

EPIZOOTIOLOGIA DA HAEMONCOSE EM BEZERROS DE GADO DE LEITE NO ESTADO DO RIO JANEIRO¹

MANOEL PIMENTEL NETO²

SINOPSE.— A epizootiologia de *Haemonchus placei* Roberts, Turner & McKeve, 1954, foi estudada em 77 bezerros mestiços (zebu x holandes), desmamados, de 6 a 12 meses de idade, durante um período de 2 anos, com infecções naturais e não submetidos a medicações anti-helmínticas.

Os animais foram mantidos em piquete com capim-gordura (*Melinis minutiflora*), sem suplementação. O trabalho baseou-se em exames coprológicos e necropsias, em rebanho de gado leiteiro, no município de Barra Mansa, Estado do Rio de Janeiro. 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 da variação da temperatura, precipitação pluviométrica mensal, estado nutricional, interação helmíntica, fenômeno de hipobiose e o aumento da infecção dos animais com *H. placei* durante a primavera.

Termos de indexação: Haemoncose, epizootiologia, bovino, bezerro, gado de leite, *Haemonchus placei*, *H. contortus*, helmintose gastrintestinal.

INTRODUÇÃO

O rebanho bovino do Estado do Rio de Janeiro, calculado em 1.399.000 animais segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1974), é representado, em sua quase totalidade, por gado de leite criado em regime semi-intensivo. De acordo com as informações do Serviço de Extensão da ACAR-RJ, a mortalidade em bezerros varia entre 5 e 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.

Entre as helmintoses já identificadas no mencionado Estado figura a haemoncose, cujos efeitos na limitação da produtividade do rebanho fluminense de bovinos não foram, ainda, bem determinados.

Em nosso País, poucos estudos sobre epizootiologia da haemoncose foram realizados, principalmente, com relação a bovinos. Entretanto, excelentes trabalhos foram feitos sobre taxionomia deste nematóide, visando à distribuição geográfica e às determinações 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 à 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 Freitas, em Minas Gerais, iniciou pesquisas sobre epidemiologia das helmintoses em bovinos com o trabalho de Guimarães (1971).

No panorama mundial, a literatura sobre a haemoncose é ampla; dela destacamos apenas os trabalhos que mais se relacionam com este estudo.

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 temperaturas máximas eram suficientes para desencadear surtos de haemoncose. Concluiu, também, que o bom estado de nutrição 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 de larvas infectantes e sua ingestão, 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) conduziram, no Kenya, um estudo sobre o desenvolvimento das larvas de *H. contortus* 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.

¹ Aceito para publicação em 20 de dezembro de 1976.

Parte da tese apresentada para obtenção do grau de Magister Scientiae, no Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 26 de agosto de 1976.

² Veterinário do Setor de Parasitologia da EMBRAPA/RJ, Km 47, Rio de Janeiro, RJ, ZC-28.

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 nematódeos 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 do 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 infecção 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 nematódeos.

Skerman e Hillard (1966), pesquisando no Irã cargas patogênicas de nematódeos 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, estimulavam 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 temperaturas máximas oscila entre 17,2 e 18,3°C e é acompanhada de estreita amplitude, deve ser usada a média mensal das máximas para prognóstico da atividade de crescimento estacional de *H. contortus*, e que quando a média mensal das máximas ultrapassa a 18,3°C e é acompanhada por 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 pesquisa com 206 necropsias em bezerros mestiços (zebu x holandes) na bacia leiteira de Três Corações, Minas Gerais, visando à intensidade das flutuações estacionais dos nematódeos gastrintestinais. Verificaram, baseados nos mapas bioclimatográficos, que 50 mm ou mais de precipitação mensal e temperatura média mensal entre 12°C e 37°C no decorrer dos meses de outubro a março davam condições para o desenvolvimento dos estádios pré-infectantes.

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

Levine *et al.* (1974), estudando o desenvolvimento 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 nematódeo. Concluíram ainda, que o potencial de transmissão é maior nos períodos estacionais com temperaturas mais amenas (outono) do 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 L₁ na primeira fase de seu desenvolvimento.

Dentre os vários aspectos da epizootiologia da haemoncose focalizamos neste estudo alguns dos fatores ecológicos, a saber: a) influência da temperatura e da precipitação, representados pelos mapas bioclimatográficos e pelas curvas estacionais; b) cargas patogênicas e c) interações hospedeiro/parasito, consideradas a susceptibilidade ou resistência do hospedeiro e a influência do estado de nutrição e da concentração de animais por área com a finalidade de tornar possível o controle da helmintose em moldes técnicos e científicos, com aplicação de drogas eficientes nas doses adequadas e em tempos hábeis, isto é, estabelecer o controle estratégico e tático dessa parasitose.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Local. O estudo foi conduzido nos laboratórios do Setor de Parasitologia da EMBRAPA/RJ e do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Itaguaí, RJ, desenvolvendo-se os trabalhos de campo no município de Barra Mansa, no mesmo Estado.

Os trabalhos de campo foram instalados 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.

Condições climáticas. O clima é do tipo subtropical, segundo a classificação de Köppen. A média anual de precipitação pluviométrica durante a realização da pesquisa foi de 1.303 mm. Os maiores índices pluviométricos ocorreram durante o verão. Durante o desenvolvimento dos trabalhos, a média das temperaturas máximas mensais no verão foi de 33,3°C e a das mínimas no inverno, de 13,0°C. Todos os dados sobre as variações climáticas locais, utilizados nesta pesquisa, foram fornecidos pelo posto de meteorologia que está situado a 3 km do local de trabalho.

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

A parte mais elevada do terreno, mais ou menos ao centro do poteiro, 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.

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

Métodos

Os bezerros foram reunidos no piquete da Fazenda Vista Alegre e identificados com brincos de plástico, 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 medicados.

A temperatura das fezes nas pastagens foi tomada somente 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 do reto de cada animal, para contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura, utilizando-se para a contagem dos ovos a técnica de Gordon e Whitlock (1939).

