

## FATORES CHAVES NA PREVALÊNCIA E PATOGENICIDADE DE *TRICHOSTRONGYLUS AXEI* EM BOVINOS DE CORTE.

LIANCHIN<sup>1,2</sup>, M.R.HONER<sup>1</sup> & Y.A. do NASCIMENTO<sup>2</sup>

Pesquisadores (1) e Bolsista do CNPq (2), Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (EMBRAPA-CNPq), Caixa Postal 154, CEP 79080, Campo Grande, MS.

**SUMÁRIO:** Durante um experimento para investigar aspectos epidemiológicos e a importância econômica do controle dos nematódeos e a sua relação com a taxa de lotação e nível nutricional dos seus hospedeiros, houve uma acentuada mortalidade, associada com a presença de *T. axei*. Este trabalho analisa as condições propícias para a ocorrência de surtos desta espécie nas condições de campo. Foram realizados três ciclos experimentais de dois anos cada um. Em cada ciclo foram utilizados 128 bezerros Nelore desmamados, distribuídos em 16 piquetes de quatro ha cada. Em oito dos piquetes, utilizou-se uma taxa de lotação fixa de 1,4 U.A/ha (C1) e nos outros, uma taxa de 1,8 U.A/ha (C2). Os animais de cada taxa de lotação foram submetidos a quatro tratamentos com duas repetições: A = sem dosificações; B = dosificados em julho e setembro; C = dosificados em maio, julho e setembro e, D = dosificados em maio, julho, setembro e dezembro. Foram determinados os níveis de contaminação da pastagem por larvas infectantes pelo uso de animais traçadores, a disponibilidade e qualidade da matéria seca (MS), e a participação específica nas coproculturas. Os fatores chaves na dinâmica populacional e na patogenicidade de *T. axei* são a interação interespecífica, a taxa de lotação e a degradação da pastagem. Os períodos de chuva e seca, por sua vez, influenciaram na condição da pastagem e na translação da infecção. O *T. axei* foi mais sensível à pressão de pastejo que as outras espécies encontradas, e a prática de simplesmente aumentar as taxas de lotação em pastagens, visando um maior ganho de peso por área, poderá trazer sérios prejuízos, exigindo maior atenção aos diversos componentes do complexo nutrição - helmintos.

**FRASE CHAVE:** BIANCHIN *et alii*. Prevalência e Patogenicidade de *T. axei*.

**PALAVRAS CHAVE:** *T. axei*, dinâmica populacional, patogenicidade, bovinos, interação interespecífica, taxa de lotação, degradação de pastagens.

### INTRODUÇÃO

A espécie *Trichostrongylus axei* é reconhecidamente patogênica em bovinos (HOLMES, 1985) porém, em animais de corte criados nas condições extensivas do Brasil Central, a sua prevalência é baixa, usualmente menos que 10% da população total de helmintos encontrada (GRISI & NUERNBERG, 1971; MELO & BIANCHIN, 1977; BIANCHIN & HONER 1987a, 1987b; BIANCHIN *et alii*, 1990). No entanto, BIANCHIN (1978) observou, no Estado do Rio de Janeiro, altas infecções por *T. axei* em bezerros mestiços, além de evidenciar aspectos interativos desta espécie com *Haemonchus placei*, e a mortalidade de vacas por trichostrongilose foi registrada no Estado de Mato Grosso do Sul por BIANCHIN *et alii* (1979). BIANCHIN (1991) investigando aspectos epidemiológicos e a importância econômica do controle dos nematódeos e a sua relação com a taxa de lotação e nível nutricional dos seus hospedeiros observou acentuada mortalidade, associada com a presença de *T. axei*. Este trabalho analisa as condições propícias para a ocorrência de surtos desta espécie nas condições de campo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPq), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Campo Grande, MS durante o período de maio de 1983 a abril 1989, quando foram realizados três ciclos experimentais de dois anos cada um. Em cada ciclo foram utilizados 128 bezerros Nelore desmamados (animais

