

EPIZOOTIOLOGIA DA HAEMONCOSE EM BEZERROS
DE GADO DE LEITE NO ESTADO DO RIO DE
JANEIRO

TESE

Apresentada à Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro para obtenção do grau
de Magister Scientiae

MANOEL PIMENTEL NETO

AGOSTO 1976

AGRADECIMENTOS

Nossos especiais agradecimentos ao Professor Hugo Barboza de Rezende, Coordenador do Curso Pós-graduação em Parasitologia Veterinária e orientador da presente Tese, pelo incansável apoio no desenvolvimento do trabalho da Tese.

A minha gratidão ao Professor Pedro Cabral Gonçalves da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Dr. Hakaru Ueno, Parasitologista da F.A.O., pela orientação nos primeiros passos sobre a pesquisa epidemiológica das helmintoses ovina e bovina.

Ao Professor José Felipe Ribeiro Amato, pela realização das fotografias.

Nossos penhorados agradecimentos aos dirigentes do Sindicato dos Pecuáristas de Barra Mansa, das Cooperativas de Barra Mansa, Amparo, Quatis e a Indústria de Laticínios Nestlé, pela colaboração no fornecimento dos animais de experimentação e condições para o desenvolvimento do presente trabalho na região.

Nosso muito obrigado ao Eng. Agrônomo Dr. Fer-

nando Moraes Guedes da ACAR/RJ pelo desempenho e coordenação junto aos pecuaristas e entidades acima mencionadas, sem o que não seria possível o bom êxito do trabalho.

Nossa homenagem postuma ao fazendeiro, na pessoa do Sr. José Jorge Meirelles, pela dedicação e compreensão do alcance deste trabalho.

Aos laboratoristas Neuton Pinto de Oliveira, Luiz de Oliveira e Francisco Ribeiro dos Santos, pelo auxílio nos trabalhos de laboratório.

A senhorita Sueli Lima de Andrade, Sr. Daniel Carvalho Fagundes e o Sr. Isaias Abrahão de Oliveira, pelo auxílio na datilografia.

Este trabalho foi realizado nos laboratórios da Seção de Parasitologia Animal da EMBRAPA-RJ e da Parasitologia, do Departamento de Biologia Animal, do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BIOGRAFIA

Manoel Pimentel Neto, filho de João Avenerável Pimentel e Martinha dos Santos Pimentel, nasceu em São Paulo do Potengi, Estado do Rio Grande do Norte, em 20 de dezembro de 1928. Recebeu educação primária no Colégio Santo Antônio dos Irmãos Maristas em Natal, Rio Grande do Norte, cursou o Secundário, 1º ciclo, no colégio Estadual do Rio Grande do Norte e o 2º ciclo no Colégio Salesiano do Sagrado Coração em Recife, Pernambuco. Em 1955, ingressou na Escola Superior de Veterinária de Pernambuco, onde cursou o 1º ano. Foi transferido para a Escola Nacional de Veterinária em 1956, graduando-se em 1958. Foi bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas 1966 1972; neste período publicou alguns trabalhos. Foi designado Chefe da Seção de Zoonoses Parasitárias do extinto Instituto de Biologia Animal de 1966 a 1972.

Designado pelo Diretor Geral do Departamento de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias, participou como membro da Comissão Nacional de Parasitose de 1966 a 1972.

Atualmente é responsável pela Seção de Parasitologia da EMBRAPA-UEPAE-RJ.

Aos meus pais, esposa e filhos.

ÍNDICE

I	-	INTRODUÇÃO	1
II	-	REVISÃO DA LITERATURA	4
III	-	MATERIAL E MÉTODOS	9
IV	-	RESULTADOS	14
V	-	DISCUSSÃO	17
VI	-	CONCLUSÕES	34
VII	-	RESUMO	36
VIII	-	SUMMARY	37
IX	-	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
X	-	APÊNDICE	49

I - INTRODUÇÃO

O rebanho bovino do Estado do Rio de Janeiro, calculado em 1.399.000 animais segundo dados do IBGE(1974), é representado, em sua quase totalidade, por gado de leite criado em regime semi-intensivo. Segundo as informações do serviço de extensão, ACAR-RJ, a mortalidade em bezerros varia entre 5 a 25%. Essas perdas são atribuídas a um conjunto de fatores em que se destacam: a) as helmintoses, potencializadas pelas deficiências nutricionais e agravadas durante o período da seca; b) outras enfermidades e c) métodos de manejo deficientes.

Há um número considerável de trabalhos sobre a flutuação estacional de *Haemonchus* Cobb, 1898, em outros países, destacando-se entre eles os de Gordon (1948) e Roberts et al. (1952), na Austrália, Levine (1963), nos Estados Unidos; Reinecke (1960b), na Africa do Sul, e Niec et al. (1968), na Argentina. A maioria desses trabalhos diz respeito a infecções mistas, em ovinos e bovinos, em regime de manejo intensivo.

Em nosso País, poucos trabalhos sobre epizootiologia foram realizados, principalmente, com relação a bovinos. Entretanto, excelentes trabalhos foram feitos sobre taxionomia de *Haemonchus*, visando à distribuição e às delimitações das diversas espécies, introduzidas nas mais variadas regiões do território nacional.

Dentre os especialistas no assunto, temos a destacar, pela excelência de seus trabalhos, Travassos (1914); Almeida (1935); Travassos (1937); Pinto (1945) no Rio de Janeiro; Freire (1958) no Rio Grande do Sul; e Freitas e Costa (1959), em Minas Gerais. Mais recentemente, surgiram outros pesquisadores, como Santiago (1968) e Gonzales e Santiago (1969), no Rio Grande do Sul, e Grisi (1974), no Estado do Rio de Janeiro.

No Rio Grande do Sul, Gonçalves et al. (1966/67), em ovinos, e Pinheiro (1970), em bovinos, deram início a segunda etapa no que diz respeito à helmintologia, em sua forma dinâmica, estudando a biologia dos endoparasitos em função da ecologia e da carga patogênica.

Logo depois, o grupo Freiras, em Minas Gerais, iniciou pesquisas sobre epidemiologia das helmintoses em bovinos com o trabalho de Guimarães (1971).

Dentro os vários aspectos da epizootiologia da haemoncose foi-nos possível estudar alguns dos fatores ecológicos: a) temperaturas ideais e precipitação, representados pelos mapas bioclimatográficos e pelas curvas estacionais; b) cargas patogênicas, e c) interações hospedeiro/pa-

rasito, considerando-se a susceptibilidade ou resistência do hospedeiro, além da influência do estado de nutrição e da concentração de animais por área.

O estudo dos fatores acima mencionados teve por finalidade tornar possível o controle das helmintoses em moldes técnicos e científicos, com aplicação de drogas eficientes nas doses adequadas e em tempos hábeis, isto é, um controle estratégico e tático.

Não se sabendo exatamente a importância da haemoncose na produtividade do rebanho leiteiro fluminense, pretende-se com este trabalho, dar alguma contribuição ao conhecimento dos fatores limitantes da pecuária da região.

II - REVISÃO DA LITERATURA

Gordon (1948), trabalhando com ovinos nas condições ecológicas de Armidale, Austrália, considerou que *Haemonchus contortus* é um helminto típico de região com precipitações de verão e que os índices de 50 mm de precipitação mensal e 17,7°C de média mensal das máximas eram suficientes para desencadear surtos de haemoncose. Concluiu também, que o bom estado nutricional dos animais favorece e mantém a resistência aos helmintos.

Roberts et al. (1952) verificou, em rebanho leiteiro de região tropical e subtropical da Austrália, que 125 mm de precipitação e 17,7°C de média mensal das máximas favoreciam o desenvolvimento e a ingestão de larvas infectantes, possibilitando o desenvolvimento de surtos de haemoncose. Observou também que essa helmintose ocorria nas estações secas e que a maior concentração de animais por área favorecia a ocorrência de surtos dessa parasitose.

Dinnik e Dinnik (1958) desenvolveram um estudo no Kenya sobre o desenvolvimento das larvas de *H. contor-*

tus à sombra, no campo, e verificaram que as mesmas não se desenvolviam quando submetidas a faixas de temperatura com média das máximas abaixo de 22,7°C e média das mínimas inferior a 11.1°C.

Reinecke (1960b) demonstrou em seu trabalho sobre epizootiologia de nematóides de bovinos em região semi-árida da África do Sul que diferentes índices pluviométricos foram capazes de estimular migração das larvas infectantes. Inicialmente salientou que 19 mm de precipitação eram capazes de estimular a migração.

Em outras observações, comparou diversos índices pluviométricos com a percentagem de larvas que migraram; com 6,5 a 27,7 mm de precipitação, após 5 dias, somente 10% das larvas migraram, e quando essa precipitação atingiu 39,9 mm, no mesmo período, a migração aumentou para 45%.

Durie (1961), em Queensland Austrália, distribuiu na pastagem, durante as estações do ano, fezes previamente examinadas de bezerros portadores de infecção mista por nematóides gastrintestinais e verificou que as condições ecológicas eram favoráveis ao desenvolvimento de larvas infectantes durante todo o ano, com exceção do meio do verão e de meio do inverno, atribuindo este fato às temperaturas desfavoráveis das fezes naqueles períodos.

Gordon (1963), na Austrália, discutindo os fatores ecológicos, visando a definir o espaço geográfico (climatológico) de uma parasitose, indicou a elipse como elemento capaz de representar os maiores potenciais de infec-

ção de uma parasitose, visto que o emprego do ângulo reto, não considerando a evaporação, era muito rígido como indicador do potencial de transmissão.

Levine (1963), na região de Urbana, Illinois, constatou que o potencial de evapotranspiração era um fator importante na epidemiologia de nematóides.

Skerman e Hillard (1966), pesquisando no Irã cargas patogênicas de nematóides de bovinos, estabeleceram a seguinte tabela para formas adultas de *Haemonchus* spp.: leve (1 a 400), moderada (400 a 1.000), grave (1.000) e letal (5.000).

Pinheiro (1970), no Rio Grande do Sul, iniciou no Brasil a pesquisa sobre epizootiologia da helmintose bovina, estudando as cargas patogênicas e sua distribuição estacional.

Reinecke (1970), na África do Sul, realizando pesquisas nas regiões com predominância de chuvas de verão, Highveld, constatou que 15 mm de precipitação, da primavera ao outono, bem distribuídos, estimularam o desenvolvimento de *H. contortus*, e que bastavam 5 a 10 mm no inverno para *Trichostrongylus* spp, quando precedidos de bom índice de precipitação no outono.

Swan (1970), estudando na Austrália a epizootiologia da haemoncose no distrito de Goondiwindi, Queensland, concluiu que quando, em uma região, a média mensal das máximas oscila entre 17,2 e 18,3°C acompanhada de estreita amplitude, deve ser usada a média mensal das máximas para prog-

nóstico da atividade de crescimento estacional de *H. contortus*. Quando a média das máximas ultrapassa 17,2 - 18,3°C e é acompanhada por uma larga amplitude, é indicado o uso da média mensal das mínimas.

Blitz e Gibbs (1972a), no Canadá, realizando estudo sobre hipobiose de *H. contortus*, verificaram que 96% das larvas infectantes foram inibidas durante o fim do outono e inverno. Concluíram que fatores estacionais tais como, mudança de temperatura e provavelmente fotoperiodismo atuam nas formas infectantes, potencializando-as para o processamento do fenômeno.

Costa et al. (1974) efetuaram um trabalho com 206 necropsias em bezerros mestiços (zebu x holandês) na baía leiteira de Três Corações, Minas Gerais, visando as intensidades das flutuações estacionais dos nematóides gastrintestinais. Verificaram, baseados nos mapas bioclimatográficos, que 50 mm ou mais de precipitação mensal, e uma média mensal entre 12°C e 37°C no decorrer dos meses de outubro a março davam condições para o desenvolvimento dos estágios pré-infectantes.

Gonçalves (1974), em Guaíba, Rio Grande do Sul, realizou um trabalho sobre epidemiologia da helmintose ovina, durante um período de 4 anos. Baseado em dados de necropsias, observou as distribuições estacionais em função das cargas patogênicas, visando as medicações estratégicas.

Levine et al. (1974), estudando o desenvolvimen-

to e a sobrevivência das larvas de *H. contortus*, na pastagem, verificaram que 50 mm de precipitação e 15 a 37°C de temperatura média mensal indicavam ótimas condições para a transmissão de *H. contortus*, mas apenas os meses integrados por uma elipse apresentavam o melhor período do potencial de transmissão para esse nematóide. Concluíram ainda, que o potencial de transmissão é maior nos períodos estacionais com temperaturas mais amenas, (outono) que nas altas temperaturas do verão.