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

A cada 28 dias foram sacrificados dois animais. Em decorrência da distribuição normal da programação das necropsias, 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 solução 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 homogeneização, 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 se adicionaram 5% de formol p.a. ao volume total. Todo o material fixado foi passado separadamente em

tamís 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 hipobioticas, 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 L₁ foram classificadas e 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 L₁ 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 *Haemonchus placei* Roberts, Turner & McKevett, 1954, e 8,50% à *Haemonchus similis* Travassos, 1914, o que permitiu que o estudo epizootológico 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 pluviométricas mensais, fenômenos que interferem no ciclo evolutivo desse nematódeo, bem como o complexo hospedeiro/carga patogênica. A análise dos diferentes fatores nos seus diversos aspectos, isolada ou inter-relacionadamente, permitiram obter os resultados que estão condensados nas Fig. 1 a 9.

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-se 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 amplitude do potencial biótico (PB) foi representada por uma a quatro cruzes. 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 (1960a), 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 parasito é, em geral, bem maior que aquele abrangido 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.

As médias mensais das temperaturas mínimas foram, em nossas condições, mais condizentes com a realidade das faixas climáticas da região estudada do que as médias mensais das máximas (Fig. 1, 2 e 3).

No decorrer do trabalho foi possível observar que, na elaboração dos mapas bioclimatográficos, o uso das médias mensais das temperaturas máximas tendo como pontos críticos os 18,3°C preconizados por Dinaburg (1944) e os 17,7°C sugeridos por Gordon (1948), comparado com o emprego das médias mensais das mínimas, segundo Swan (1970), mostrou ser este último modelo mais adequado à evidência do quadro epizootológico, visando ao prognóstico da haemoncose da região (Fig. 1, 2 e 3). Conforme conclusões deste último autor, quando, numa região, a média mensal das máximas excede às temperaturas entre 17,2°C e 18,3°C e é acompanhada de larga amplitude de temperatura (14,3°C), aconselha-se o uso das médias mensais das mínimas. Verificou-se que a média mensal das máximas da região trabalhada atingiu a 30,4°C, justificando-se, portanto, o uso das médias mensais das mínimas, preconizado por Swan (1970).

Os meses representados por uma elipse indicam o melhor período do potencial de transmissão das formas infectantes (Fig. 2 e 3).

Analizando esse aspecto como indicador de potencial, foi evidenciado que, usando as médias mensais das mínimas, era possível obter-se uma elipse para representar os meses de maior carga patogênica, o que não acontecia quando se tomavam as médias mensais das máximas (Fig. 1, 2 e 3). Pierce (1916) e Johnson (1924) já