permanentes), distribuídos em 16 piquetes de quatro hectares cada, formados de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A Rich.) Stapf, cultivar Marandú, em outubro de 1982. Os animais foram utilizados para a avaliação do ganho de peso, contagens de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG - obtidas pela técnica descrita por WHITLOCK, 1948), e coprocultura, utilizando a técnica de ROBERTS & O'SULLIVAN (1950). As larvas foram identificadas pela chave de KEITH (1953). Em oito piquetes utilizou-se uma taxa de lotação fixa de 1,4 U.A/ha (C1) e nos outros, uma taxa de 1,8 U.A/ha (C2), onde 1 U.A (Unidade Animal) corresponde a 450 kg de peso vivo. Os animais de cada taxa de lotação foram submetidos a quatro tratamentos com duas repetições: A = sem dosificações com anti-helmínticos; B = dosificados em julho e setembro; C = dosificados em maio, julho e setembro e, D = dosificados em maio, julho, setembro e dezembro. Foram realizadas coletas de pastagem para determinação de disponibilidade de matéria seca (MS) e qualidade expressa em proteína bruta (PB) e digestibilidade. A proteína bruta foi determinada segundo HARRIS (1970) e a digestibilidade in vitro da matéria orgânica segundo TILLEY & TERRY (1963). Os níveis de contaminação das pastagens por larvas infectantes dos helmintos foram determinados pelo uso de animais traçadores. Em quatro épocas do ano, duas na estação seca (julho e setembro) e duas na estação chuvosa (novembro e março) eram separados aleatoriamente oito animais traçadores, mantidos livres de parasitos, que eram introduzidos em oito piquetes, quatro em cada taxa de lotação e um para cada tratamento.

Estes animais permaneciam por um mês nos piquetes, sendo então retirados e estabulados em baias individuais por 20 a 30 dias e alimentados com feno ou forragem de capineiras livres de larvas infectantes de nematódeos. Após este período, os animais eram então necropsiados. A identificação dos helmintos foi feita principalmente baseada em REINECKE (1983).

## RESULTADOS

Neste trabalho serão consideradas somente as observações relevantes à dinâmica populacional e patogenicidade de *T. axei*.

### Condições meteorológicas durante o experimento

Durante os três ciclos experimentais a temperatura manteve-se dentro dos limites normais para a região, com a média das mínimas acima dos 17°C e das máximas abaixo dos 35°C. Os valores normais da precipitação pluviométrica (médias de 50 anos) são 287mm e 1230mm, para as épocas secas e chuvosas, respectivamente. Os desvios nos totais de precipitação para ambas as épocas, em relação aos valores normais, são dados na Tabela 1.

Tabela 1 – Desvios (em mm) nos totais de precipitação pluviométrica, nas épocas secas e chuvosas durante o período experimental (maio 1983 a abril 1989). Médias normais (50 anos): época seca = 287 mm; época chuvosa = 1230 mm.

Épocas secas	Desvio (mm)	Épocas chuvosas	Desvio (mm)
1983	+59	1983/84	+127
1984	-111	1984/85	-256
1985	-72	1985/86	-302
1986	+105	1986/87	+148
1987	+25	1987/88	-132
1988	+189	1988/89	+38
1989	-22		

### Mortalidade de animais

As mortalidades entre os animais começaram a ocorrer somente no 2º ciclo experimental e nas necrópsias evidenciou-se, com uma exceção, cargas altas de *T. axei*. Neste ciclo morreram, por verminose, seis animais, sendo todos não-dosificados, na taxa de lotação mais alta (C2). No 3º ciclo experimental, morreram cinco animais, sendo dois não-dosificados na taxa C2, um não-dosificado na taxa C1, e dois do tratamento B (dosificados duas vezes por ano) na taxa de lotação (C1). As contagens de helmintos destes animais são apresentadas na Tabela 2.