Michel (1974), na Inglaterra, publicou uma excelente revisão sobre o fenômeno de hipobiose. Neste trabalho, baseado em suas próprias pesquisas e em conclusões de outros pesquisadores, concluiu que fatores estacionais tais como mudança de temperatura e, provavelmente, fotoperiodismo, atuando nos estágios livres de *Haemonchus* spp., acrescidos da resistência inata ou desenvolvida com o avanço da idade dos animais, levaram à inibição da maior parte das larvas de L₄ na primeira fase de seu desenvolvimento.

III- MATERIAL E MÉTODOS

1 - Material

1.1. local

O estudo foi realizado na Fazenda Vista Alegre, a 4 km da cidade de Barra Mansa, situada a 22° 32' 46" de latitude sul e 44° 10' 9" de longitude WG, à altitude de 366 m, à margem do Rio Paraíba, e a 7 km da cidade de Volta Redonda (22° 29' de latitude sul e 44° 05' de longitude WG), Estado do Rio de Janeiro.

1.2 Condições climáticas

O clima é do tipo subtropical, segundo a classificação de Koppen.

A média anual de precipitação pluviométrica durante a realização da pesquisa foi de 1.303 mm. Os maiores índices pluviométrico ocorreram durante o verão. Durante o desenvolvimento dos trabalhos, a média das máximas mensais no verão foi de 33,3°C e a média das mínimas no inverno, de 13,0°C.

Todos os dados sobre as variações climáticas locais, utilizadas nesta pesquisa, foram fornecidas pelo posto de meteorologia que está situado a 3 km do local de trabalho.

1.3. Pastagem

Os animais foram mantidos em um piquete de 10 ha de área, e de topografia acidentada, cultivado com capim gordura (*Melinis minutiflora*).

A parte mais elevada do terreno, mais ou menos ao centro do potreiro, era ocupada por um bosque de 2 ha, onde havia uma nascente cuja água, descendo pela encosta, supria as necessidades dos animais. As partes mais baixas do piquete, apresentavam-se constantemente úmidas.

1.4. Animais

Foram usados 77 bezerros machos, mestiços de zebu x holandês, desmamados, com 6 a 12 meses de idade, e procedentes de diferentes propriedades do município de Barra Mansa e portadores de infecção natural por diversas espécies de helmintos.

2 - Métodos

Os bezerros foram reunidos no piquete da Fazenda Vista Alegre e identificados com brincos de plásticos, numerados, colocados na orelha. A lotação adotada foi de 7 a 8 cabeças por hectare; os animais não foram submetidos a rotação de pastagem, nem receberam suplementação alimentar;

também, não foram madicados.

A temperatura das fezes nas pastagens foi tomada semente durante o verão, de 28 em 28 dias, introduzindo-se diretamente o termômetro nas fezes, entre 13,00 e 14,00 horas.

De 28 em 28 dias eram coletadas fezes diretamente de reto de todos os animais, para contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. Para a contagem dos ovos, foi utilizada a técnica de Gordon e Whitlock (1939).

Para obtenção de larvas infectantes, empregou-se a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950). Para identificação das formas infectantes usou-se a chave de Keith (1953).

A cada 28 dias foram sacrificados dois animais. Em decorrência da distribuição normal da programação das necrópsias, foram sacrificados quatro bezerros em cada mês de janeiro. Os animais escolhidos para necropsia, foram os que apresentavam o menor OPG e bom estado nutricional, e o maior OPG e mau estado nutricional, segundo a metodologia mencionada no trabalho de Gordon (1967a).

Metade dos animais foi sacrificada, injetando-se 50 a 100 ml de solução saturada de sulfato de magnésio na veia jugular, e o restante por sangria na jugular.

Após o sacrifício do animal, cada porção do tubo digestivo foi separada e aberta em bandeja. A mucosa de cada segmento foi lavada com solução fisiológica a 0,85% e posteriormente raspada, sendo o raspado digerido em solu-

ção de ácido clorídrico-pepsina, segundo Herlich (1956).

O lavado da mucosa mais o conteúdo do abomaso foram completados com solução fisiológica para 2 litros; o material resultante da digestão da mucosa foi fixado em formol p.a. a 5% até completar 2 litros. A seguir, de cada total foram retiradas, após a homogenização, quatro alíquotas de 50 ml, ou seja, uma amostra de 10%.

Para a fixação, utilizou-se a técnica seguida por Anderson e Verster (1971), ou seja, ao volume obtido (lavado mais conteúdo) de cada abomaso, bem como de cada amostragem, adicionaram-se partes iguais de solução fisiológica a 0,85%, aquecendo-se em seguida em banho-maria. Durante o aquecimento, a suspensão foi agitada continuamente, até atingir 60°C, quando então adicionaram 5% de formol p.a. ao volume total.

Todo o material fixado foi passado separadamente em tamis com malhas de 145 micra de abertura, para formas adultas, e de 37 micra, para formas imaturas.

Em seguida o material foi corado com uma solução de iodo, segundo a técnica de Whitlock (1948), para melhor diferenciar as formas adultas das imaturas.

A quase totalidade das formas hipobióticas, ou seja, 96 a 97%, foi encontrada no conteúdo do abomaso.

A determinação das formas imaturas foi baseada nos trabalhos de Veglia (1915) e Douvres (1957).

A triagem e contagem dos helmintos foi feita em microscópio estereoscópico Wild M-7.

De acordo com a técnica usada por Reinecke (1972), quando o número de formas adultas e imaturas nas amostras não atingiu 1.000 exemplares, contou-se o número total dos vermes contidos nos 2 litros.

As formas imaturas em L₄ foram classificadas coradas com lactofenol em anilina azul (Cotton Blue) a 0,01% e observadas em contraste de fase, conforme o adotado por Blitz e Gibbs (1971).

As fotomicrografias das inclusões intestinais das larvas em L 4 foram obtidas em contraste de fase com microscópio Wild M-20.

Para determinação das espécies de *Haemonchus* foram examinados 100 exemplares de machos de cada animal parasitado, tomados ao acaso.

IV- RESULTADOS

Durante parte do período de desenvolvimento do trabalho, de agosto de 1973 a dezembro de 1974, foram coletadas e estudadas amostras de *Haemonchus*, com o objetivo de determinar a prevalência das espécies do gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 no município de Barra Mansa. Grisi e Pimentel (1976), constataram que 91,5% da população pertenciam à espécie *H. placei* Roberts, Turner & McKeveatt, 1954, e 8,50% à *H. similis* Travassos, 1914, permitindo que o estudo epidemiológico fosse orientado com base na espécie prevalente. Assim, estudaram-se durante dois anos as faixas ideais de temperatura, as distribuições estacionais e a influência das precipitações pluviométrica mensais, fenômenos que interferem no ciclo evolutivo desse nematóide, bem como o complexo hospedeiro/carga patogênica. A análise dos diferentes fatores nos seus diversos aspectos, isoladamente ou interrelacionadamente, permitiram obter os resultados que estão condensados nas figs. 1 a 10.

As médias das temperaturas mínimas mensais foram mais condizentes com a realidade das faixas climáticas

da região estudada do que as médias das máximas mensais (figs. 1, 2, 3 e 4).

Os meses representados por uma elipse indicam o melhor período do potencial de transmissão das formas infectantes (figs. 3 e 4).

As maiores amplitudes de variação da temperatura verificadas na segunda metade do outono e por todo o inverno parecem indicar melhores condições para sobrevivência de larvas infectantes (fig. 5).

No decorrer dos dois anos de pesquisa, o período compreendido entre o verão e o princípio do outono, 50 mm ou mais de precipitação pluviométrica mensal e média mensal das temperaturas máximas acima de 17,7°C não determinaram surtos de haemoncose na região trabalhada, contrariando o que, segundo o bioclimatográfico de Gordon (1948), era de se esperar (figs. 1 e 2).

As flutuações estacionais da haemoncose apresentaram o primeiro ápice de infecção no verão (média de 1.326 helmintos por animal), o segundo no outono (média de 2.456 helmintos por animal) e o terceiro ápice no inverno (média de 4.501 helmintos por animal).

A relação ovos por grama de fezes (OPG) formas adultas apresentou uma defasagem bastante significativa principalmente no inverno (fig. 6).

Dos animais necropsiados de abril a setembro, nos dois anos de estudo, 40% apresentaram edema gelatinoso na mucosa da região fúndica do abomaso.

A flutuação estacional das formas imaturas em

L₄, em hipobiose, apresentou um ápice no inverno (média de 6.235 por animal). Em um animal encontrou-se o máximo de 22.071 dessas formas, durante o mês de julho de 1974 (fig. 8).

Nas formas imaturas em L₄, em hipobiose, foram encontradas, nas células intestinais, inclusões de cristais em forma de bastonetes, os quais variaram em número e tamanho (figs. 9 e 10).

As maiores prevalências de formas adultas e imaturas foram verificadas durante o inverno.

Durante o período de desenvolvimento da pesquisa, as maiores cargas patogênicas de *H. placei* foram verificadas entre abril e outubro. Nesses dois anos, 52 dos bezerros utilizados (67,5%) foram sacrificados e apresentaram as seguintes médias de formas adultas: 745,3 no verão; 1.747,9 no outono; 3.317,2 no inverno e 719,3 na primavera. Os 25 bezerros restantes (32,4%), morreram entre junho e agosto, com sintomas dessa parasitose. Destes 25 animais, três (12%) foram necropsiados e apresentaram em média 5.229 formas adultas por animal; os demais 22 bezerros (88%) não foram necropsiados, porém, pelos demais exames de fezes efetuados anteriormente, constatou-se a média de 1.055 OPG.

No período dos dois anos de trabalho não se constatou o fenômeno de "spring rise", ou seja, o aumento da infecção durante a estação da primavera (fig. 7).

V-DISCUSSÃO

Analisando diversos aspectos biológicos de *Haemonchus placei*, dentre eles seu alto potencial biótico representado pela grande capacidade de reprodução das fêmeas (5.000 a 10.000 ovos diários), verifica-se que, quando sob condições favoráveis de evaporação, umidade, temperatura e precipitação, torna possível a ocorrência de surtos de caráter epizootico. Outros fatores adicionais, representados pelo estado nutricional e pelo manejo do rebanho (Gordon 1948), interferem na resistência, aumentando ou reduzindo, conseqüentemente, as cargas patogênicas.

Kates (1965), em trabalho realizado em Beltsville, nos Estados Unidos da América, definiu um novo conceito de potencial biótico, traduzido pela capacidade total do helminto para se reproduzir e sobreviver fora e dentro do hospedeiro definitivo. A indicação da amplitude do potencial biótico (PB) foi representada por uma a quatro cruces. O parasito com PB⁺⁺⁺⁺ de potencial biótico ocorria em grande número de animais, com infecção maciça. O parasito com PB⁺ aparecia somente em pequeno número de animais e nunca

produzia mais que um baixo nível de infecção. Os parasitos com PB++ a PB+++ eram intermediários entre os extremos.

O potencial biótico, quando estudado e conhecido numa determinada região, torna possível estabelecer o seu modelo estacional, visando às medicações estratégicas. Vários trabalhos, em maioria realizados em ovinos, foram publicados mostrando as variações das cargas patogênicas em função das mudanças estacionais. Assim, na Austrália destacam-se os trabalhos de Gordon (1948, 1950, 1953), Forsyth (1953) e Pullar (1953), em ovinos, e os de Roberts (1951), Roberts et al. (1952), Riek et al. (1953) e Winks (1968), em bovinos; na África do Sul, os de Reinecke (1950a), em bovinos, e Müller (1968), em ovinos; e no Brasil, os de Gonçalves (1974), em ovinos, no Rio Grande do Sul, e Costa et al. (1974), em bovinos, em Minas Gerais.

Segundo Gordon (1963), o espaço climático de qualquer parapeito é, em geral, bem maior que aquele provocado pela enfermidade, isso porque, quando se relacionam entre si os elementos a considerar, tais como, precipitação/evaporação e umidade/temperatura, estes elementos podem definir os limites geográficos de uma parasitose.