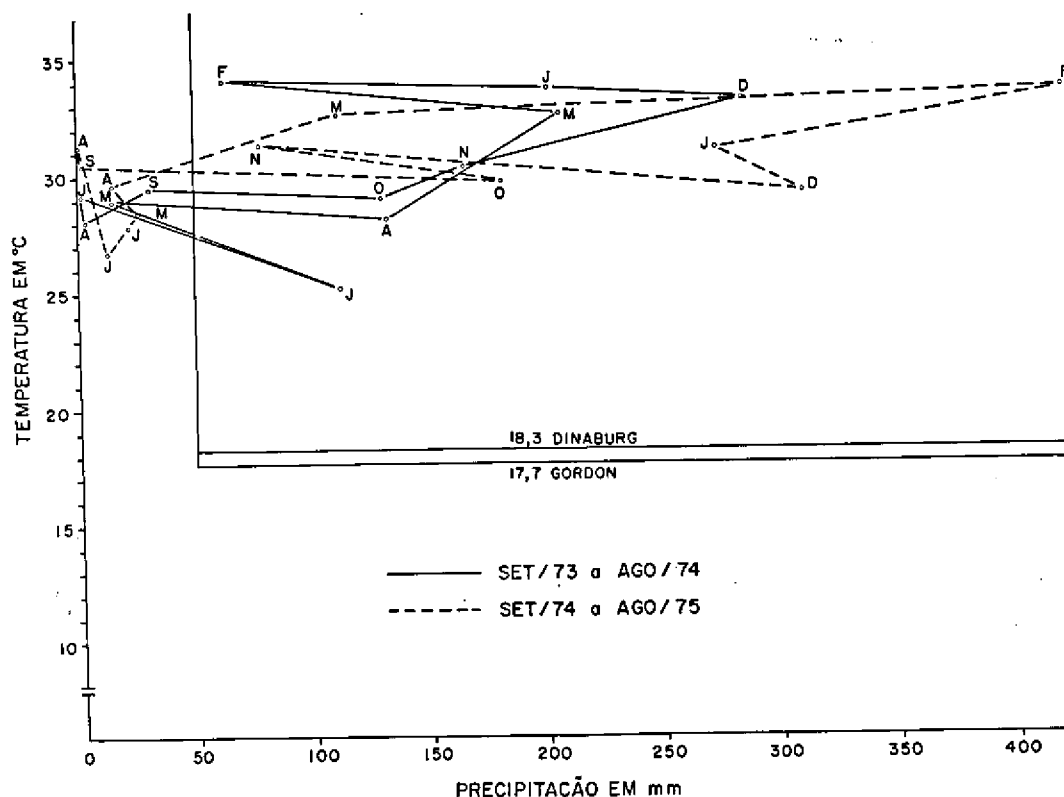
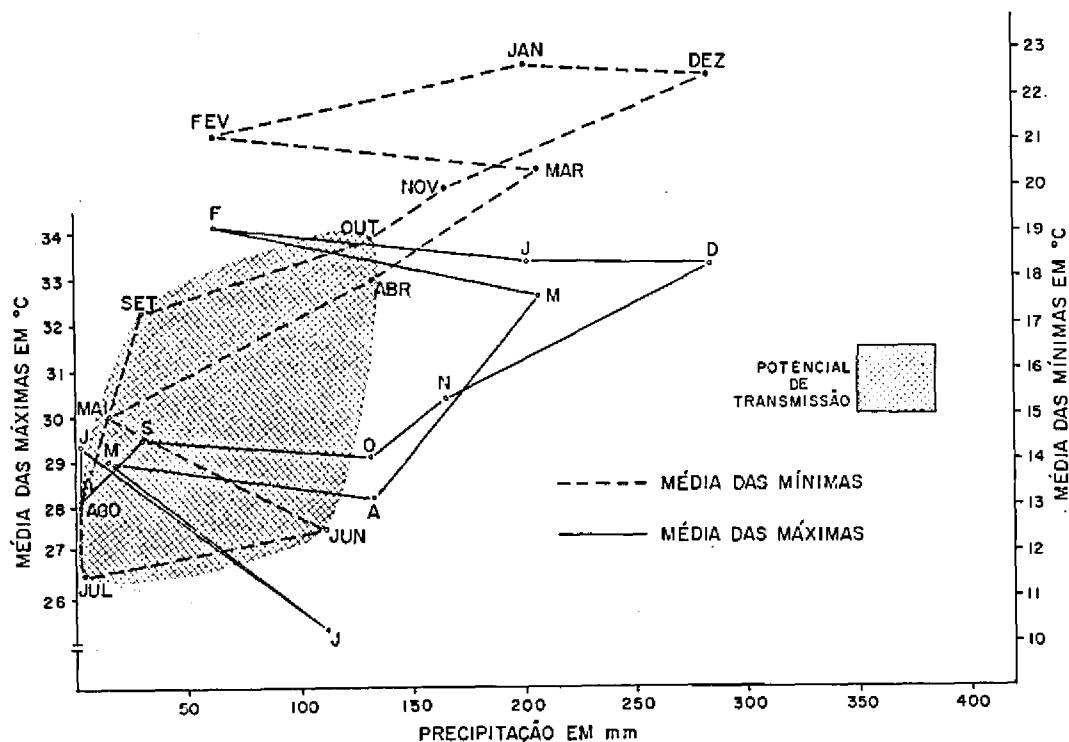
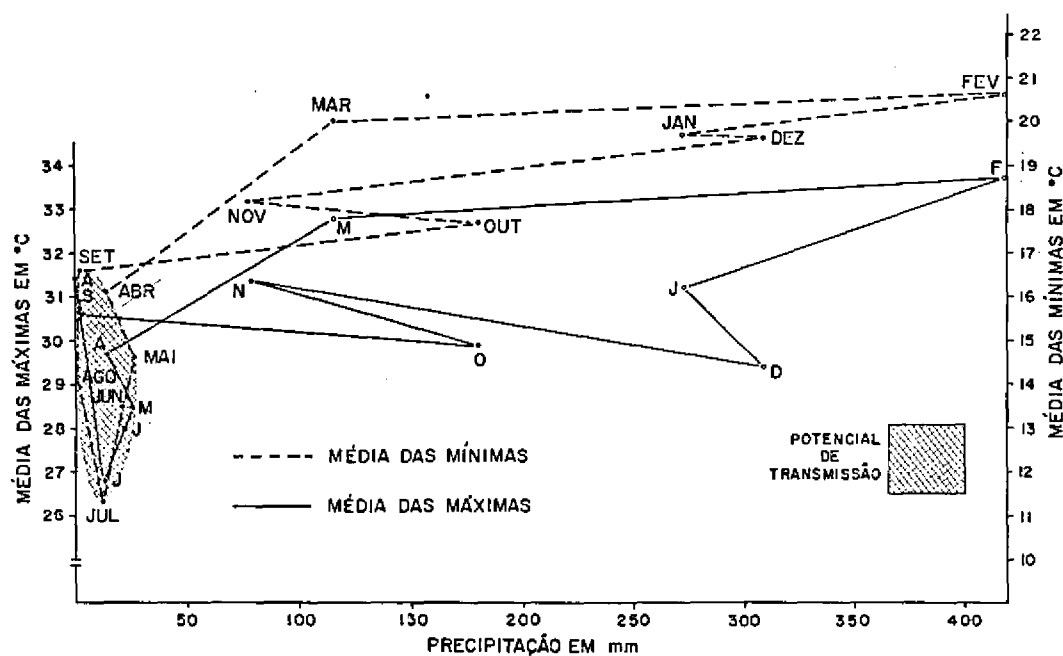


FIG. 1. Bioclimatográfico das médias mensais das temperaturas máximas para *Haemonchus placei* (set./73 - ago./75).


 FIG. 2. Bioclimatográfico das médias mensais das temperaturas mínimas para *H. placei* (set./73 - ago./74).

 FIG. 3. Bioclimatográfico das médias mensais das temperaturas mínimas para *H. placei* (set./74 - ago./75).

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 a 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 ângulo reto por uma elipse, considerando que, quando usada, esta englobava o fator evaporação.

Nas regiões subtropicais e tropicais, as temperaturas são bastante elevadas e os índices pluviométricos também o são para compensar a grande evaporação; já nas regiões temperadas, o inverso do fenômeno ocorre; neste 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, mostrados nas Fig. 1, 2 e 3, e 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 mensais das temperaturas mínimas e a representação do potencial biótico da haemoncose por meio de uma elipse.

As maiores amplitudes de variação da temperatura ocorridas na segunda metade do outono e por todo o inverno parecem indicar melhores condições para sobrevivência de larvas infectantes (Fig. 4).