### Disponibilidade de matéria seca da pastagem

A disponibilidade de matéria seca da pastagem diminuiu a cada ciclo experimental para ambas as taxas de lotação, e atingiu níveis finais muito baixos, principalmente na taxa de lotação C2; 4865, 2545 e, 1637 kg/MS/ha nos 1º, 2º e 3º ciclos experimentais, respectivamente (Figura 1).

### Coprocultura: participação específica dos helmintos

Os resultados das coproculturas dos animais permanentes

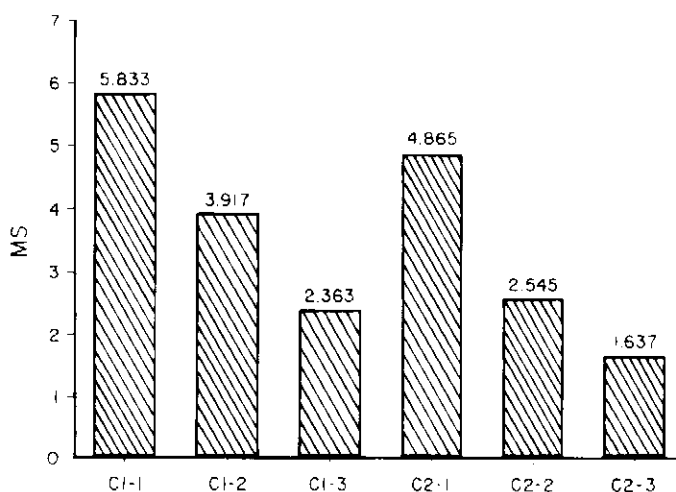


Fig.1 – Disponibilidades médias totais de matéria seca (MS x 1000 kg/ha) de *Brachiaria brizantha* nos piquetes com taxas de lotação C1 = 1,4 U.A/ha e C2 = 1,8 U.A/ha nos três ciclos experimentais (1, 2 e 3), respectivamente, maio/83 a abril/85; maio/85 a abril/87 e, maio/87 a abril/89.

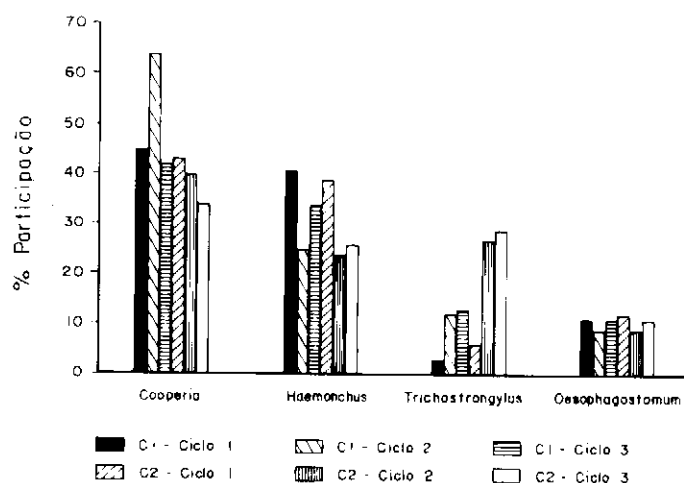


Fig.2 – Porcentagens médias de participação dos diferentes gêneros de helmintos obtidas das coproculturas dos animais permanentes nos 1º, 2º e 3º ciclos experimentais, nas taxas de lotação C1 e C2 (ver legenda Fig.1).

durante os três ciclos experimentais estão apresentados na Figura 2, onde verifica-se o aumento proporcional da participação de *T. axei* nas contagens em cada ciclo experimental, o que não acontece com os demais gêneros. Os animais da taxa de lotação C1 apresentaram porcentagens de *T. axei* menores que os de C2; 6%, 27% e 29% nos 1º, 2º e 3º ciclos experimentais, respectivamente, houve porém, um aumento expressivo em ambos.

Tabela 2 – Mortes ocorridas durante todo o período experimental (A=Sem dosificação; B=Dosificados em julho e setembro; C1=1,4 U.A/ha; C2=1,8 U.A/ha; Ciclo 2=maio/85 a abril/87; Ciclo 3= maio/87 a abril/89) e o número de helmintos, por espécie, encontrados em cada necrópsia.