No decorrer do trabalho foi possível observar que, na elaboração dos mapas bioclimatográficos, o uso das médias das máximas mensais tendo como ponto crítico 18,3°C preconizado por Dinaburg (1944) e 17,7°C sugerido por Gordon (1948) comparado com o emprego das médias das mínimas mensais, segundo Swan (1970), este último modelo mostrou-

-se mais adequado na evidenciação do quadro epizootiológico, visando ao prognóstico da hemoncose da região (figs. 1, 2, 3 e 4). Conforme conclusões deste último autor, quando, numa região, a média mensal das máximas excede às temperaturas entre $17,2^{\circ}\text{C}$ e $18,3^{\circ}\text{C}$ e é acompanhada de uma larga amplitude de temperatura ($14,3^{\circ}\text{C}$), aconselha-se o uso das médias mínimas mensais. Verificou-se que a média mensal das máximas da região trabalhada atingiu a $30,4^{\circ}\text{C}$, justificando-se, portanto, o uso das médias mínimas mensais preconizado por Swan (1970).

Analisando o aspecto relacionado com a elipse como indicador de potencial, foi evidenciado que usando as médias mínimas mensais, era possível obter-se uma elipse representando os meses de maior carga patogênica o que não acontecia quando se tomavam as médias máximas mensais (figs. 1, 2, 3 e 4). Pierce (1916) e Johnson (1924) já sugeriam, naquele tempo, a substituição das linhas que formam um ângulo reto por uma elipse, quando se fazia necessário tomar em consideração o elemento evaporação. Gordon (1948), quando introduziu os mapas bioclimatográficos, lançou mão somente das temperaturas e precipitações, visando um prognóstico dos surtos clínicos das parasitoses gastrintestinais em ovinos. Mais tarde, o mesmo autor Gordon (1963), considerando os trabalhos acima citados, sugeriu também a substituição do uso de um ângulo reto por uma elipse, considerando que, quando usada, esta englobava o fator evaporação.

Nas regiões subtropicais e tropicais, as tempe-

raturas são bastante elevadas, e os índices pluviométricos também o são para compensar a grande evaporação; já nas regiões temperadas, o inverso do fenômeno ocorre; nesse caso, talvez se possa usar o ângulo reto como indicador dos limites ótimos de temperatura e precipitação para essa helmintose.

Os trabalhos de Levine (1963) e Levine et al. (1974), apontaram o potencial de evapotranspiração e o emprego da elipse na elaboração dos mapas bioclimatográficos, respectivamente, como indicadores do potencial de transmissão de larvas infectantes de *Haemonchus contortus*.

Confrontando os fatores discutidos e mostrados nas figs. 1, 2, 3 e 4, considerando que a pesquisa foi realizada em clima subtropical, pode-se afirmar que para a elaboração do mapa bioclimatográfico da região em estudo devem ser usadas as médias mínimas mensais, e a representação do potencial biótico da haemoncose por meio de uma elipse.

Na fig. 5, observa-se que as amplitudes das faixas climáticas, a partir da primeira metade do outono e estendendo-se principalmente por todo o inverno, apresentam-se bastante largas (14,8°C de amplitude).

Dinnik e Dinnik (1958), no Kenya, observaram que as larvas de *H. contortus* não se desenvolviam quando submetidas a faixas de temperaturas entre 10,5°C e 21,6°C (11,1°C de amplitude). Verificou ainda que, à medida que aumentava a amplitude, mesmo conservando-se a mínima em 10,5°C, as condições para o desenvolvimento dos ovos e das larvas in-

fectantes tornavam-se favoráveis, assim como este mesmo aumento de amplitude diminuía o tempo compreendido entre a eclosão dos ovos e os estádios infectantes. Assim, de acordo com a fig. 5 e os dados obtidos por Dinnik e Dinnik (1958), pode-se acreditar em uma marcante influência das largas amplitudes na eclodibilidade dos ovos e no desenvolvimento das larvas infectantes em nossas condições de inverno.

Examinando a distribuição estacional de *H. placei* na fig. 6, observa-se que durante o verão de 1973/74 os níveis de cargas patogênicas foram moderados, de acordo com a tabela de Skerman e Hillard (1966). O ápice do mês de fevereiro deveu-se à grande concentração de animais por área. É sabido que, em termos epizootiológicos, a elevada concentração de animais por área é um fator altamente favorável aos surtos de parasitoses, isso porque não só aumenta a ingestão de larvas por unidade de superfície, como também diminui o tempo de permanência de larvas infectantes no pasto, pela ingestão das mesmas pelo animal. Os moderados níveis de infecção desse nematóide durante essa estação foram decorrentes, provavelmente, das temperaturas elevadas, com algumas temperaturas máximas absolutas atingindo 40°C, embora os dados meteorológicos do posto de observação acusassem média máxima mensal, em torno de 34,1°C durante a estação. Deve-se considerar também que a temperatura tirada diretamente das fezes variou de 39°C a 42°C, acusando portanto diferenças com a média máxima mensal de 5,9°C e 8,9°C respectivamente.

Continuando a análise da flutuação estacional (fig. 6), observa-se que durante o verão de 1974/75, as cargas patogênicas do rebanho também apresentaram níveis moderados. Durante este período, as médias mensais das temperaturas máximas foram de 32,6°C e as temperaturas tiradas diretamente das fezes, variaram de 36°C a 40°C. As máximas absolutas durante essa estação foram um pouco menores do que no ano anterior e somente uma vez atingiram 42°C. Comparando as médias mensais das temperaturas máximas procedentes do posto de observação, tomadas a 1,5 m acima do solo, com as obtidas diretamente das fezes, verificou-se que as temperaturas das fezes foram mais extremas para as larvas que as do posto de observação.

Levine et al. (1974), constataram uma diferença de 5,6°C, entre a temperatura tirada no posto meteorológico instalado a 1,6 m acima de solo (30,3°C) e a observada à altura de 7 a 10 cm acima do solo (35,9°C). Portanto estes dados estão mais ou menos em consonância com os obtidos durante a pesquisa, ressaltando-se a metodologia empregada por ambos.

Veglia (1915), estudando o ciclo evolutivo de *H. contortus* na África do Sul, na cidade de Pretoria, considerou que as temperaturas ótimas para o desenvolvimento de ovos e larvas desse nematóide, estavam compreendidas na faixa de 20°C a 35°C. Shorb (1944), em Beltsville nos Estados Unidos da América, concluiu que os ovos de *H. contortus*, sofrem uma ação deletéria quando submetidos a uma temperatura constante acima de 36,7°C. Reinecke (1960a)

constatou, na Estação Experimental de Armoedsvlakte, na região semi-árida da África do Sul, que a temperatura à sombra ia sempre além de 37,7°C durante o verão; nesse período, fezes de bovinos comprovadamente infectadas eram encontradas negativas para larvas infectantes. O mesmo autor, em outro trabalho (Reinecke 1960b), ainda em Armoedsvlakte, estudando aspectos de ecologia de nematóides de bovinos, constatou que a maior parte das larvas morria após 24 horas, durante o período compreendido entre a primavera e o princípio de outono.

Durie (1961), ao Sul de Queensland na Austrália, observou que no meio do verão não havia condições ambientais para o desenvolvimento de larvas infectantes. Durante esta estação a média diária das máximas atingiu 29,4°C. Esse autor atribuiu a ocorrência às altas temperaturas existentes nas fezes.

Crofton (1963), na Inglaterra, verificou que a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento de larvas infectantes estava compreendida entre 20°C e 30°C e que a temperatura acima de 30°C, ou melhor, em torno de 36°C a 37°C, acelerava o desenvolvimento das larvas em relação ao obtido nos níveis ótimos, causando, porém, mortalidade bastante elevada.

Pesquisas realizadas a campo, em Issar na Índia, por Misra e Ruprah (1972), mostraram que 82,7% das larvas de *H. contortus*, durante o verão, com média mensal das temperaturas máximas em 39,9°C, morriam ao término da primeira semana, e as sobreviventes alcançavam apenas 63 dias.

Também na Índia, Jehan e Gupta (1974) verificaram que o tempo gasto pelas larvas de *H. contortus* para tornarem-se infectantes era inversamente proporcional à faixa de temperatura ambiente entre os limites de 10°C e 37°C e que 40°C era letal, após 20 horas.

Os resultados obtidos, diante dos trabalhos acima relacionados, permitem acreditar na efetividade da ação das altas temperaturas na mortalidade de ovos e larvas durante o verão.

Ainda no verão, no que tange à precipitação pluviométrica, Mönnig (1931) observou que apenas a umidade contida nas fezes, era adequada para que algumas larvas pudessem alcançar o estágio infectante. Melhores informações foram obtidas com os primeiros trabalhos realizados por Gordon (1948, 1950) em Armidale, New South Wales, Goondiwindi e Emerald em Queensland, Austrália. Nesses trabalhos concluiu que 50 mm ou mais de precipitação, a partir de 17,7°C de máxima mensal, eram absolutamente necessários para um prognóstico de surtos de *H. contortus*. No entanto, esses dados pluviométricos sofrem uma série de variações segundo pesquisadores de outros países e também do próprio continente australiano.

Roberts (1951), na Austrália, verificou que a verminose era ausente nas áreas com menos de 762 mm de precipitação anual, e prevalente somente onde era atingida média de 1.016 mm ou mais.

Roberts et al. (1952), em Queensland (região da costa), onde o clima é tropical e subtropical, também na

Austrália, observou que a precipitação mensal em torno de 125 mm oferecia ótimas condições para transmissão de *H. placei* em bovinos.

Forsyth (1953), ao sul de New South Wales, e Pullar (1953), no Distrito de Vitória, na Austrália, encontraram 50 mm de precipitação com 18,3°C de média mensal de temperaturas máximas como índices ideais de transmissão de haemoncose.

Durie (1961), ao sul de Queensland, Austrália, considerou que 50 mm ou mais de precipitação mensal era um ótimo índice pluviométrico para transmissão de larvas infectantes de nematoídes de bovinos, durante todas as estações do ano, com exceção do meado do verão e do meado do inverno, em virtude das altas e baixas temperaturas, respectivamente, existentes nas fezes.

Reinecke (1960b), em Armoedsvlakte (27°C S, 25°W, altitude 1.219,20 m) próximo de Vryburg, Província do Cabo, em região semi-árida, onde a precipitação média anual era de 431 mm e a média mensal das temperaturas máximas durante o mês de janeiro atingia 32°C, observou que 19 mm de precipitação era o suficiente para estimular a migração das larvas nas fezes na superfície do solo, podendo penetrar no mesmo, de acordo com a estrutura do terreno. Concluiu ainda que quando a precipitação era de 6,5 a 27,7 mm, passados 5 dias, somente 10% das larvas migravam para as gramíneas, e que quando a precipitação era de 36,9 mm, após o mesmo período, 46% das larvas passavam para o pasto (gramínea).

O mesmo autor comenta em outro trabalho (Reinecke 1970) realizado em regiões de chuvas de verão (Highveld), campos sul-africanos de criação de ovinos, que 15 mm de precipitação mensal, bem distribuídos entre as estações da primavera e outono, estimulavam o desenvolvimento de *H. contortus*; concluiu que as helmintoses são prevalentes nas áreas onde o índice pluviométrico anual excede a 500 mm de precipitação.

Levine (1963), em Urbana, Illinois, nos Estados Unidos da América, na elaboração de mapas bioclimatográficos, considerou como boas condições para transmissão de *H. contortus*, 50 mm de precipitação mensal, e uma faixa média mensal de temperatura entre 15 e 37°C.

Swan (1970) pesquisou sobre epizootiologia de *H. contortus* no sudoeste de Queensland, Austrália, e concluiu que os índices ideais de precipitação pluviométrica foram extremamente irrealistas para prognóstico de haemoncose. No verão, os índices pluviométricos variaram em cada mês, de 38,1 mm a 292 mm e as temperaturas máximas foram além de 18,3°C. Segundo este autor, faziam-se necessários mais alguns anos de experiência sobre epizootiologia de *H. contortus* para definir os índices mínimos ideais de precipitação, visando a predizer-se surtos desse nematóide naquela região.

À luz dos mapas bioclimatográficos elaborados, entre o período de setembro/73 a outubro/74 e de setembro/74 a outubro/75 (figs. 1 e 2), nota-se que no verso os índices pluviométricos de cada mês variaram de 62,5 a 419,5

mm de precipitação e no entanto não estimularam surtos de *H. placei*. Durante essa estação (22 de dezembro/73 a 19 de março/74) a média mensal das máximas atingiu 34,1°C. No mesmo período estacional de 1974/75 a média mensal das máximas chegou a 32,6°C.