Como se observa nessa figura, as 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 temperatura entre 10,5°C e 21,6°C (11,1°C de amplitude). Verificaram mais 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 infectantes 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. 4 e os dados obtidos por Dinnik e Dinnik (1958), pode-se acreditar em uma marcante influência das lar-

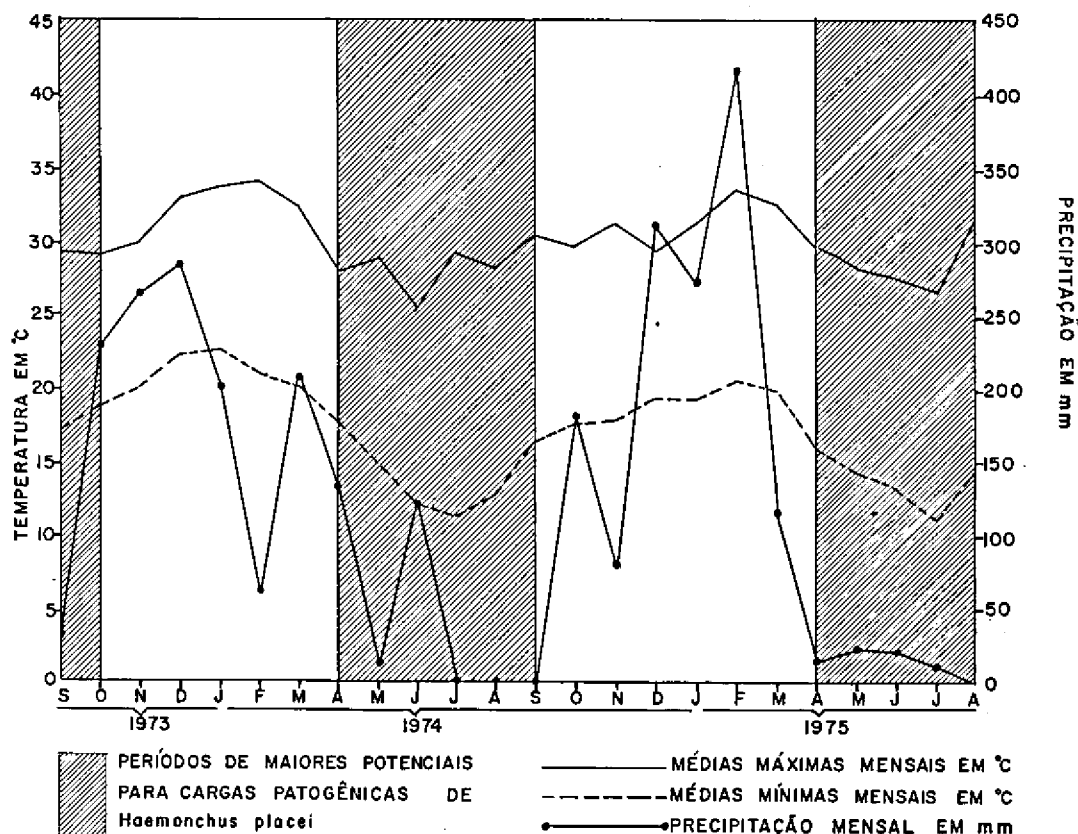


FIG. 4. Flutuação estacional das médias mensais das temperaturas máximas e mínimas e precipitação mensal em mm (set./73 - ago./75).

gas amplitudes na eclodibilidade dos ovos e no desenvolvimento das larvas infectantes em nossas condições de inverno.

No decorrer dos dois anos de pesquisa, no 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 (Fig. 1).

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 no inverno (média de 4.501 helmintos por animal).

Examinando a distribuição estacional de *H. placei* na Fig. 5, 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 fator altamente favorável aos surtos de parasitose, não só porque é aumentada a ingestão de larvas por unidade de superfície como também porque diminui o tempo de permanência de larvas infectantes no pasto, pela pronta ingestão das mesmas pelo animal. Os moderados níveis de infecção desse nematódeo 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 mensal das máximas 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 mensal das máximas de 5,9 e 8,9°C respectivamente.

Observa-se ainda na Fig. 5 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,