Data Morte	Tratamento/ lotação/Ciclo	Número de helmintos/espécie						
		H	Ta	Cpun	Cpec	Or	Td	Ti
15/10/86	A/C2/2	0	221.180	340	0	0	0	0
15/12/86	A/C2/2	0	71.800	9.880	0	0	0	0
16/12/86	A/C2/2	0	134.460	980	0	0	20	0
07/01/87	A/C2/2	0	1278.520	4.790	0	0	0	0
13/02/87	A/C2/2	0	167.920	1.009	0	10	0	21
10/04/87	A/C2/2	0	84.890	2.280	30	10	0	0
15/01/88	B/C1/3	3.042	668	107.930	13.340	1.882	38	0
26/12/88	A/C2/3	0	306.410	1.210	0	41	249	0
01/02/89	A/C2/3	0	125.990	7.258	1.037	562	608	346
22/02/89	B/C1/3	0	142.560	9.245	385	80	170	0
06/04/89	A/C1/3	0	82.470	4.046	1.547	0	0	238

H = *Haemonchus* spp; Ta = *Trichostrongylus axei*; Cpun = *Cooperia punctata*; Cpec = *Cooperia pectinata*; Or = *Oesophagostomum radiatum*; Td = *Trichuris discolor*; Ti = *Trichostrongylus longispicularis*.

### Cargas de *T. axei* nos animais traçadores

As populações de *T. axei* encontradas nos animais traçadores estão apresentadas nas Figuras 3 e 4, transformadas na forma  $\sqrt{n+1}$ , junto com o gráfico da precipitação pluviométrica para os três ciclos experimentais.

### DISCUSSÃO

Observam-se, na Tabela 2, evidências da ocorrência do fenômeno da autocura heteróloga interespecífica entre as espécies *T. axei* e *H. contortus*, provavelmente devido à interação competitiva, como definida por SCHAD (1966). Na presença de infecções maciças por *T. axei*, a espécie *H. contortus*, desapareceu. No caso do único animal com uma população de *H. contortus* (Tabela 2, data da morte 15/01/88), constataram-se baixa carga de *T. axei* e alta carga de *Cooperia* spp.. Estes resultados são semelhantes aos relatados por STEWART (1955), TURNER *et alii* (1962), MULLER (1968) e REINECKE (1974) em ovinos, ROSS *et alii* (1968), BIANCHIN (1978), BIANCHIN *et alii* (1979) e ZOCOLLER *et alii* (1983) em bovinos. No caso clínico de mortalidade de vacas, devido ao *T. axei*, relatado por BIANCHIN *et alii* (1979), houve uma supressão artificial imposta às populações de helmintos devido ao uso freqüente de um anti-helmíntico seletivo e a eliminação de uma das espécies em competição (*H. contortus*).

Os resultados das coproculturas evidenciaram um aumento gradativo da proporção de *T. axei* com o passar do tempo em ambas as taxas de lotação, com maior expressão na taxa C2, o que poderia indicar uma causa comum, exacerbada pela maior taxa de lotação, como foi verificado por BIANCHIN (1978), com grande densidade de animais por área.

A disponibilidade da matéria seca da pastagem decaiu com o decorrer do tempo, especialmente, durante as épocas de seca; este último fenômeno é característico da região e responsável pelo crescimento lento dos bovinos de corte (BIANCHIN & HONER, 1987a). Houve assim uma restrição nutricional dos

