maio, julho e setembro, não seriam as ideais para a região. A administração de anti-helmínticos, nesse esquema, provavelmente preveniria a ocorrência de quadros clínicos de verminose e a mortalidade de animais, mas, entretanto, não evitaria a exposição dos animais à pastagens com alto grau de contaminação. Consequentemente, perdas na produtividade ainda ocorreriam como resultado das reinfecções no intervalo entre os tratamentos e estas reinfecções, por sua vez, garantiriam a manutenção da contaminação da pastagem.

Os programas de prevenção contra as gastroenterites parasitárias enfatizam o princípio de que o controle efetivo deve ser baseado em medidas destinadas a prevenir ou limitar o contato entre parasita e hospedeiro. As estratégias de tais medidas de controle são: prevenir a elevação do número de larvas na pastagem e antecipar-se aos períodos em que provavelmente ocorrerá aumento da contaminação, transferindo os animais susceptíveis para pastagens descontaminadas (BRUNSDON, 1980). Nesse sentido, no estágio atual dos trabalhos de pesquisa na região de Botucatu-SP, é possível que a melhor opção para o controle dos nematódeos gastrintestinais de bovinos jovens, seja tratar os animais com anti-helmíntico ao final da estação chuvosa, transferindo-os para pastagens descontaminadas.

SUMMARY

The trial was carried out on a 1-year period to identify the factors involved on pasture contamination by infective larvae of gastrointestinal nematode parasites of cattle and sheep. Animals were assigned to two paddocks, as follows: five calves to paddock 1 (area = 1 ha) and five calves and 16 ewes to paddock 2 (2 ha). These animals remained on these paddocks in continuous grazing throughout the trial. Fecal samples were collected for nematode egg counts and fecal cultures at

fortnightly intervals. Grass samples were collected, in the same day, to determine the number of infective larvae on pasture. In both paddocks, the highest larval counts of *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. and *Cooperia* spp. on pasture were found from May to October. The highest rates of *Oesophagostomum* spp. larvae were observed from September to November. Pasture contamination was relatively high in June, July and August, when low pluviometric levels were recorded (less than 25 mm). In September, when rainfall was higher, there was a pronounced increase in larval counts on pasture, suggesting that larvae migrated in "waves" from fecal pats accumulated on paddocks during the drought. In contrast, low larval rates were recorded from November to March. Measurements of the association between parasitological and meteorological parameters were performed by coefficients of canonical correlation, which were high for all parasites detected on pasture. The results suggest that susceptible animals should be treated with an anthelmintic at the end of the rainy season followed by their transference to clean pasture.

KEY WORDS: nematode, *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, cattle, sheep, infective larvae.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos Antônio R. Gonzales, Maria Ângela B. Gomes e Valdir A. Paniguel pelo auxílio prestado nas atividades de campo e laboratório.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. F. T. & BARBOSA, M. A. (1995). Seasonal variations in populations of infective larvae on pasture and nematode faecal egg output in sheep. *Veterinária e Zootecnia*, 7: 127-133.
- ANDERSEN, F. L. & LEVINE, N. D. (1968). Effect of desiccation on survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*. *Journal of Parasitology*, 54: 117-128.
- BARGER, I. A.; LEWIS, R. J. & BROWN, G. F. (1984). Survival of infective larvae of nematode parasites of cattle during drought. *Veterinary Parasitology*, 14: 143-152.
- BIANCHIN, I. (1988). Epidemiologia e controle dos helmintos gastrintestinais em bovinos de corte no Brasil. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL, 2, Bagé. *Anais...* Bagé, CBPV, 1989. p.219-241.
- BRUNSDON, R. V. (1980). Principles of helminth control. *Veterinary Parasitology*, 6: 185-215.
- BRYAN, R. P. & KERR, J. D. (1989). Factors affecting the survival and migration of the free-living stages of gastrointestinal nematode parasites of cattle in central Queensland. *Veterinary Parasitology*, 30: 315-326.
- CATTO, J. B. (1982). Desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos, durante a estação seca, no pantanal mato-grossense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 17: 923-927.
- DURIE, P. H. (1961). Parasitic gastro-enteritis of cattle: the distribution and survival of infective strongyle larvae on pasture. *Australian J. of Agricultural Research*, 12: 1200-1211.
- FAKAE, B. B. & CHIEJINA, S. N. (1988). Relative contributions of late dry-season and early rains pasture contaminations with trichostrongyle eggs to the wet-season herbage infestation in eastern Nigeria. *Veterinary Parasitology*, 28: 115-123.
- GORDON, H. M. & WHITLOCK, H. V. (1939). A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Coun. sci. ind. Res.*, 12: 50-52.
- HONER, M. R. & BIANCHIN, I. (1987). Considerações básicas para um programa de controle estratégico da verminose em gado de corte no Brasil. (Circular Técnica 20), EMBRAPA-CNPGC, Campo Grande, Brasil, 53p.
- KEITH, R. K. (1953). The differentiation of infective larval of some common nematode parasites of cattle. *Australian Journal of Zoology*, 1: 223-235.
- MELO, H. J. H. & BIANCHIN, I. (1977). Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 12: 205-216.
- MORRISON, D. F. (1976). *Multivariate Statistical Methods*. 2ed. Tokyo: McGraw Hill Kogakusha Ltd. 415p.
- MULLER, G. L. (1968). The epizootiology of helminth infestation in sheep in the south-western districts of the cape. *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, 35: 159-194.
- RAYNAUD, J. P. & GRUNER, L. (1982). Feasibility of herbage sampling in large extensive pastures and availability of cattle nematode infective larvae in mountain pastures. *Veterinary Parasitology*, 10: 57-64.
- ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. & RIEK, R. F. (1952). The epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, 3: 187-226.

- ROBERTS, F. H. S. & O'SULLIVAN, S. P. (1950). Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, 1: 99-102.
- RODRIGUES, L. R. A.; FAVORETTO, V.; SELKE, P. & VIEIRA, P. F. (1988). Ocorrência de besouros coprófagos em pastagem da região de Jaboticabal-SP. *Ciência Zootécnica*, 3: 1-3.
- RODRIGUES, L. R. A. (1989). Os besouros coprófagos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, Jaboticabal, *Anais*, Jaboticabal, FUNEP, 1989. p.97-133.
- SIEGEL, S. (1956). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York: McGraw Hill Book Company. 312p.
- SILVERMAN, P. H. & CAMPBELL, J. A. (1959). Studies on parasitic worms of sheep in Scotland. I. Embryonic and larval development of *Haemonchus contortus* at constant conditions. *Parasitology*, 49: 23-38.
- SPRENT, J. F. A. (1946). Some observations on the bionomics of *Bunostomum phlebotomum*, a hookworm of cattle. *Parasitology*, 37: 202-210.
- STARKE, W. A.; ZOCOLLER, M. C.; MACHADO, R. Z. & MONTENEGRO, E. L. (1992). Helminthíases em búfalo. II - Sobrevivência de larvas de nematódeos parasitos de búfalos jovens nas fezes depositadas em pastagens no município de Selvíria, MS., nos períodos secos e chuvosos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 1: 7-15.
- TAYLOR, E. L. (1939). Technique for the estimation of pasture infestation by strongyloid larvae. *Parasitology*, 31: 473-478.
- WILLIAMS, J. C. & MAYHEW, R. I. (1967). Survival of infective larvae of the cattle nematodes, *Cooperia punctata*, *Trichostrongylus axei*, and *Oesophagostomum radiatum*. *American Journal of Veterinary Research*, 28: 629-640.

(Received 28 May 1996, Accepted 29 August 1996)