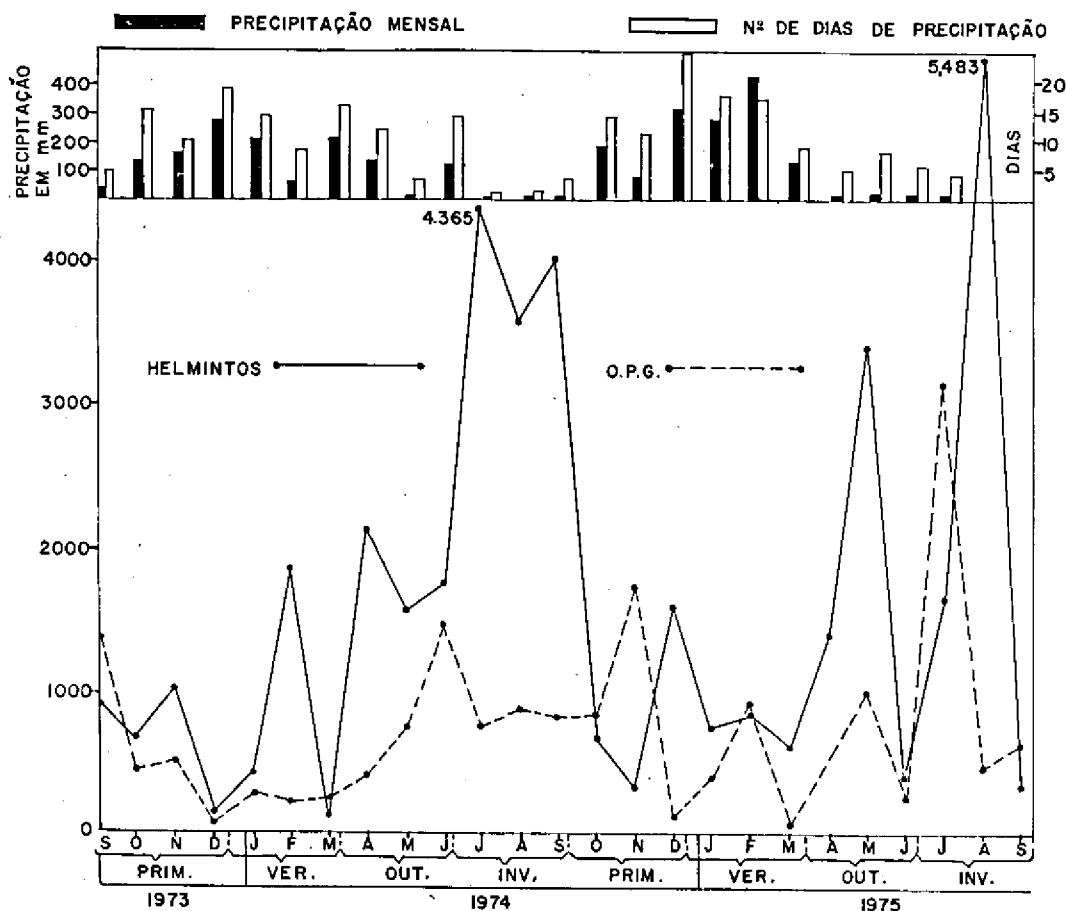


FIG. 5. Flutuação estacional dos níveis médios de *H. placei* e OPG (set./73 - ago./75).

variaram de 36°C a 40°C, com diferença, pois, de 3,4 a 7,4°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 fornecidas pelo posto de observação.

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

Veglia (1951), 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 nematódeo, 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 nematódeos de bovinos, constatou que a maior parte das larvas morria após 24 horas, durante o período compreendido entre a primavera e o princípio do outono.

Durie (1961), ao Sul de Queensland, na Austrália, observou que no meio do verão não havia condições ambientes para o desenvolvimento de larvas infectantes. Durante esta estação a média das máximas diárias 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 se tornarem infectantes era inversamente proporcional à temperatura ambiente entre os limites de 10°C e 37°C e que a temperatura de 40°C era letal, após 20 horas.

Os resultados obtidos no presente estudo, não discordantes dos alcançados nos trabalhos acima comentados, 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 suficiente 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, e em Goondiwindi e Emerald, em Queensland, na Austrália. Nesses trabalhos concluiu que 50 mm ou mais de precipitação, a partir de 17,7°C de média mensal das máximas, 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 das temperaturas máximas como índices ideais de transmissão da 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 nematódeos 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 apresentadas pelas fezes nessas épocas.

Reinecke (1960b), em Armoedsvlakte (27°S, 25°WG, 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 cinco dias, somente 10% das larvas migravam para as graminhas, 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 comentou em outro trabalho (Reinecke 1970) realizado em regiões de chuvas de verão, 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 eram prevalentes nas áreas onde o índice pluviométrico anual excedia 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 média mensal de temperatura entre 15 e 37°C.

Swan (1970) pesquisou sobre epizootologia de *H. contortus* no sudeste 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 expe-

riência sobre epizootiologia de *H. contortus* para definir os índices mínimos ideais de precipitação, visando a prever-se surtos desse nematódeo naquela região.

Pelos mapas bioclimatográficos elaborados para os períodos de setembro/73 a outubro/74 e de setembro/74 a outubro/75 (Fig. 1), nota-se que no verão (22 de dezembro a 19 de março) 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, em 1973/74, a média mensal das máximas atingiu 34,1°C e, em 1974/75, chegou a 32,6°C.

Esses resultados, no que tange à precipitação pluviométrica e às temperaturas atingidas durante o verão na região de Barra Mansa, 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, com a média das máximas diárias 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 alcançadas pelas 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 precipitações regularmente distribuídas 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 (Fig. 5 e 6) 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 relação ovos por grama de fezes (OPG) formas adultas apresentou uma defasagem bastante significativa principalmente no inverno (Fig. 5).

Essa defasagem na relação OPG/formas adultas de *H. placei* foi provavelmente devida 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