animais experimentais (Figura 1), a qual pode ter sido responsável para uma alteração no estado imune destes, tornando-os mais sensíveis às helmintoses em geral, como foi comentado por ARMOUR (1988, 1989). Adicionalmente, observou-se que, em geral, houve maior disponibilidade de forragem nos piquetes ocupados por animais não-dosificados, indicando um menor consumo da mesma, o que seria uma indicação da ocorrência da anorexia voluntária, identificada por HOLMES (1985) como sendo característica deste tipo de infecção. Há uma correlação forte ( $R^2 = 78\%$ ) entre as médias de disponibilidade de MS (kg/ha) e a proporção (%) de larvas de *T. axei* nas coproculturas. O coeficiente de correlação ( $r = -0.8809$ ) reflete a tendência apresentada nas Figuras 5 e 6, onde pode-se ver a degradação das pastagens do início ao fim do experimento, acompanhada de um aumento da ocorrência de *T. axei*. TAYLOR (1930), investigou a relação entre a taxa de lotação e o índice de infecção (I), o qual foi definido como:

$$I = Ft \cdot n^2/A$$

onde n = número de animais na área A e Ft é o fator de exposição (tempo). Desta relação pode-se concluir que o risco relativo (Ri) dos animais numa determinada área aumenta com o quadrado do número de animais presente, ou

$$Ri = n^2/A$$

Embora não exista uma relação exata, esta serve para dimensionar o risco relativo de se aumentar a taxa de lotação acima de um certo nível limiar. No caso dos animais neste experimento, já que a taxa de lotação é dada em U.A/ha, pode-se calcular diretamente que os animais da categoria C2 tiveram um risco relativo de 1,65 em relação aos animais da taxa C1. Isto, somado à maior degradação da pastagem na taxa C2, devido à pressão de pastejo, teria levado a uma quebra de imunidade e assim a maiores cargas de helmintos. Este efeito, porém, pode ser observado claramente somente no caso de *T. axei*, pois os outros gêneros e espécies não apresentaram este fenômeno (Figura 2).

Nas Figuras 3 e 4, pode-se observar a dinâmica das infecções

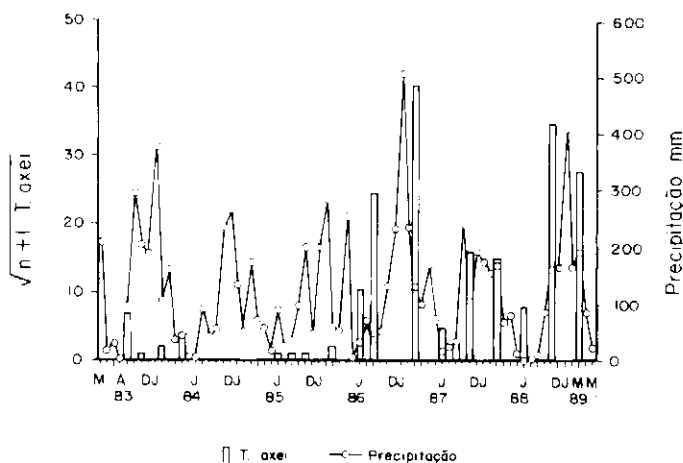


Fig. 3 Médias de *T. axei* obtidas das necrópsias de animais traçadores, nos piquetes da taxa de lotação C1=1,4 U.A/ha e precipitação pluviométrica (mm) de maio/83 a abril/89. As necrópsias não foram mensais.

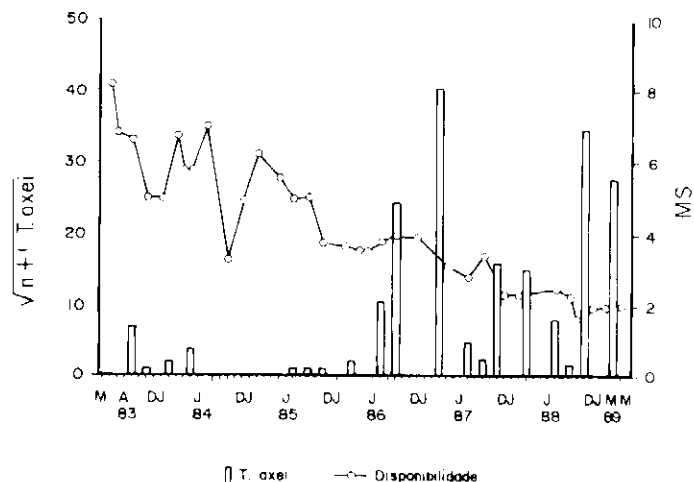


Fig. 5 Médias de *T. axei* obtidas das necrópsias de animais traçadores e disponibilidades médias de matéria seca (MS) de *B. brizantha*, nos piquetes da taxa de lotação C1=1,4 U.A/ha, de maio/83 a abril/89. As necrópsias e as coletas de pastagem não foram mensais.