Esses resultados, no que tangem à precipitação pluviométrica e às temperaturas atingidas durante o verão, na região de Barra Mansa, Estado do Rio de Janeiro, confirmam os resultados do trabalho de Durie (1961). Esse pesquisador australiano observou que, apesar de o índice pluviométrico de cada mês do verão flutuar de 99 a 413,8 mm de precipitação, com média máxima diária de 29,4°C, as temperaturas das fezes foram desfavoráveis ao desenvolvimento de larvas durante o meado do verão.

Embora sejam conflitantes, os resultados encontrados na literatura consultada sobre índices ideais de precipitação, tudo leva a crer que as elevadas temperaturas nas fezes durante o verão, na região de Barra Mansa, sejam fator limitante para o desenvolvimento e sobrevivência das larvas. Por outro lado, deve-se também acreditar que índices de precipitação regularmente distribuídos durante os meses desta estação influem no rebaixamento das médias das máximas, dando condições a maiores cargas patogênicas.

Deve-se acreditar ainda que, durante as duas estações de verão, 75% do rebanho bovino apresentou bom estado nutricional. Dos animais necropsiados nestas estações apenas alguns apresentaram ligeira hiperemia e leve edema na região fúndica do abomaso.

Os piques ocorridos na dinâmica da população (figs. 6 e 7) foram decorrentes das autocuras verificadas no período compreendido de abril/1974 a setembro/74 e de abril/75 a agosto/75. Esses resultados estão de acordo com os assinalados no trabalho de Gordon (1967b).

A defasagem na relação OPG/formas adultas de *H. placei* (fig. 6) foi provavelmente devido à autocura heteróloga, reação cruzada ou fenômeno de interação, entre *H. placei* e *Trichostrongylus axei* Cobbold, 1879, segundo Stewart (1953) e Gordon (1967b). Durante o período acima mencionado, as fêmeas de ambos os gêneros, apresentaram ovopostura baixa. Os úteros das fêmeas de *T. axei* continham em média 6,9 ovos, enquanto que o normal seria entre 14 e 16 ovos plenamente desenvolvidos, de acordo com Gordon (1967a). Este autor concluiu que os animais adultos com certo grau de resistência apresentaram *T. axei* com apenas 6 a 8 ovos no útero. No decorrer do trabalho os animais necropsiados durante estações estavam dentro das faixas etárias sensíveis (6 a 12 meses) às duas espécies, de acordo com o indicado por Roberts et al. (1952) e Guimarães et al. (1975).

As lesões de edema gelatinoso da região fúndica do abomaso, observadas em 40% dos animais nos dois anos de estudo entre os meses de abril e setembro, foram possivelmente decorrentes de graves cargas patogênicas *H. placei* (fig. 6), potencializadas pelo baixo índice nutricional próprio das estações do outono e inverno, como também,

pelo fenômeno de interação *H. placei*/*T. axei*.

Na Austrália, Bremner (1956) foi quem primeiro observou em bovinos o fenômeno de inibição das larvas, no início do 4º estágio (hipobiose) em *H. placei*. Roberts (1957), também na Austrália, trabalhando com *H. placei*, observou a hipobiose em bezerros, considerando-a devida à resistência desenvolvida por parte do hospedeiro. Nessa pesquisa, bezerros infectados com 500.000 larvas quando necropsiados após 10 semanas, evidenciaram 17.000 larvas do 4º estágio.

Viljoen (1964), Rossiter (1964) e Müller (1968), na África do Sul, e Blitz e Gibbs (1972b), no Canadá, verificaram que as cargas de formas imaturas em L₄ de *Haemonchus* spp. foram predominantemente de inverno enquanto que as formas adultas predominaram no verão. Na Nigéria, Hart (1974), no inverno, encontrou grande número de formas hipobióticas de *Haemonchus* spp., cuja incidência em um dos animais chegou a atingir 31.700 larvas, ultrapassando, portanto, o número de 22.071 encontrado neste trabalho.

Na fig. 8 estão representadas as distribuições estacionais das formas em L₄, em hipobiose. Quase a totalidade, ou seja 97% das larvas em L₄, pertenciam à primeira fase do 4º estágio.

Blitz e Gibbs (1972a) demonstraram experimentalmente que os fatores ambientais, como mudança de temperatura e provavelmente fotoperiodismo, no fim do outono e do inverno, atuaram nos estádios livres, causando inibição das

formas imaturas em L₄, fenômeno semelhante à diapausa verificada nos insetos.

Ao examinar-se a fig. 8, observa-se que as duas curvas resultantes das formas em hipobiose, entre os meses de junho e agosto, durante os dois anos, estão distribuídas nos mesmos períodos estacionais, confirmando, portanto, que os fatores estacionais parecem exercer ação sobre os estágios livres desse nematóide, contribuindo para o desencadeamento do fenômeno de hipobiose. Com relação à influência estacional, os dados obtidos neste trabalho aparentemente estão de acordo com os observados por Blitz e Gibbs (1972a) e os citados no trabalho de Michel (1974).

As formas hipobióticas apresentaram inclusões de cristais, que variaram em número e tamanho e se distribuíram por toda a extensão do tubo intestinal, semelhantes aos encontrados por Blitz e Gibbs (1971). Com relação a estas inclusões, estes autores sugerem que elas devem ser produtos metabólicos, armazenados durante a fase de hipobiose e escretados depois que a larva retoma seu desenvolvimento (figs. 9 e 10).

Durante o período de inverno, foram predominantes tanto as formas adultas como as imaturas, discordando, por conseguinte, dos resultados obtidos por Viljoen (1964), Rossiter (1964) e Müller (1968), na África do Sul.

Essa diferença de achados se deve possivelmente às diferentes faixas de temperatura, desenvolvidas entre o inverno de clima temperado e o inverno da regime de clima

subtropical.

Nas figs. 3, 4 e 5 estão representados os maiores potenciais bióticos da haemoncose na região de Barra Mansa, durante os dois anos de pesquisa. Em geral o helminto patogênico está sempre em contato com o rebanho. As mudanças periódicas na população parasitária são reguladas principalmente pelas condições climáticas sobre os estágios livres, e os estágios parasitários pela resistência e imunidade do hospedeiro.

Os fatores de interação citados no trabalho de Gibbs (1973), como sendo precipitação pluvial, faixas climáticas favoráveis, concentração de animais por área, faixa etária, hipobiose, índice nutricional e resistência, interados dentro de suas potencialidades, influenciam na distribuição estacional do parasito e asseguram a persistência da infecção no hospedeiro, podendo levar o rebanho a uma baixa produtividade, ou provocar surtos, com incidência de mortandade.

Com relação à precipitação durante os meses de julho, agosto e setembro de 1974 e abril, maio, junho, julho e agosto de 1975 (figs. 1 e 2), os índices pluviométricos mensais foram inferiores a 50 mm. Entretanto, Reinecke (1970) observou que 5 a 10 mm de precipitação bem distribuídos durante o inverno, precedido de um alto índice pluviométrico no outono, davam condições para eclodibilidade dos ovos, como também para o desenvolvimento das larvas até o estágio infectante, de *Trichostrongylus* spp. A fig. 6

permite verificar que o comportamento das precipitações pluviométricas mensais do princípio do outono e inverno confirmam os resultados obtidos por Reinecke (1970), deduzindo-se então que, durante esse período, as condições de transmissão das formas infectantes de *H. placei* foram bastante favoráveis.

As faixas climáticas observadas durante as maiores cargas patogênicas variaram entre 29,3°C de máxima e 14,9°C de mínima, com uma amplitude de 14,4°C entre abril e outubro/74. De abril a agosto/75, a média das máximas atingiu 28,9°C e a das mínimas 13,9°C com amplitude de 14,9°C. De acordo com a literatura consultada e discutida sobre temperatura e os dados obtidos, em função das faixas climáticas desenvolvidas de abril a setembro/74 e de abril a agosto/75, pode-se indicar esse período como altamente favorável à infecção parasitária por este nematóide.

Roberts (1951) observou que na região da costa e áreas vizinhas de Queensland, Austrália, a elevada concentração de animais por área era fator favorável às altas infecções, durante os períodos secos. Verificou ainda que a maioria dos surtos ocorria durante os meses de abril a setembro, resultados não discordantes dos obtidos no presente trabalho.

No que se refere à qualidade nutricional das pastagens no decorrer das estações do ano, observou-se que a partir do princípio do outono até o fim do inverno o índice nutricional dos rebanhos deixa bastante a desejar. Vários trabalhos foram realizados correlacionando nutrição

animal e resistência dos helmintos, destacando-se dentre eles os realizados por Fraser e Robertson (1933), na Inglaterra, Culbertson (1941), Whitlock (1949) e Vegors et al. (1955), nos Estados Unidos, e Gordon (1948) e Roberts et al. (1952), na Austrália.

Dentro do potencial de abril a outubro, 63,4% dos animais apresentaram-se em péssimo estado nutricional, anemia e apenas 0,8% apresentou edema submaxilar.

O comportamento das interações, no período de dois anos deixou bem claro que a maior ocorrência estacional da haemoncose na região de Barra Mansa foi verificada de abril a outubro, ou seja, do princípio do outono ao inverno. (fig. 5).

O fenômeno do aumento da infecção por *H. placei* na primavera ("spring rise") não se fez sentir no decorrer dos dois anos de pesquisa (figs. 6 e 7) em virtude das constantes infecções verificadas de abril a outubro, conferindo aos animais imunidade suficiente para o equilíbrio imunológico. Estes resultados confirmam o trabalho de Stoll (1929), no qual o autor concluiu que ingestão contínua de larvas infectantes de *H. contortus* leva o animal à imunidade parasitária.

VI - CONCLUSÕES

Com base nos resultados discutidos à luz da literatura sobre a epizootiologia dos nematóides gastrintestinais, pode-se concluir que:

1) para a obtenção das faixas ideais de desenvolvimento do *Haemonchus placei*, os mapas bioclimatográficos devem ser confeccionados utilizando a média mensal das temperaturas mínimas;

2) as elipses dos mapas bioclimatográficos indicam os melhores potenciais para infecção de *H. placei* na região;

3) em nossas condições ecológicas, os mapas bioclimatográficos, quando representados por um ângulo reto (figs. 1 e 2), tornam-se muito rígidos na fixação dos limites das interações parasito/ecologia/hospedeiro;

4) os 50 mm ou mais de precipitação mensal no decorrer do verão não favoreceram o aparecimento de surtos de haemoncose na região estudada, comparativamente ao verificado com o regime de chuvas ocorrido durante o outono e o inverno;

5) os dois ápices de haemoncose, o primeiro observado no outono e o segundo no inverno, foram resultantes do fenômeno de autocura (fig. 6);

6) a grande defasagem de OPG e formas adultas, observada durante o inverno, deveu-se ao fenômeno da interação *Haemonchus/ Trichostrongylus*, ocorrido nessa estação;

7) a estação modelo de hipobiose de *H. placei*, na região de Barra Mansa, Estação do Rio de Janeiro, observada no período compreendido pelos meses de junho a agosto;

8) o regular aparecimento das maiores cargas patogênicas de abril a setembro, permite apontar este período como a estação da haemoncose (seasonal pattern.);

9) o fenômeno do aumento da infecção dos animais com *H. placei* durante a primavera "spring rise", não foi constante, em virtude das sucessivas infecções, que conferiram aos animais proteção imunológica, levando ao equilíbrio hospedeiro/parasito.

VII - RESUMO

A epizootiologia, de *Haemonchus placei* foi estudada em bezerros mestiços (zebu x holandês), desmamados, de 6 a 12 meses de idade, com infecções naturais e não submetidos a medicações anti-helmínticas.

Os animais foram mantidos em piquetes com capim-gordura (*Melinis minutiflora*). O trabalho baseou-se em exames coprológicos e necrópsias, em rebanho de gado leiteiro, no município de Barra Mansa, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Foram estabelecidas relações entre as flutuações estacionais e os mapas bioclimatográficos, em função das médias mensais das temperaturas críticas (mínima 10°C e máxima 37°C), amplitude das temperaturas, precipitação pluviométrica mensal, estado nutricional, interação helmíntica, fenômeno de hipobiose e o aumento da infecção dos animais com *H. placei* durante a primavera.

VIII - SUMMARY

By means of fecal examinations and necropsies the epizootiology of *Haemonchus placei* was studied using weaned hybrid calves ("Zebu x Friesian") 6 to 12 months of age, under conditions existing in the county of Barra Mansa, State of Rio de Janeiro, Brazil.

Relations between seasonal fluctuations and bioclimatographs were studied principally on the basis of mean monthly maximum temperatures (37°C) and mean monthly minimum temperatures (10°C), monthly rainfall, nutritional state of the animals, helminthic interaction, hypobiosis and spring rise of *H. placei* in animals naturally infected, not drenched with anthelmintics and maintained on natural pasture (*Melinis minutiflora*).