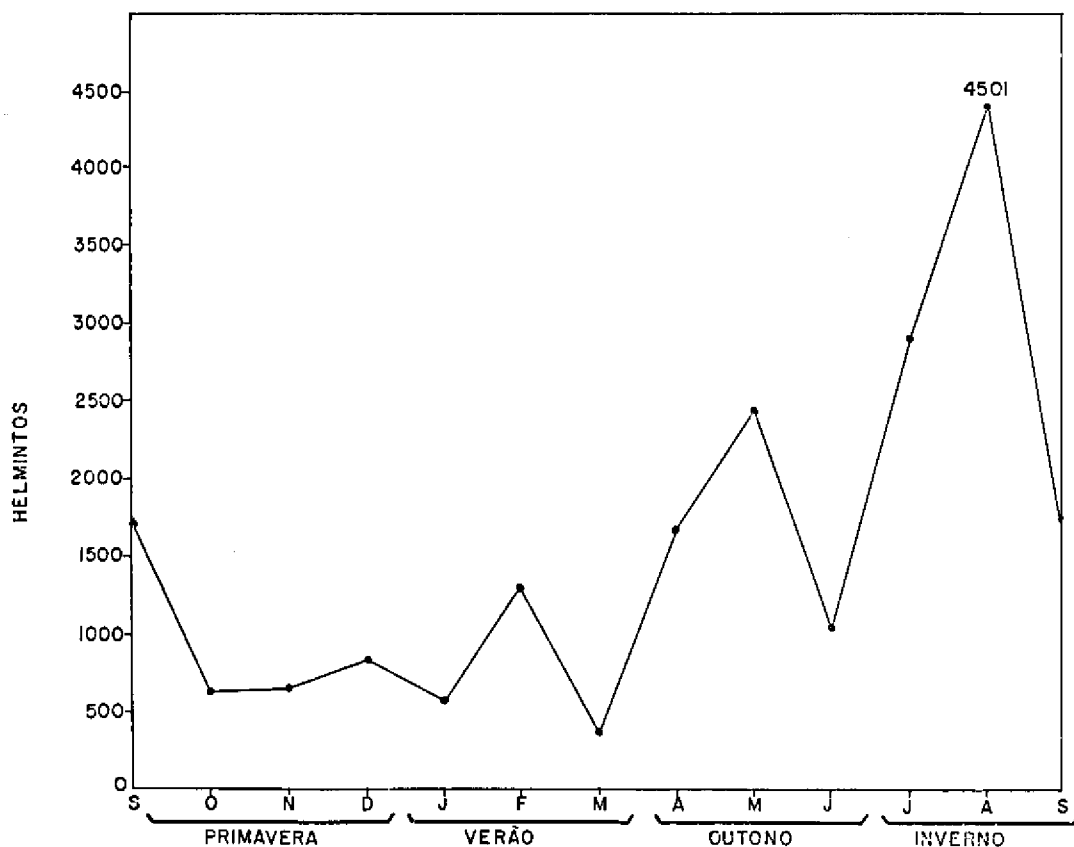


FIG. 6. Flutuação sazonal dos níveis médios de *H. placei* (set./73 - ago./75).

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 presente trabalho os animais necropsiados durante essas estações estavam na faixa etária (6 a 12 meses) sensível às duas espécies, de acordo com o indicado por Roberts *et al.* (1952) e Guimarães *et al.* (1975).

Dos animais necropsiados de abril a setembro, nos dois anos de estudo, 40% apresentaram edema gelatinoso na mucosa da região fúndica do abomaso. Tais edemas decorreram, possivelmente, de graves cargas patogênicas por *H. placei* (Fig. 5), potencializadas pelo baixo índice nutricional próprio das estações do outono e inverno e pelo fenômeno de interação *H. placei/T. axei*.

A flutuação estacional das formas imaturas em *L₁*, 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. 7).

Nas formas imaturas em *L₁*, em hipobiose, foram encontradas, nas células intestinais, inclusões de cristais em forma de bastonetes, os quais variaram em número e tamanho (Fig. 8 e 9). As maiores prevalências de formas adultas e imaturas foram verificadas durante o inverno.

Foi Bremner (1956), na Austrália quem primeiro observou em bovinos o fenômeno de inibição das larvas, no início do 4.º 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 4.º 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 *L₁* de *Haemonchus* spp. foram predominantemente de inverno enquanto que as formas adultas predominaram no verão. Na Nigéria, Hart (1964), no inverno, encontrou grande número de formas hipobióticas de *Haemonchus* spp., cuja incidência em um dos animais chegou a atin-

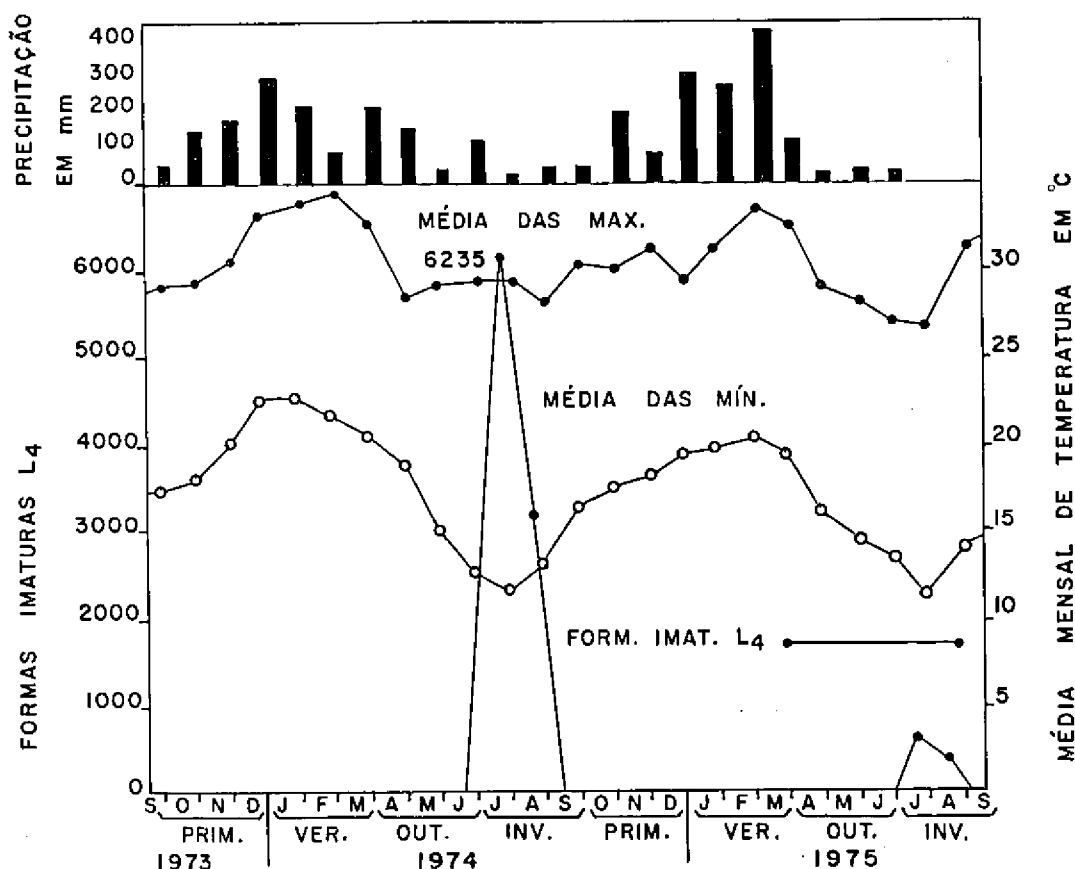


FIG. 7. Flutuação estacional das formas imaturas (*L₁*), em hipobiose, de *H. placei* (set./73 - ago./75).