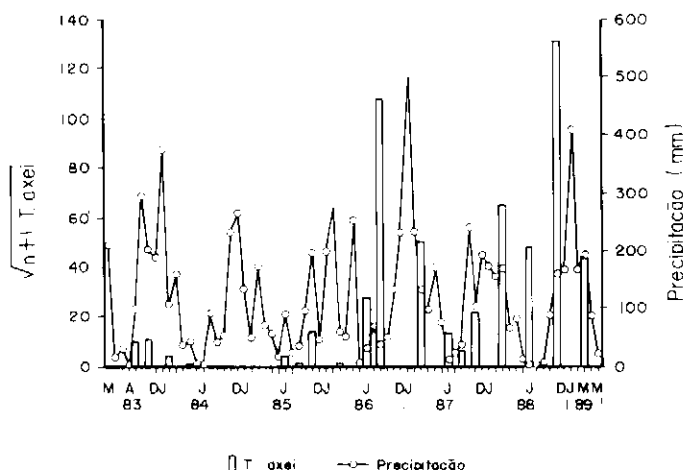


Fig. 4 Médias de *T. axei* obtidas das necrópsias de animais traçadores nos piquetes da taxa de lotação C2=1,8 U.A/ha e precipitação pluviométrica (mm) de maio/83 a abril/89. As necrópsias não foram mensais.

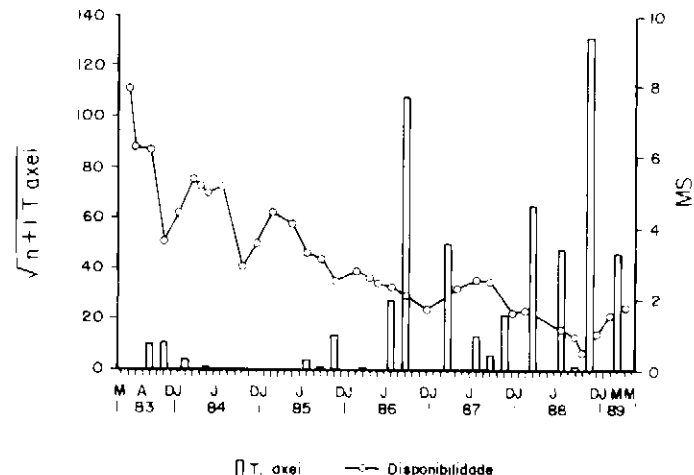


Fig. 6 Médias de *T. axei* obtidas das necrópsias de animais traçadores e disponibilidades médias de matéria seca (MS) de *B. brizantha*, nos piquetes da taxa de lotação C2=1,8 U.A/ha, de maio/83 a abril/89. As necrópsias e as coletas de pastagem não foram mensais.

nos animais traçadores. Picos nas cargas de *T. axei* ocorreram depois do período seco, e com as primeiras chuvas. Isto se deve à alta taxa de translação de larvas infectantes neste momento (HONER & BIANCHIN, 1987). Concomitantemente, os animais permanentes, por terem sofrido um período de restrição nutricional e, conseqüentemente, uma interferência na sua reação imunológica, apresentaram mais sensibilidade às infecções. Como se pode verificar nas Figuras 3 e 4 e na Tabela 2, foi exatamente neste período que ocorreram as mortalidades.

Esta combinação de circunstâncias foi exacerbada, em alguns anos, pelos desvios das médias de precipitação nos últimos 50 anos (Tabela 1), os quais influenciaram principalmente a disponibilidade da forragem.