IX - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA J.L., 1935. Revisão do gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 30:57-114.
- ANDERSON, P.J.S. & VERSTER, A., 1971. Studies on *Dictyocaulus filaria*. I. Modifications of Laboratory Procedures. Onderstepoort J. vet. Res., 38(3):181-184.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1974. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, vol. 35.960 p.
- BLITZ, N.M. & GIBBS, H.C., 1971. Morphological characterization of the stage of arrested development of *Haemonchus contortus* in sheep. Canad. J. Zool., 49(7):991-995.
- BLITZ, N.M. & GIBBS, H.C., 1972a. Studies on the arrested development of *Haemonchus contortus* in sheep. I. The induction of arrested development. Int. J. Parasitol., 2(1):5-12.
- BLITZ, N.M. & GIBBS, H.C., 1972b. Studies on the arrested

- development of *Haemonchus contortus* in sheep. II. Termination of arrested development and spring rise phenomenon. *Int. J. Parasitol.*, 2(1):13-22.
- BREMNER, K.C., 1956. The parasitic life-cycle of *Haemonchus placei* (Place) Ransom (Nematoda: Trichostrongylidae). *Aust. J. Zool.*, 4(2):146-151.
- COSTA, H.M.A., GUIMARÃES, M.P., COSTA, J.O. & FREITAS, M. G., 1974. Variação estacional da intensidade de infecção por helmintos parasitos de bezerros em algumas áreas de produção leiteira, em Minas Gerais-Brasil. *Arqs. Esc. Vet.*, Minas Gerais, 26(1):95-101.
- CROFTON, H.D., 1963. Nematoda parasite populations in sheep and on pasture. Tech. Com. 35, Commonw. Bur. Helminthol. St. Albans, England. 104 p.
- CULBERTSON, J.T., 1941. Immunity against animal parasites. *Columbia Univ. Press*, New York. 274 p.
- DINABURG. A.G., 1944. Development and survival under outdoor conditions of eggs and larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus*. *J. agric. Res.*, 69(11) : 421-433.
- DINNIK, J.A. & DINNIK, N.N, 1958. Observations on the development of *Haemonchus contortus* larvae under field conditions. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 6(1):11-21.
- DOUVRES, F.W., 1957. Keys to the identification and diffe-

- rentiation of the immature parasitic stages of gastrointestinal nematodes of cattle. *Am. J. vet. Res.*, 18(66): 82-84.
- DURIE, P.H., 1961. Parasitic gastro-enteritis of cattle: the distribution and survival of infective Strongyle larvae on pasture. *Aust. J. agric. Res.*, 12(6):1200-1211.
- FORSYTH, B.A., 1953. Epidemiology studies on helminthosis of sheep in Southern N.S.W. *Aust. vet. J.*, 29(12):349-356.
- FRASER, A.H.H. & ROBERTSON, D., 1933. The influence of the nutritional state of the sheep on its susceptibility to infestation with the stomach worm, *Haemonchus contortus*. *Empire J. exp. Agric.* 1(1):17-21.
- FREIRE, J.J., 1958. Fauna parasitária Rio grandense. *Revta. Fac. Agron.*, Rio Grande do Sul, 2:7- 24.
- FREITAS, M.G. & COSTA, H.M., 1959- Lista de helmintos parasitos dos animais domésticos do Brasil. *Arqs. Esc. Sup. Vet.*, Minas Gerais, 12:443-511.
- GIBBS, H.C., 1973. Transmission of parasites with reference to the strongyles of domestic sheep and cattle. *Can. J. Zool.* 51(2):281-289.
- GONÇALVES, P.C., BECK, A.A.H., SANTIAGO, M., CANTERA, L.A. & MONTEIRO, V.C., 1966/67. Epizootiologia da helmintose ovina em Guaíba, Rio Grande do Sul. V e VI conf. Soc.

- Vet. Rio Grande do Sul, p. 71-73.
- GONÇALVES, P.C., 1974. Epidemiologia da helmintose ovina em Guaíba. Tese, Univ. Fed. Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 41 p.
- GONZALES, J.C. & SANTIAGO, M., 1969. Estudo cariótipo de *Haemonchus contortus* de ovinos e bovinos, no Rio Grande do Sul (Brasil). *Revta. Med. vet.*, S. Paulo, 4(3):276-280.
- GORDON, H.McL. & WHITLOCK, H.V., 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Coun, Sci. Ind. Res. Aust.*, 12(1):50-52.
- GORDON, H.McL., 1948. The epidemiology of parasitic diseases, with special reference to studies with nematode parasites of sheep. *Aust. vet. J.*, 24(2):17-44.
- GORDON, H.McL., 1950. Some aspects of parasitic gastro-enteritis of sheep. *Aust. vet. J.*, 26(2):14-28, 46-52, 65-72, 93-98.
- GORDON, H.McL., 1953. The epidemiology of helminthosis in sheep in winter-rainfall regions of Australia. I. Preliminary observations. *Aust. vet. J.*, 29(12):337-348.
- GORDON, H.McL., 1963. Helminthic diseases of sheep in Australia. *Vet. med. Nachr.*, 2/3:9-30.
- GORDON, H.McL., 1967a. The diagnosis of helminthosis in

- sheep. Vet. med. Rev. 2/3:140-168.
- GORDON, H.McL., 1967b. Self-cure reaction, p. 174-190. In: Soulsby, E.J.L. (Ed.). The reaction of the host to parasitism. Proc. 3rd. Int. Conf. World Assoc. Advancement Vet. Parasitology, Lyon, France, July 1967.
- GRISI, L., 1974. Variações morfológicas dos espículos e dos processos vulvares de *Haemonchus contortus* (RUDOLPHI, 1803) de *Capra hircus* L. e *Ovis aries* L. do Estado da Bahia (Mematoda: Trichostrongylidae). Tese, Univ. Fed. Minas Gerais, Belo Horizonte. 55 p.
- GRISI, L. & PIMENTEL NETO, M., 1976. Incidência das espécies de *Haemonchus* Cobb, 1898 em bezerros mestiços do Município de Barra Mansa Estado do Rio de Janeiro. (Nematoda: Trichostrongylidae). Rev. Brasil. Biol. (No prelo).
- GUIMARÃES, M.P., 1971. Variação estacional de larvas infectantes de nematóides parasitos de bovinos em pastagem de cerrado de Sete Lagoas, Minas Gerais. Tese. Univ. Fed. Minas Gerais, Belo Horizonte. 43 p.
- GUIMARÃES, M.P., FREITAS, M.G., COSTA, H.M.A. & COSTA, J. O., 1975. Intensidade parasitária por nematóides no tubo digestivo de bezerros em diferentes faixas etárias. Arqs. Esc. Vet., Minas Gerais, 27(1):67-72.
- HART, J.A., 1964. Observations on the dry season strongyle infestation of zebu cattle in Northern Nigéria. Brit. vet. J., 120(2):87-95.

- HERLICH, H., 1956. A digestion method for post-mortem recovery of nematodes from ruminants. *Proc. Helmintol. Soc. Washington*, 23(2) :102-103.
- JEHAN, M., GUPTA, V., 1974. Effects of temperature on the survival and development of the free living stages of twisted wireworm *Haemonchus contortus* RUDOLPHI, 1803 of sheep and other ruminants. *Zt. Parasitkde*, 43(3):197-208.
- JOHNSON, E.L., 1924. Relation of sheep to climate. *J. agric. Res.*, 24 (10) :491-500.
- KATES, K.C., 1965. Ecological aspects of helminth transmission in domesticated animais. *Am. Zoologist*, 5(1):95-130.
- KEITH, R.K., 1953. The differentiation of the infective larvae of sorte common nematode. *Aust. J. Zool.*, 1(2):223-
- LEVINE, N.D., 1963. Weather, climate and the bionomics of ruminant nematode larvae. *Adv. vet. Sci.*, 8:215-261.
- LEVINE, N.D., TODD, K.S.Jr. & BOATMAN, P.A., 1974 Development and survival of *Haemonchus contortus* on pasture. *Am. J. vet. Res.*, 35(11):1412-1422.
- MICHEL, J.F., 1974. Arrested development of nematodes and some related phenomena. *Adv. parasitol.*, n° 12, p. 279-366.
- MISRA, S.C. & RUPHAH, N.S., 1972. Survival of *Haemonchus contortus* infective larvae on experimental grass plots.

- Ind. ver. J.*, 49(9):867-873.
- MONNIG, H.O., 1931. The development, of nematode eggs and larvae in cattle dung- preliminary note. *17th Rep. Dir. Vet. Serv. An. Ind. S. Afr.*, p. 267-268.
- MÜLLER, G.L., 1968. The epizootiology of helminths infestation in sheep in the South-Western Districts of the Cape. *Onderstepoort. J. vet. Res.*, 35(1):159-194.
- NIEC, R., ROSA, W.A.J. & LUKOVICH, R., 1968. Observaciones sobre evolución del parasitismo gastrointestinal de terneros en la zona de Monte (Prov. de Buenos Aires). *Revta. Investnes. agropec. INTA, B. Aires, Ser, 4 Patol. Animal*, 5(3):15-29.
- PIERCE W.D. 1916. A new interpretation of the relationships of temperature and humidity to insect development. *J. agric. Res.*, 5(25):1183-1191.
- PINHEIRO, A.C., 1970. Epizootiologia da helmintose dos bovinos de Bagé (Rio Grande do Sul-Brasil). *Anais XII Congr. Bras. Med. Vet.*, Porto Alegre, p. 247-255.
- PINTO, C., 1945. Zooparasitos de interesse médico e veterinário. Ed. Pimenta de Mello, Rio de Janeiro. 461 p.
- PULLAR, E.M., 1953. The epidemiology of helminthosis in sheep in winter rainfall regions Australia. *Aust. vet. J.*, 29(12):357-364.

- REINECKE, R.K., 1960a. The rôle of infested dung in the transmission of nematode parasites of cattle, *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 31(1):41-52.
- REINECKE, R.K., 1960b. A field study of some nematode parasites of bovine in a semi-arid area, with special reference to their biology and possible methods of prophylaxis. *Onderstepoort. J. vet. Res.*, 28(3):365-464.
- REINECKE, R.K. 1970. Helminth diseases in domestic animals in relation to their environment. *S. Afr. J. Sci.*, 66(6): 192-198.
- REINECKE, R.K., 1972. An anthelmintic test for gastro-intestinal nematode of cattle *Onderstepoort. J. vet. Res.*, 39(3):153-178.
- RIEK, R.F., ROBERTS, F.H.S. & O'SULLIVAN, P.J., 1953. Further observations on the epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. vet. J.*, 29(5):122-128.
- 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(1):99-102.
- ROBERTS, F.H.S., 1951. Parasitic gastro-enteritis of cattle, with particular reference to the occurrence of the disease in Queensland. *Aust. vet. J.*, 27(10):274-282.
- ROBERTS, F.H.S., O'SULLIVAN, P.J. & RIEK, R.F., 1952. The

- epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. J. agric. Res.*, 3(2):187-226.
- ROBERTS, F.H.S., 1957. Reactions of calves to infectation with the stomachworm, *Haemonchus placei* (Place, 1893) Ranson, 1911. *Aust. J. agric. Res.*, 8(6):740-767.
- ROSSITER, L.W., 1964. The epizootiology of nematode parasites of sheep in the coastal of the area Eastern Province. *Onderstepoort. J. vet. Res.*, 31(4):143-150.
- SANTIAGO, M.A.M., 1968. *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Contribuição ao estudo da morfologia, biologia e distribuição geográfica das espécies parasitas de ovinos e bovinos, no Rio Grande do Sul. Tese, Univ. Fed. Santa Maria, Sta. Maria, 80 p.
- SHORB, D.A., 1944. Factors influencing embryonation and survival of eggs of the stomach worm *Haemonchus contortus*. *J. agric. Res.*, 69(7):279-287.
- STEWART, D.F., 1953. Studies on resistance of sheep to infestation on with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* spp. and on the immunological reactions of sheep exposed to infection. V. The nature of the "self-cure" phenomenon. *Aust. J. agric. Res.*, 4(1):100-117.
- SKERMAN, K.D. & HILLARD, J.J., 1966. *A handbook for studies of helminth parasites of ruminants*. Near East Animal Health Institutes, Iran Unit, Beirut, Lebanon. UNDP/

- FAO, SYCO Press, Sect. D, p. 8 and 10.
- STOLL, N.R., 1929. Studies with the Strongylid nematode, *Haemonchus contortus*. I. Acquired resistance of hosts Under natural reinfection condition out-of-doors, *Am. J. Hyg.*, 10:384-418.
- SWAN, R.A., 1970. The epizootiology of haemonchosis in sheep. *Aust. Vet. J.*, 46(10):485-492.
- TRAVASSOS, L., 1914. Trichostrongylideos brasileiros (III nota prévia). *Brasil-méd.*, Rio de J., 28:325-327.
- TRAVASSOS, L., 1937. Revisão da Família *Trichostrongylidae* Leiper, 1912 Monogr. Inst. Oswaldo Cruz, 1:1-512+295 estampas.
- VEGLIA, F., 1915. The anatomy and life history of the *Haemonchus contortus* (Rud.) 3rd-4th. *Rep. Dir. Vet. Res. Un. S. Afr.*, 3/4; 347-500.
- VEGORS, H.H., SELL, O. E., BAIRD, D.M. & STEWART, T.B., 1955. Internal parasitism of beef yearlings as affected by type of pasture, supplemental corn feeding and age of calf. *J. anim. Sci.*, 14(1):256-267.
- VILJOEN, J.H., 1964. The epizootiology of the nematode parasites of sheep in the Karoo. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 31(4):133-142.
- WHITLOCK, H.V., 1948. A method for staining small nemato-

des to facilitate worm counts. J. Counc. Sci. Ind. Res. Australia., 21(3):181-182.