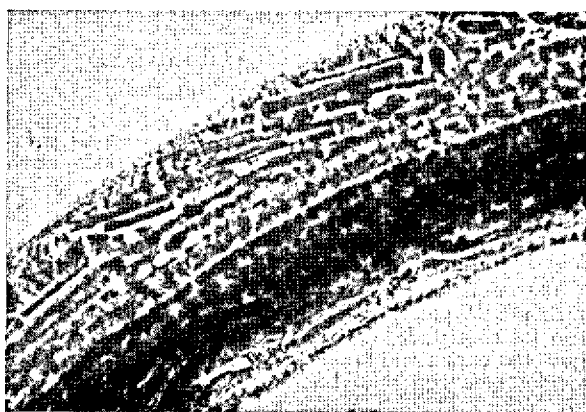


FIG. 8 e 9. Inclusões de cristais nas células intestinais de larvas em L₄ de *H. placei* em hipobiose. Coloração "Cotton Blue". Obj. 10.

gir 31.700 larvas, ultrapassando, portanto, o número de 22.071 encontrado neste trabalho.

Na Fig. 7 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 4.º estágio.

Blitz e Gibbs (1972a) demonstraram experimentalmente que os fatores ambientais, como mudança de temperatura e provavelmente fotoperiodismo, no fim do outono e no inverno, atuaram nos estádios livres, causando inibição das formas imaturas em L₄, fenômeno semelhante à diapausa verificada nos insetos.

Ao examinar-se a Fig. 7, observa-se que as duas curvas resultantes das formas em hipobiose, entre os meses de junho e agosto, nos dois anos, estão distribuídas nos mesmos períodos estacionais, confirmando, portanto, que os fatores estacionais parecem exercer ação sobre os estádios livres desse nematódeo, 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 por 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 excretados depois que a larva retoma seu desenvolvimento (Fig. 8 e 9).

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 em que se desenvolvem o inverno de clima temperado e o inverno da região de clima subtropical.

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 pa-

rasitose. 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.

Na Fig. 2, 3 e 4 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 estádios livres, e nos estádios parasitários, pela resistência e imunidade do hospedeiro.

Os fatores de interação citados por 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 (Fig. 1), 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 e precedidos de 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. 5 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 14,9°C de mínima e 29,3°C de máxima, portanto com amplitude de 14,4°C, entre abril e outubro/74. De abril a agosto/75, a variação ocorreu entre 13,9°C e 28,9°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 se-

tembro/74 e de abril a agosto/75, pode-se indicar esse período como altamente favorável à infecção parasitária por este nematódeo.

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 de que não discordam os obtidos no presente estudo.

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 aos 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 se verificou de abril a outubro, ou seja, do princípio do outono ao inverno (Fig. 4).

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. 5 e 6).

Deve-se esse achado às 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 a ingestão contínua de larvas infectantes de *H. contortus* leva o animal à imunidade parasitária.

CONCLUSÕES

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

- 1) para a obtenção das faixas ideais de desenvolvimento do *Haemonchus placei* na região estudada, os mapas bioclimatográficos devem ser confeccionados utilizando-se a média mensal das temperaturas mínimas;
- 2) as elipses dos mapas bioclimatográficos indicam os melhores potenciais para infecção de *H. placei* na região;
- 3) nas condições ecológicas regionais, os mapas bioclimatográficos, quando representados por um ângulo reto (Fig. 1), 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, observados no outono e 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, foi observada no período compreendido pelos meses de junho a agosto;

8) o regular aparecimento das maiores cargas patogênicas de abril a setembro indica este período como a estação da haemoncose ("seasonal pattern");

9) o baixo índice nutricional durante os meses de abril a setembro predispunha os animais a infecções mais intensas dessa parasitose;

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

AGRADECIMENTOS

Apresentamos nossos especiais agradecimentos ao Professor Hugo Barboza de Rezende, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária e orientador da presente Tese, pelo incansável apoio no desenvolvimento deste trabalho. Expressamos nossa 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 da pesquisa epidemiológica das helmintoses ovina e bovina.

Exprimimos nossos agradecimentos aos dirigentes do Sindicato dos Pecuários de Barra Mansa, das Cooperativas de Barra Mansa, Amparo e Quatis e à Indústria de Laticínios Nestlé, no Estado do Rio de Janeiro, pela colaboração no fornecimento dos animais de experimentação e das condições para o desenvolvimento do presente trabalho na região; e ao Eng.^o Agrônomo Fernando Moraes Guedes, da ACAR/RJ, pelo desempenho e coordenação junto aos pecuaristas e entidades acima mencionadas. Nossas homenagens póstuma 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.