Pode-se concluir, que os fatores de maior importância na dinâmica populacional de *T. axei* neste experimento foram a taxa de lotação dos animais e a degradação da pastagem (sazonalmente e ao longo dos seis anos de observações), especialmente na taxa de lotação mais alta (C2). Os fatores

exógenos ao sistema (seca- chuva), por sua vez, influenciaram a condição da pastagem e a translação da infecção. O uso de pastagens melhoradas para a engorda de bovinos tornou-se uma prática comum. No entanto, também é comum não se tomarem providências para manter a capacidade de suporte da pastagem (adubação, por exemplo). Subseqüentemente, a degradação ocorre, possibilitando surtos de helmintos, como foi o caso neste experimento. É evidente que o *T. axei* é mais sensível à pressão de pastejo que as outras espécies encontradas, e a prática de simplesmente aumentar as taxas de lotação em pastagens, visando um maior ganho de peso por área, poderá trazer sérios prejuízos, exigindo maior atenção aos diversos componentes do complexo nutrição - helmintos.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem especialmente aos laboratoristas Ananias Loveira, Arami da Silva Charão e Antonio Sérgio Silva pelo auxílio nos trabalhos no Laboratório de Parasitologia da EMBRAPA- CNPQC, e Paulo Roberto Duarte Paes pela confecção dos gráficos.

### SUMMARY

During a study to verify aspects of the epidemiology of cattle nematodes, the importance of their control and the relationship between stocking rates and the nutritional state of their hosts, mortalities occurred, associated with the presence of *T. axei*. This publication analyses the conditions favourable for the occurrence of outbreaks of this species under field conditions. Three experimental cycles, each of two years were followed. In each cycle, 128 weaned Nellore calves were used, allocated to 16 paddocks of 4 ha. In eight of the paddocks, the stocking rate was 1.4 Animal Units/ha (C1) and in the others, 1.8 Animal Units/ha (C2) {1 Animal Unit = 450 kg liveweight}. At both stocking rates, the animals were subjected to four treatments: A = no drenching; B = drenching in July and September; C = drenching in May, July and September and D = drenching in May, July, September and December. Contamination levels with infective larvae, the availability and quality of pasture dry-matter content, and larvae present in faecal cultures were determined. Key factors in the population dynamics and pathogenicity of *T. axei* are interspecific interaction, stocking rate and pasture degradation. The alternation of dry and wet periods influence the state of the pasture and the translation of the infection. *T. axei* was more sensitive to stocking rates than the other species found. The practice of raising stocking rates with a view to increased weight-gains per area, may cause severe losses, demanding especial attention to the various components of the nutrition - helminths complex.

RUNNING HEAD: BIANCHIN *et alii*. Prevalence and Pathogenicity of *T. axei*.

KEY WORDS: *T. axei*, population dynamics, pathogenicity, bovines, interspecific interaction, stocking rates, pasture degradation.