WHITLOCK, J.H., 1949. The relationship of nutrition development to the trichostrongylidosis. Cornell Vet., 39(2): 146-182.

WINKS, R., 1968. Epidemiology of helminth infestation of beef cattle in Central Queensland. Aust. vet. J., 44(8): 367-372.

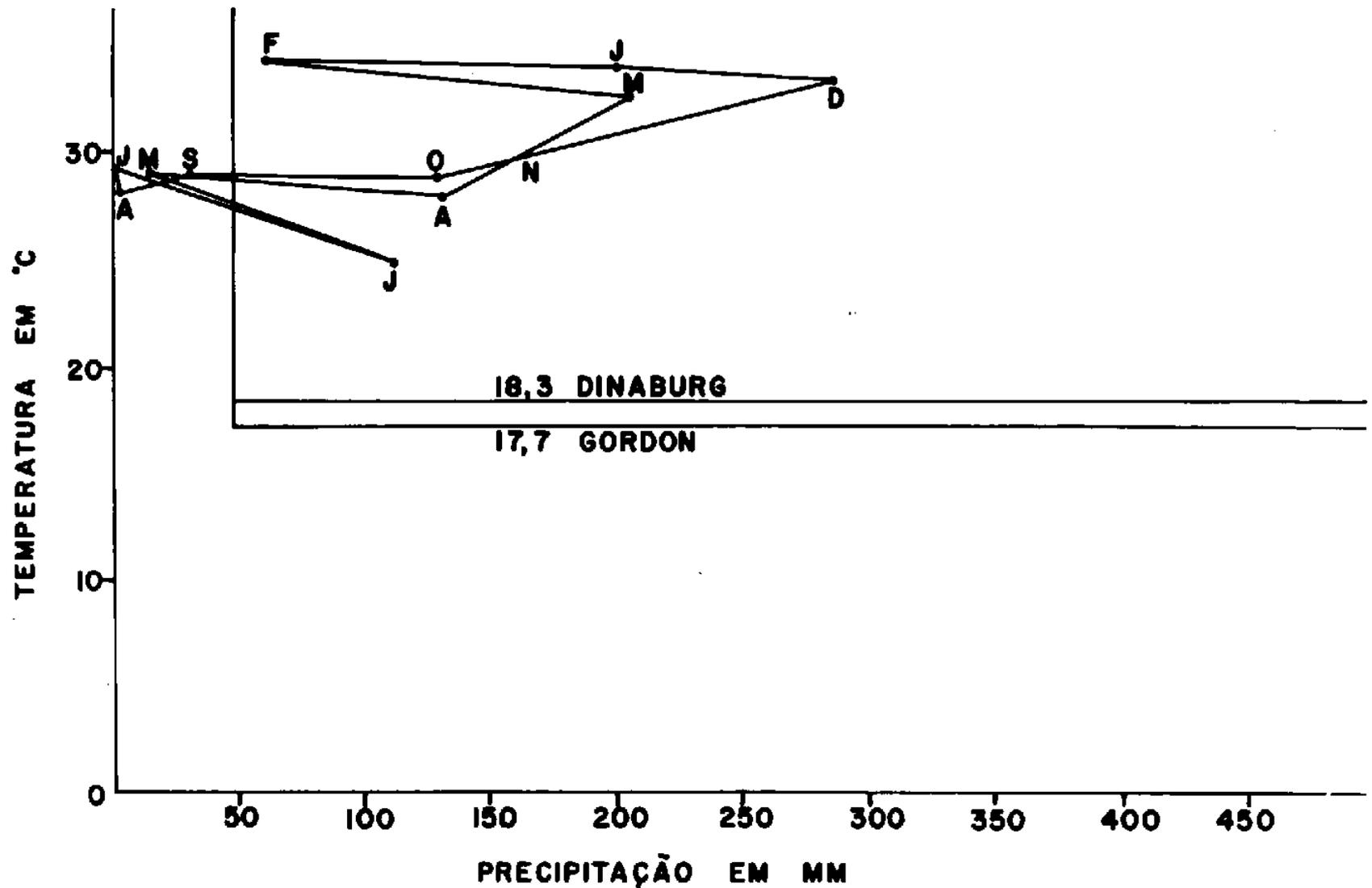


FIG. 1. BIOCLIMATOGRÁFICO DAS MÉDIAS MÁXIMAS MENSIS PARA *Hoemonchus placei* (SETEMBRO/1973 A AGOSTO/1974).

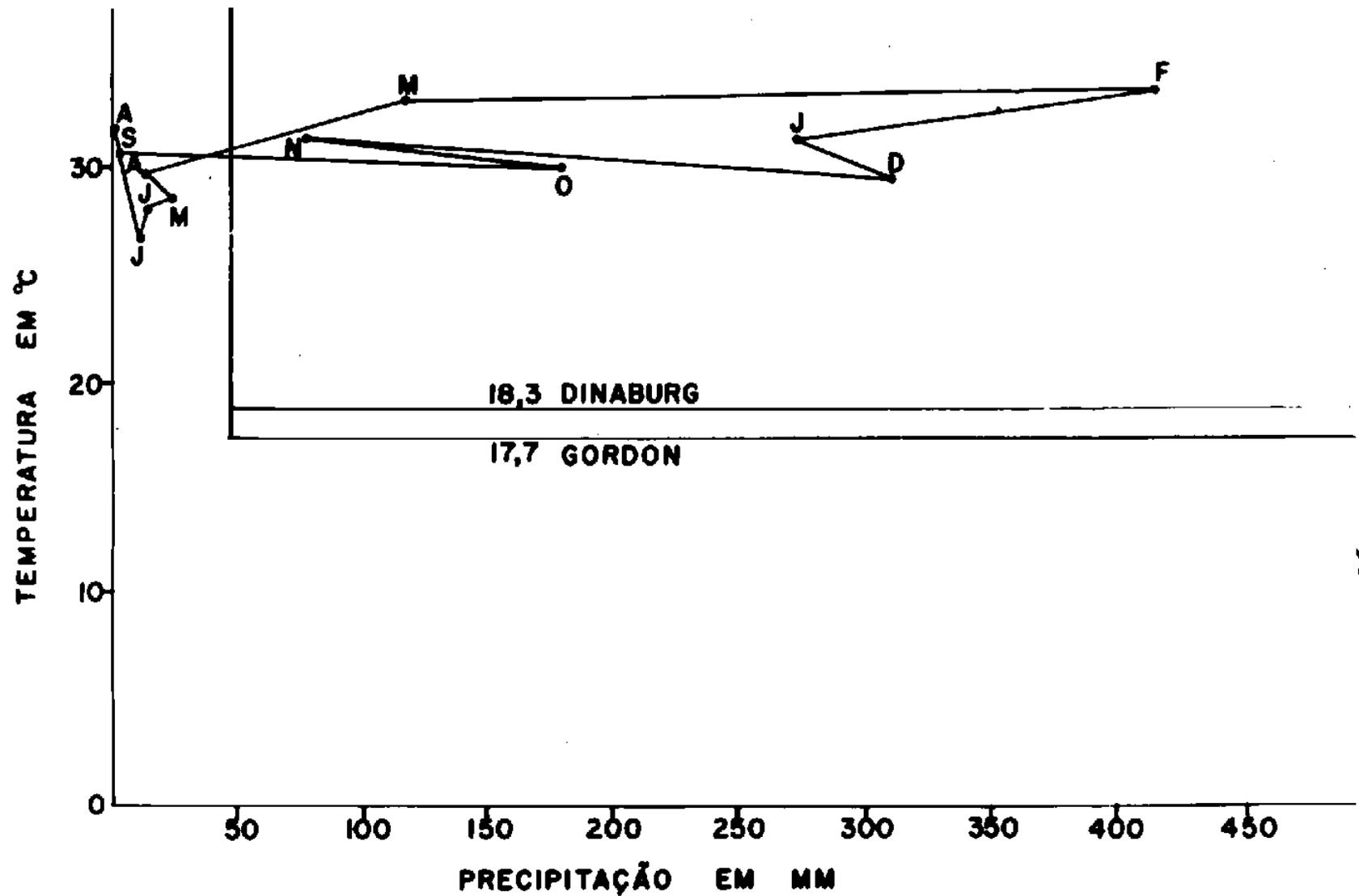


FIG. 2. BIOCLIMATOGRÁFICO DAS MÉDIAS MÁXIMAS MENSAS PARA *Hoemonchus placei* (SETEMBRO 1974 A AGOSTO 1975).

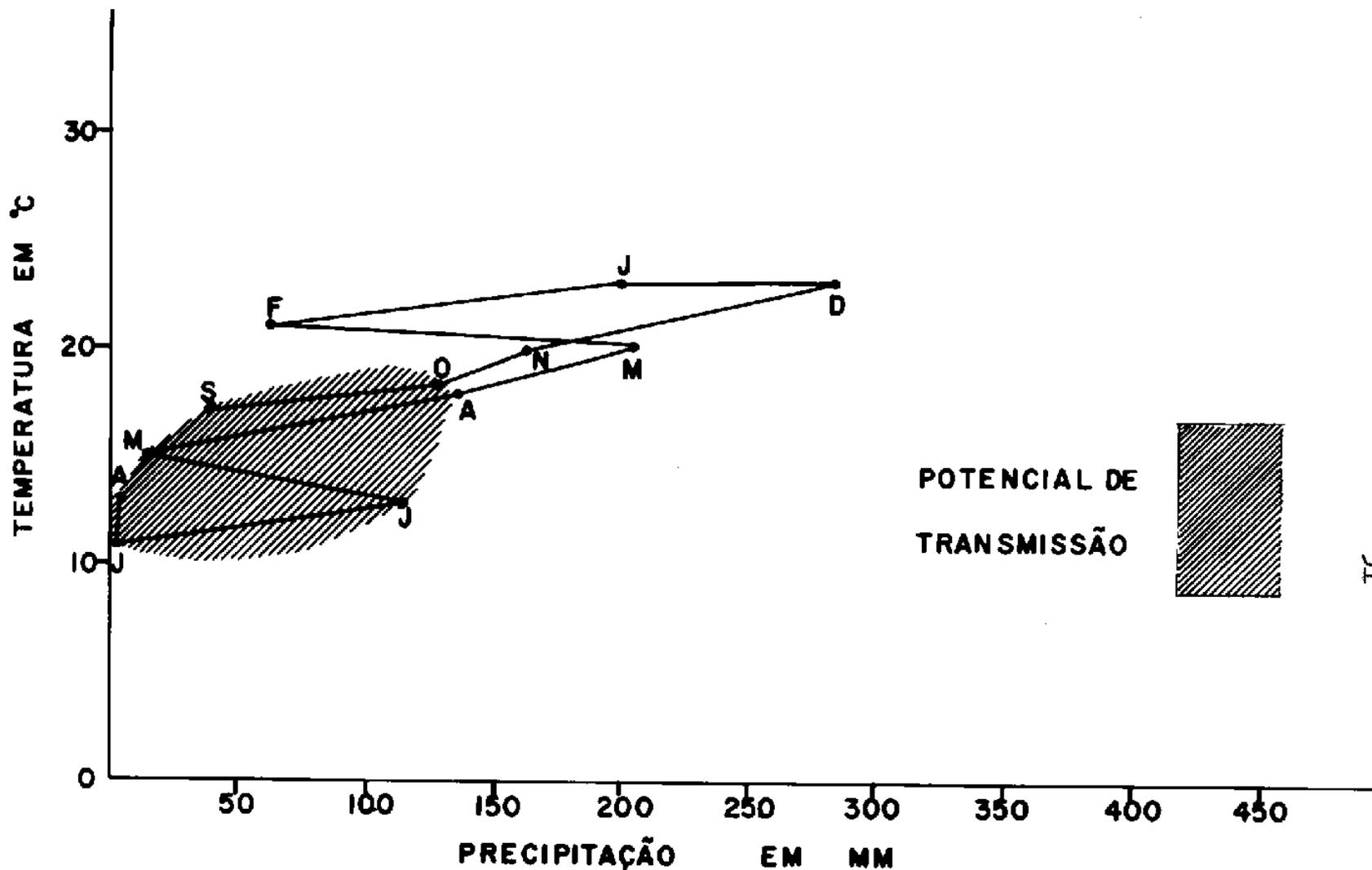


FIG. 3. BIOCLIMATOGRÁFICO DAS MÉDIAS MÍNIMAS MENSAIS PARA *Hoemonchus placei* (SETEMBRO/1973 A AGOSTO/1974).