REFERÊNCIAS

- Almeida J.L. 1935. Revisão do gênero *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 30:57-114.
- Anderson F.J.S. & Verster A. 1971. Studies on *Dictyocaulus filaria*. I. Modifications of laboratory procedures. Onderstepoort J. vet. Res. 38:181-184.
- Blitz N.M. & Gibbs H.C. 1971. Morphological characterization of the stage of arrested development of *Haemonchus contortus* in sheep. Canad. J. Zool. 49:991-995.
- 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. 2:5-12.
- 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. 2:13-22.
- Bremner K.C. 1956. The parasitic life-cycle of *Haemonchus placei* (Place) Ransom (Nematoda: Trichostrongylidae). Aust. J. Zool. 4:146-151.
- 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, 26:95-101.
- 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.C. 1944. Development and survival under outdoor conditions of eggs and larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus*. J. agric. Res. 69:421-433.
- Dinnik J.A. & Dinnik N.N. 1958. Observations on the development of *Haemonchus contortus* larvae under field conditions. Bull. epiz. Dis. Afr. 6:11-21.
- Douvres F.W. 1957. Keys to the identification and differentiation of the immature parasitic stages of gastrointestinal nematodes of cattle. Am. J. vet. Res. 18:82-84.
- Durie P.H. 1961. Parasitic gastro-enteritis of cattle: the distribution and survival of infective Strongyle larvae on pasture. Aust. J. agric. Res. 12:1200-1211.
- Forsyth B.A. 1953. Epidemiology studies on helminthosis of sheep in Southern N.S.W. Aust. vet. J. 29:349-356.
- Fraser A.H.II. & 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. 1:17-21.
- Freire J.J. 1958. Fauna parasitária Riograndense. 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. Canad. J. Zool. 51:281-289.
- Gonçalves P.C. 1974. Epidemiologia da helmintose ovina em Guaíba. Tese, Univ. Fed. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 41 p.
- Gonçalves P.C., Beck A.A.II., 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, Porto Alegre, p. 71-73.
- Gonzales J.C. & Santiago M. 1969. Estudo cariôtipo de *Haemonchus contortus* de ovinos e bovinos, no Rio Grande do Sul (Brasil). Revta Med. vet., S. Paulo, 4:276-280.
- Gordon H.McL. 1948. The epidemiology of parasitic diseases, with special reference to studies with nematode parasites of sheep. Aust. vet. J. 24:17-44.
- Gordon H.McL. 1950. Some aspects of parasitic gastro-enteritis of sheep. Aust. vet. J. 26:14-28, 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. 29:337-348.
- 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.
- Gordon H.McL. & Whitlock H.V. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. J. Counc. Sci. Ind. Res. Aust. 12:50-52.
- 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 (Nematoda: Trichostrongylidae). Tese M.S., Univ. Fed. Minas Gerais, Belo Horizonte, 35 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). Revta bras. Biologia. (No prelo)
- Guimarães M.P. 1971. Variação estacional de larvas infectantes de nematódos parasitos de bovinos em pastagem de cerrado de Sete Lagoas, Minas Gerais. Tese M.S., 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 nematódos no tubo digestivo de bezerros em diferentes faixas etárias. Arqs Esc. Vet., Minas Gerais, 27:67-72.
- Hart J.A. 1964. Observations on the dry season strongyle infestation of zebu cattle in Northern Nigeria. Brit. vet. J. 120:87-95.
- Herlich H. 1956. A digestion method for post-mortem recovery of nematodes from ruminants. Proc. Helminthol. Soc. Washington, 23:102-103.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1974. Anuário Estatístico do Brasil, vol. 35. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 960 p.
- 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. Z. Parasitkde 43:197-208.
- 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 animals. Am. Zoologist 5:95-130.
- Keith R.K. 1953. The differentiation of the infective larvae of some common nematode. Aust. J. Zool. 1:223-235.
- 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. 35:1412-1422.
- Michel J.F. 1974. Arrested development of nematodes and some related phenomena. Adv. Parasitol. 12:279-366.
- Misra S.C. & Ruprah N.S. 1972. Survival of *Haemonchus contortus* infective larvae on experimental grass plots. Ind. vet. J. 49:867-873.
- 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. 35:159-194.
- Pierce W.D. 1916. A new interpretation of the relationships of temperature and humidity to insect development. J. agric. Res. 5:1183-1191.
- 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. 29:357-364.
- Reinecke R.K. 1960a. The rôle of infested dung in the transmission of nematode parasites of cattle, J. S. Afr. vet. med. Ass. 31:41-52.
- 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. 28:365-464.
- Reinecke R.K. 1970. Helminth diseases in domestic animals in relation to their environment. S. Afr. J. Sci. 66:192-198.
- Reinecke R.K. 1972. An anthelmintic test for gastro-intestinal nematode of cattle. Onderstepoort. J. vet. Res. 39:153-178.
- 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. 29:122-128.
- Roberts F.H.S. 1951. Parasitic gastro-enteritis of cattle, with particular reference to the occurrence of the disease in Queensland. Aust. vet. J. 27:274-282.

- 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.* 1:99-192.
- Roberts F.H.S., O'Sullivan P.J. & Riek R.F. 1952. The epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. J. agric. Res.* 3:187-226.
- Roberts F.H.S. 1957. Reactions of calves to infection with the stomachworm, *Haemonchus placei* (Place, 1893) Ranson, 1911. *Aust. J. agric. Res.* 8:740-767.
- Rossiter L.W. 1964. The epizootiology of nematode parasites of sheep in the coastal of the area Eastern Province. Onderstepoort. *J. vet. Res.* 31:143-150.
- 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 de Livre Docência, Univ. Fed. Sta. Maria, Santa Maria. 80 p.
- Shorb D.A. 1944. Factors influencing embryonation and survival of eggs of the stomach worm *Haemonchus contortus*. *J. agric. Res.* 69:279-287.
- 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.
- 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.* 4:100-117.
- 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.* 46:485-492.
- Travassos L. 1914. Trichostrongylidaeos 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.). *Rep. Dir. Vet. Res. Un. S. Afr.* 3/4: 347-500.
- Vegors H.H., Sell O.E., Baird & 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.* 14:256-267.
- Viljoen J.H. 1964. The epizootiology of the nematode parasites of sheep in the Karoo. Onderstepoort *J. vet. Res.* 31:133-142.
- Whitlock H.V. 1948. A method for staining small nematodes to facilitate worm counts. *J. Coun. Sci. Ind. Res. Aust.* 21: 181-182.
- Whitlock J.H. 1949. The relationship of nutrition development to trichostrongylidosis. *Cornell Vet.* 39:146-182.
- Winks R. 1968. Epidemiology of helminth infestation of beef cattle in Central Queensland. *Aust. vet. J.* 44:367-372.

ABSTRACT.- Pimentel Neto, M. [Epizootiology of haemonchosis in dairy calves in the state of Rio de Janeiro, Brazil]. Epizootologia da haemoncose em bezerros de gado de leite no Estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Veterinária* (1976) 11, 101-114 [Pt, en] EMBRAPA/RJ, Km 47, Rio de Janeiro, RJ, ZC-26, Brazil.

By means of fecal examinations and necropsies the epizootiology of *Haemonchus placei* was studied during 2 years using 77 weaned hybrid calves (Zebu x Friesian) 6 to 12 months of age, under conditions existing in the country 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*).

Index terms: Haemonchosis, epizootiology, cattle, calves dairy cattle, *Haemonchus placei*, *H. contortus*, gastro-intestinal helminths.