### REFERÊNCIAS

- ARMOUR, J. (1988) The epidemiology of helminth disease in farm animals. *Vet. Parasitol.* 6: 7 - 46.
- ARMOUR, J. (1989) The influence of host immunity on the epidemiology of trichostrongyle infections in cattle. *Vet. Parasitol.* 32:5 - 19.
- BIANCHIN, I. (1978) Interação entre *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia osteragi* e *Ostertagia lyrata* (Trichostrongylidae) em bezerros. no Estado do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, 94p.
- BIANCHIN, I. (1991) Epidemiologia e Controle de Helmintos gastrintestinais em bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Tese de Doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro, 162p.
- BIANCHIN, I., GOMES, A., MELO, H.J.H. & SOUZA, J.C. (1979) Trichostrongilose em vacas. Comunicado Técnico Nº 5, EMBRAPA- CNPQC, Campo Grande, 2p.
- BIANCHIN, I. & HONER, M. R. (1987a) Helminths parasites of beef Cattle in the Cerrado Region of Brazil. *Trop. Anim. Hlth.Prod.* 19: 39 - 45.
- BIANCHIN, I. & HONER, M.R. (1987b) Endoparasites of Cattle in the Tropical Savannas of South America: Epidemiology, Control and Economics. In "The economic Impact of Parasitism in Cattle" Eds. LEANING, W.I.D & GUERRERO, J. Veterinary Learning Systems, s.l., Canadá. p.49-51. XXIII World Veterinary Congress, Montreal, Canadá.
- BIANCHIN, I., HONER, M.R. & NASCIMENTO, Y.A. do (1990) Epidemiology of Helminths in Nellore Beef Cattle in the Cerrados of Brazil. *Anais, Simpósio "Epidemiology of Bovine Nematodes in the Americas"*, XVI World Buiatrics Congress, Salvador, Brasil, 1990, p.41-47.
- GRISI, L. & NUERNBERG, S. (1971) Incidência de nematódeos gastrintestinais de bovinos, no Estado de Mato Grosso. *Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet.*, 6: 145-149.
- HARRIS, L.E. (1970) Os métodos químicos e biológicos empregados na análise de alimentos. University of Flórida, Gainesville, United States, Apostila s.p.
- HOLMES, P.H. (1985). Pathogenesis of Trichostrongylosis. *Vet. Parasitol.* 18 : 89 - 101.
- HONER, M.R. & BIANCHIN, I. (1987) Considerações básicas para um programa de controle estratégico da verminose bovina em gado de corte no Brasil. EMBRAPA-CNPQC, Circular Técnica Nº 20, 53p.
- KEITH, R.K. (1953) The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Aust. J. Zool.* 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. *Pesq. Agropec. Bras.*, 12: 205 - 216.
- MULLER, G.L. (1968) The epizootiology of helminth infestation in sheep in the South Western Districts of the Cape. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 35: 159 - 194.
- REINECKE, R.K. (1974) Studies on *Haemonchus contortus*. I. The influence of previous exposure to *Trichostrongylus axei* on infestation with *H. contortus*. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 41: 213 - 216.
- REINECKE, R.K. (1983) Veterinary Helminthology. Butterworths, Durban, Republic of South Africa. 392p.
- ROBERTS, F.H.S. & O'SULLIVAN, P.J. (1950) Methods for

- egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastro-intestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1:99-102.
- ROSS, J.G., PURCELL, A., TODD, J.R. & DOW, C. (1968) Combined infections of calves with the nematode parasites *Trichostrongylus axei* and *Ostertagia ostertagi*. *Br. Vet. J.* 124: 299 - 305.
- SCHAD, G.A. (1966) Immunity, competition and natural regulation of helminth populations. *Amer. Nat.* 100: 359 - 364.
- STEWART, D.F. (1955) "Self-cure" in nematode infestations of sheep. *Nature* 176: 1273 - 1274.
- TAYLOR, E.L. (1930) Some factors concerning the occurrence of disease due to strongyloid worms in grazing animals-verminous gastritis, loose and equine strongylidosis. *Vet. Rec.* 10: 602- 605.
- TILLEY, J.M. & TERRY, R.A. (1963) A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Br. Grassl.* 18:104 - 111.
- TURNER, J.H., KATES, K.C. & WILSON, G.I. (1962) The interaction of concurrent infections with the abomasal nematodes *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi* and *Trichostrongylus axei* (Trichostrongylidae), in lambs. *Proc. Helm. Soc. Wash.* 29: 210 - 216.
- WHITLOCK, H.V. (1948) Some modifications of the McMaster helminth egg counting technique and apparatus. *J. Coun. Sci. Ind. Res. Aust.* 21:177 -180.
- ZOCOLLER, M.C., MACHADO, R.Z., HONER, M.R. & STARKE, W.A. (1983) Infecção natural por helmintos gastrintestinais em bovinos durante os primeiros dois anos de vida na região de Ilha Solteira, SP. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 35: 826 - 835.

(Received, December 20, 1991)