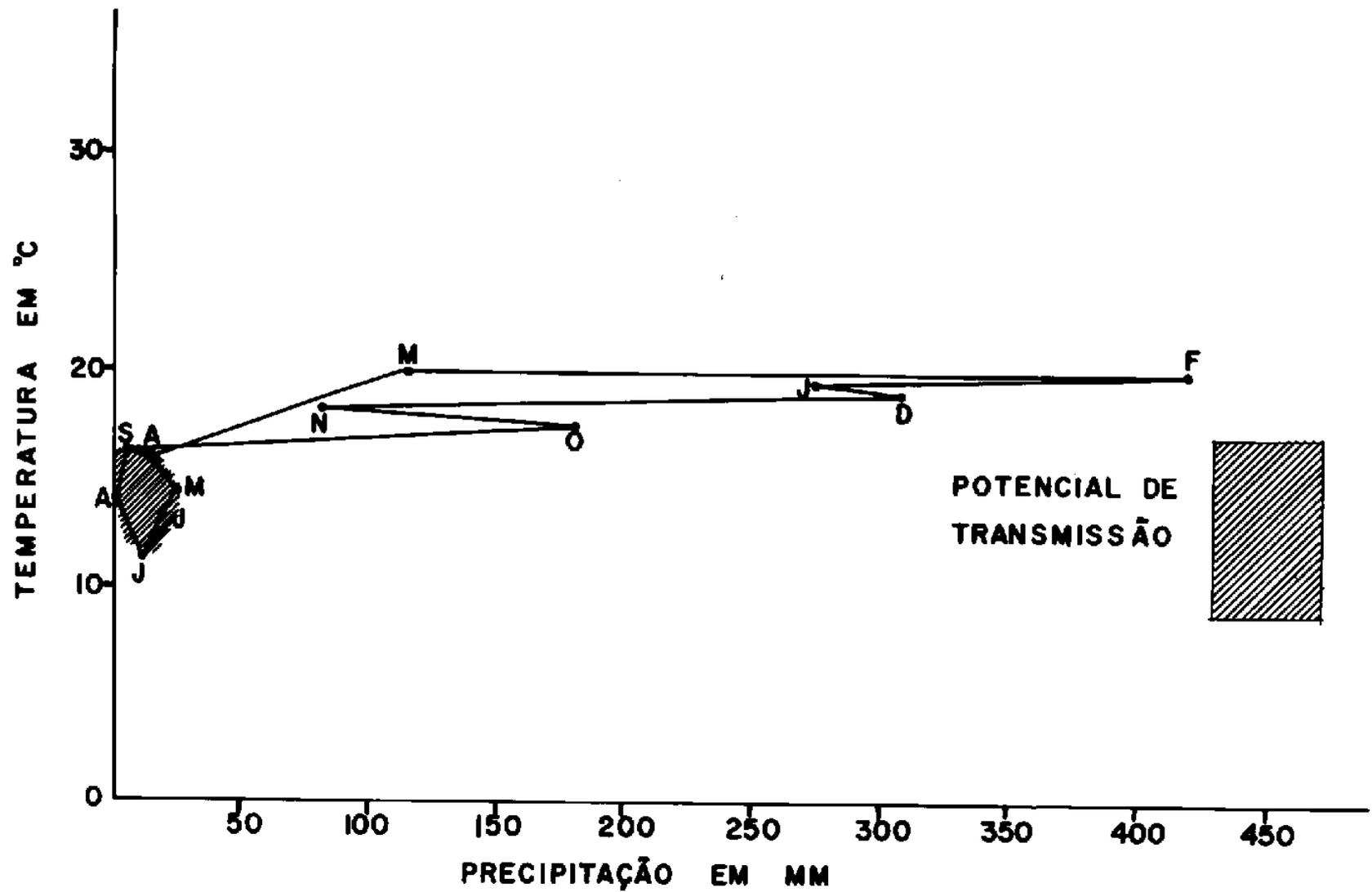


FIG. 4. BIOCLIMATOGRÁFICO DAS MÉDIAS MÍNIMAS MENSAIS PARA *Haemonchus placei* (SETEMBRO/1974 A AGOSTO/1975).

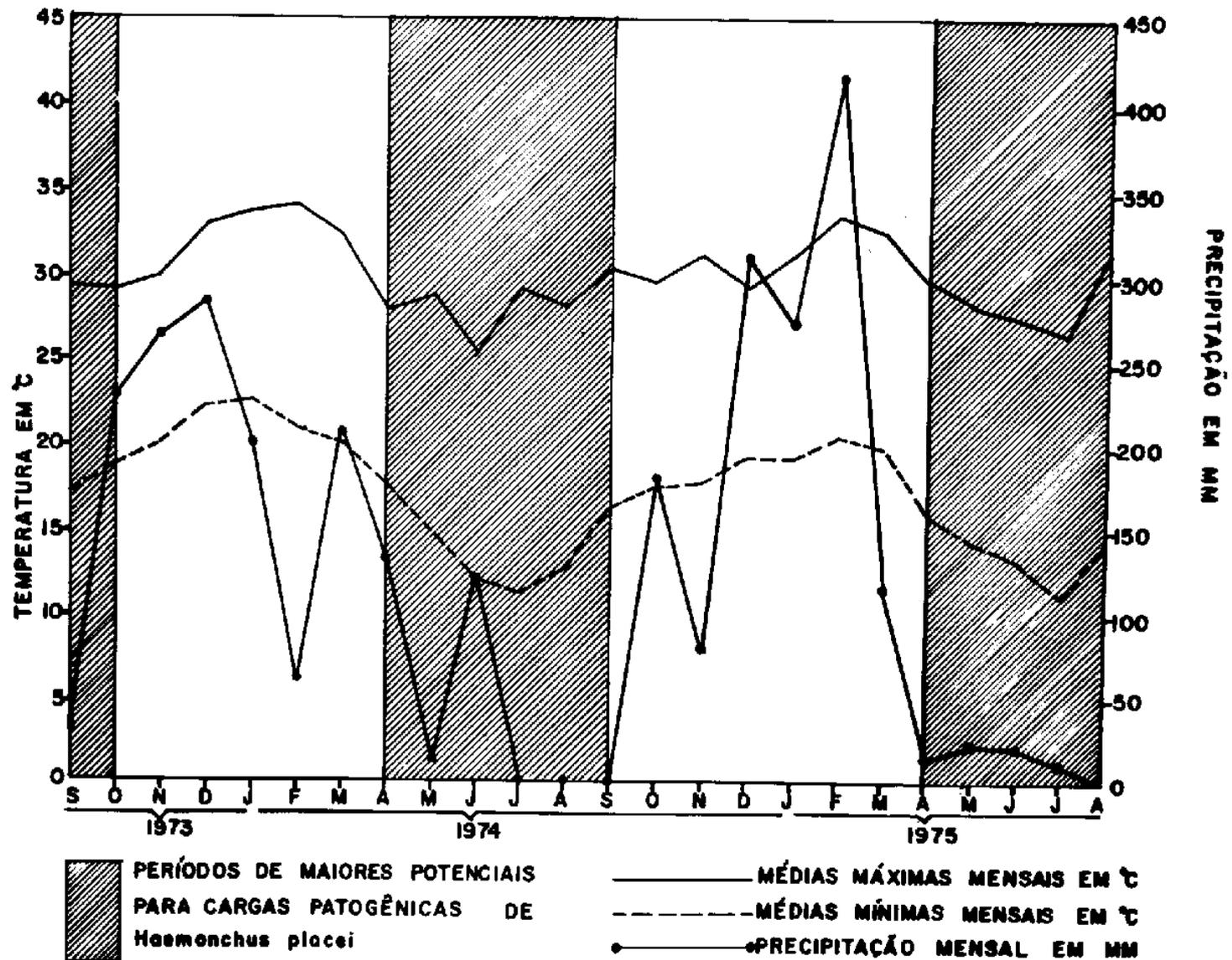


FIG. 5. FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS MÉDIAS MENSIS DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS EM °C E PRECIPITAÇÃO MENSAL EM MM (SETEMBRO/1973 A AGOSTO/1975).

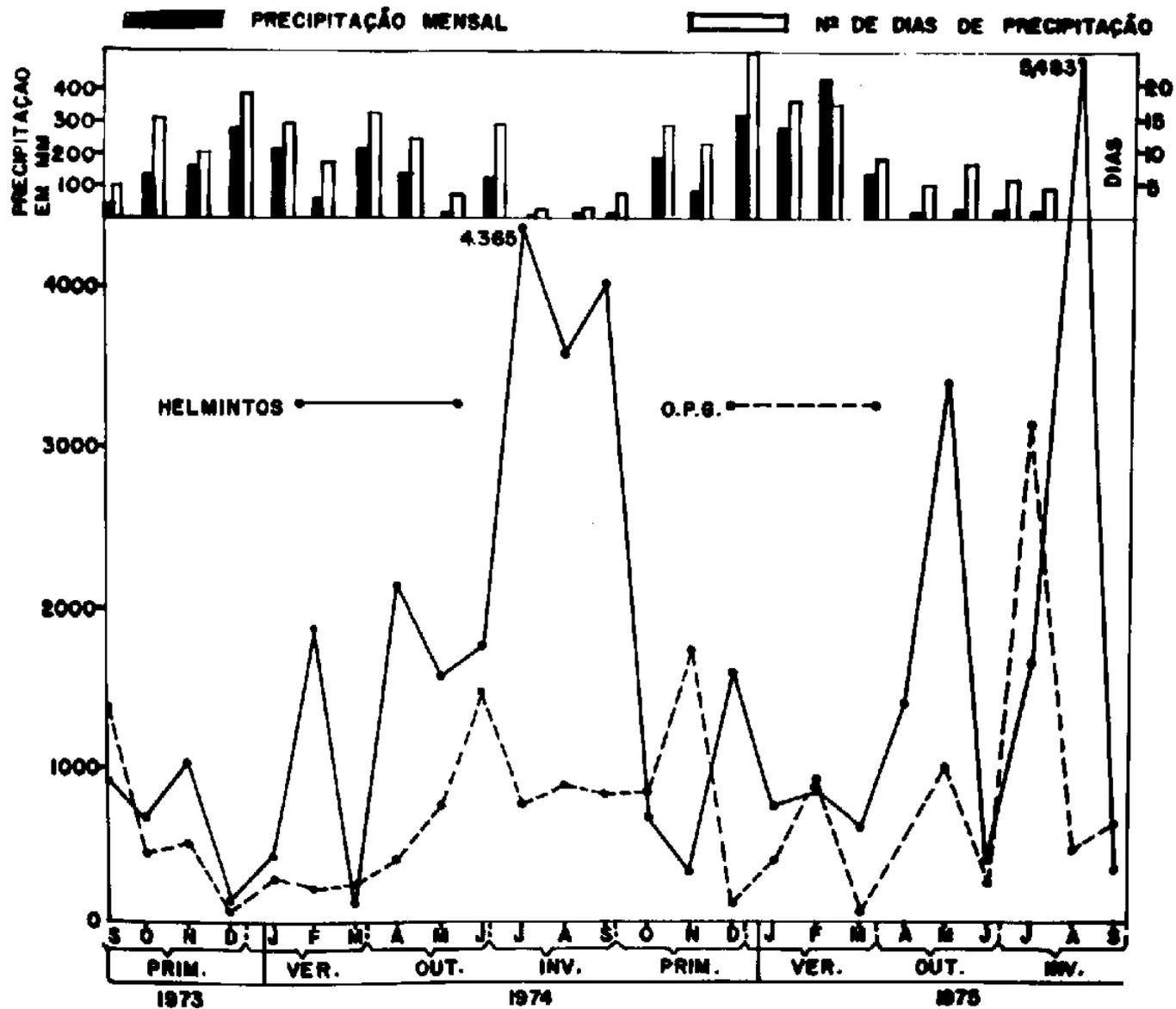


FIG. 6. FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DOS NÍVEIS MÉDIOS DE *Haemonchus placei* E O.P.G. SETEMBRO/1973 A AGOSTO/1975.

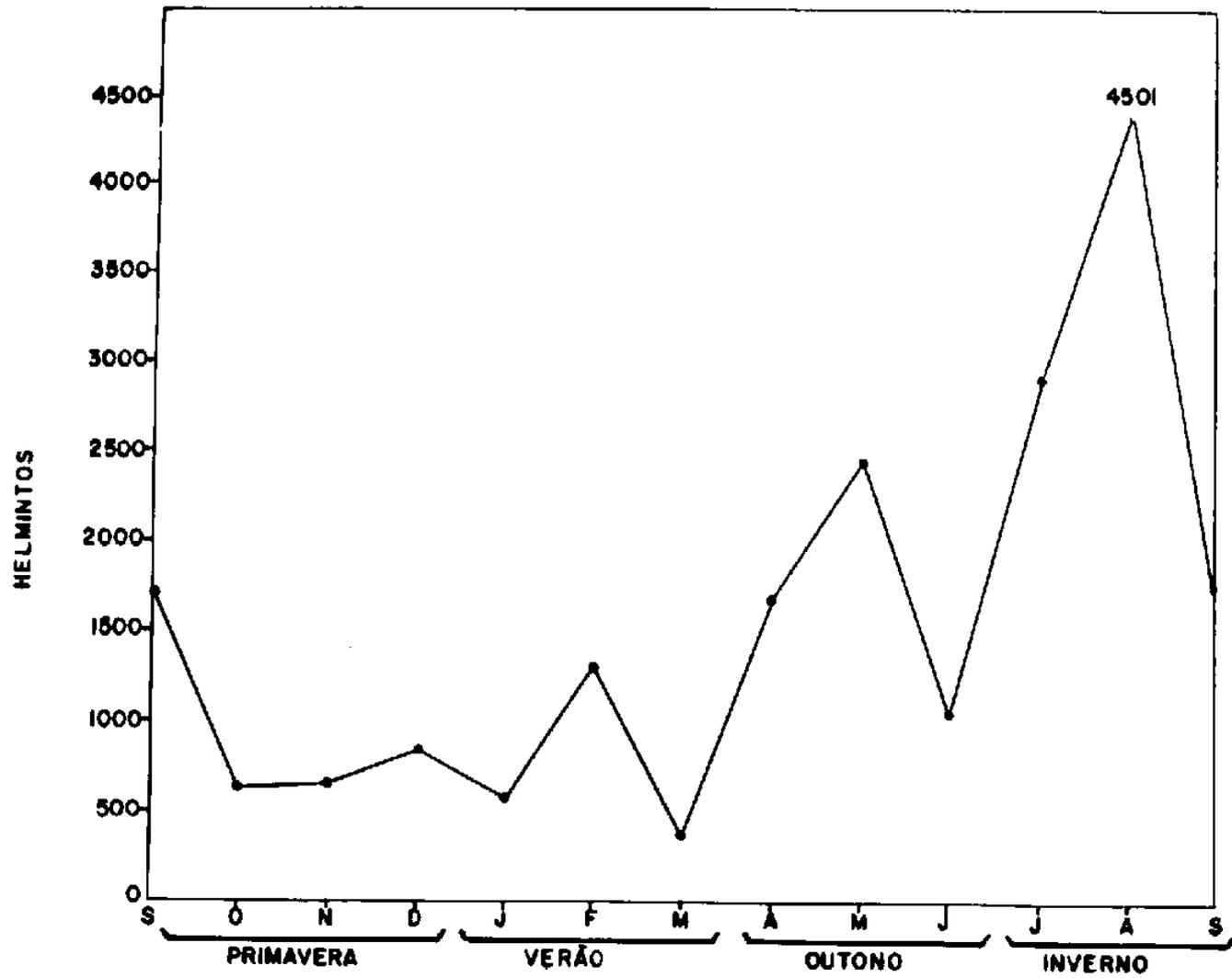


FIG. 7. FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DOS NÍVEIS MÉDIOS DE *Haemonchus placei* DURANTE O PERÍODO DE DOIS ANOS (SETEMBRO/1973 A AGOSTO/1975).

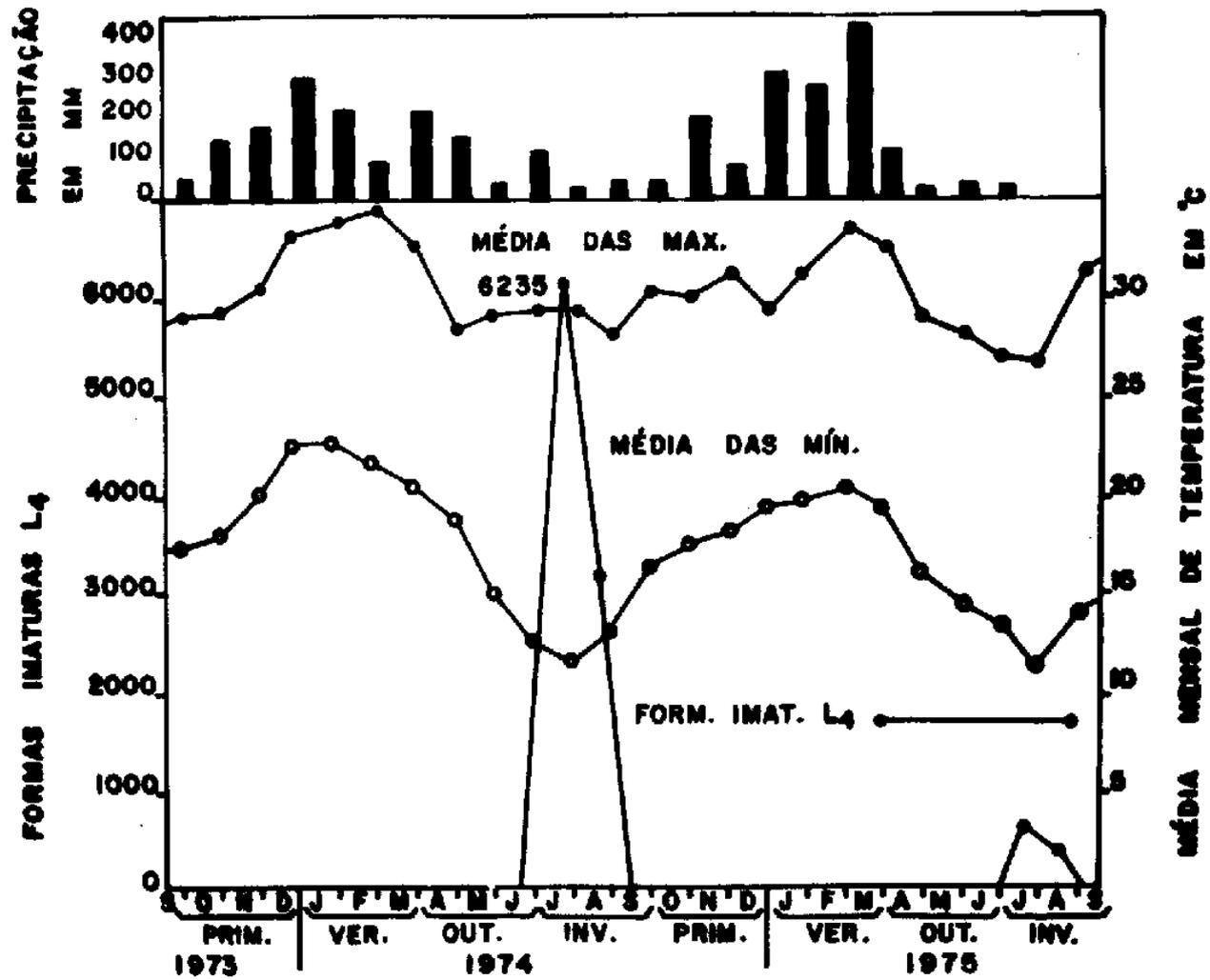
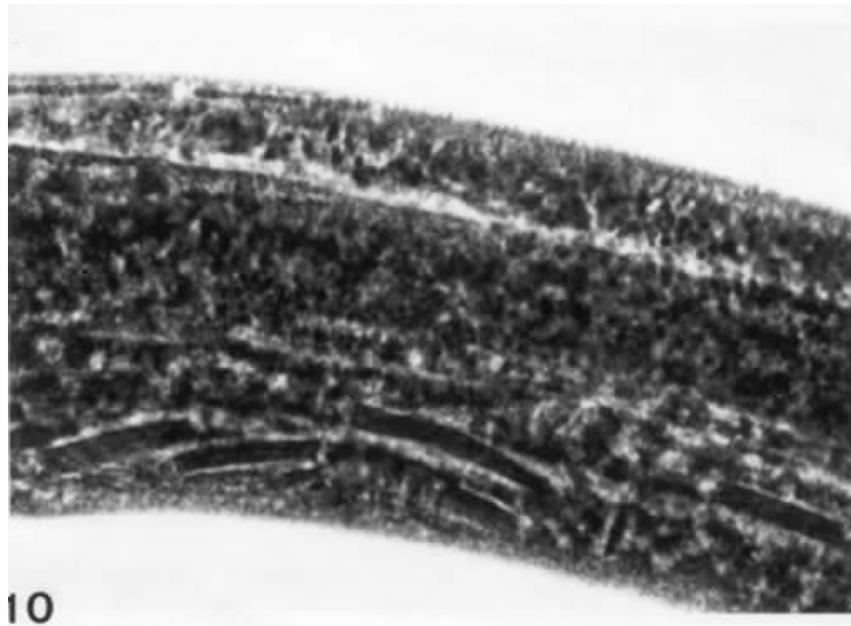
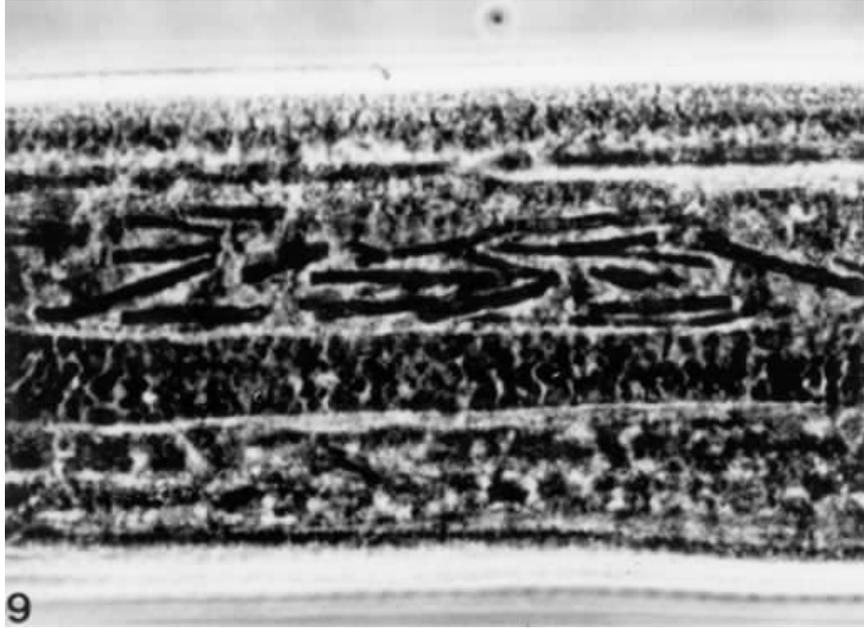


FIG. 8. FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS FORMAS IMATURAS (L4), EM HIPOBIOSE, DE *Haemonchus placei*.



Figs. 9 e 10. Inclusões de cristais nas células intestinais de larvas de *H. placei*, em hipobiose.