

DESENVOLVIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE OVOS
E LARVAS DE NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS DE BOVINOS,
SOB CONDIÇÕES NATURAIS

TESE

Apresentada ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação da
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro para
obtenção do grau de Mestre em Ciências em
Parasitologia Veterinária

RAMAYANA MENEZES BRAGA

Rio de Janeiro

1980

WILHELM OTTO DANIEL MARTIN NEITZ

In Memoriam

*pela estima e presteza
a nós dispensadas
quando tivemos a oportunidade
de conviver*

A meus Pais e irmãos,
pelo carinho

AGRADECIMENTOS

Nossa gratidão a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

ao Prof. MICHAEL ROBIN HONER, Professor Titular do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, orientador desta Tese:

*"A admiração torna-nos a alma leve e feliz,
e por isso devemos ser gratos às coisas belas
que nos causam prazer. Admirando, melho-
ramo-nos"*

Antero de Figueiredo

ao Prof. HUGO EDISON BARBOZA DE REZENDE, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária da UFRRJ, pelo estímulo e apoio dados durante o curso e a realização deste trabalho;

ao Prof. RUBENS PINTO DE MELLO, Professor Adjunto em Parasitologia Veterinária da UFRRJ, pelo incentivo e ajuda nos primeiros passos em pesquisas parasitológicas;

ao Prof. NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE, Professor Assistente em Parasitologia Veterinária da UFRRJ, pela amizade e colaboração na ordenação e elaboração deste trabalho;

a todos os professores e funcionários da área de Parasitologia desta Universidade, pela colaboração e apoio prestados durante a realização deste trabalho;

ao Prof. OSWALDO DUARTE GONÇALVES, pela revisão literária do escrito, e à DIVA MONTEIRO DA SILVA, pela mecânica do texto;

ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por nos possibilitar a realização do curso e execução prática deste trabalho.

BIOGRAFIA

RAMAYANA MENEZES BRAGA, filho de Francisco Viana Braga e Jacy Menezes Braga, é natural de Boa Vista, Território Federal de Roraima, onde nasceu a 19 de agosto de 1952.

Cursou o primário, o ginasial e o científico em Boa Vista (RR). Em 1974 ingressou no Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, graduando-se em 1977. Durante o curso de graduação foi bolsista nas disciplinas de Microbiologia e Parasitologia desta Universidade.

Em 1978 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária, a nível de mestrado, na UFRRJ. Durante o curso recebeu bolsa do CNPq.

Em setembro de 1979 foi contratado como professor colaborador, a nível de auxiliar de ensino, pelo Departamento de Biologia Animal, do Instituto de Biologia da UFRRJ.

C O N T E Ú D O

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	REVISÃO DE LITERATURA	4
III.	MATERIAL E MÉTODOS	12
IV.	RESULTADOS	18
V.	DISCUSSÃO	22
VI.	CONCLUSÕES	39
VII.	RESUMO	41
VIII.	SUMMARY	43
IX.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
X.	APÊNDICE	51

I. INTRODUÇÃO

No ciclo evolutivo dos nematódeos gastrintestinais de ruminantes, o desenvolvimento e a sobrevivência dos estágios de vida livre no meio ambiente são influenciados pela temperatura, precipitação pluviométrica, umidade, luz solar, evaporação, oxigênio, tipo de pastagem e de solo (REINECKE, 1970). A pastagem, por sua vez, funciona como veículo de transmissão das infecções de um animal para outro. O tempo mínimo para a eclosão dos ovos e o desenvolvimento larval até o estágio infectante (L₃), bem como o tempo máximo de sobrevivência dos ovos e das larvas podem ser importantes na prática.

As massas fecais de bovinos podem atuar como reservatório de larvas por quase todo o tempo em que elas persistirem (ROSE, 1960). Além da influência climática, um grande número de organismos, como anelídeos, larvas de dípteros, coleópteros, lesmas e caramujos, alimentam-se nas fezes e, provavelmente, destroem muitos ovos e larvas presentes (GOLDBERG, 1968). Somando-se a esta ação, estes animais promovem a aeração das fe-

zes, facilitando a eclosão dos ovos, secagem rápida das fezes e morte das larvas pela dessecação (REINECKE, 1970).

O comportamento dos estádios pré-parasíticos das várias espécies de nematódeos de ruminantes tem sido estudado em diversos trabalhos, alguns sob condições de laboratório, outros a campo, pela contaminação natural ou artificial de pastagens com ovos ou com larvas infectantes. As publicações reportam, ainda, sobre trabalhos feitos com uma espécie, várias espécies ou espécies de nematódeos não identificadas.

No Brasil, GONÇALVES & VIEIRA (1963), no Rio Grande do Sul; GUIMARÃES (1972), em Minas Gerais e MELO (1977), em Mato Grosso do Sul, são os autores que fizeram trabalhos que se destacam, embora tenham sido feitos em áreas com condições climáticas diferentes das registradas no Estado do Rio de Janeiro.

As condições e procedimentos dos experimentos e os critérios para determinar a viabilidade das larvas variam muito entre diferentes autores. A necessidade de um estudo da dinâmica populacional dos estágios de vida livre, dos principais nematódeos de bovinos, no próprio ambiente dos hospedeiros, em diferentes épocas do ano, inspirou-nos a realização deste estudo, com o objetivo de obter conhecimento básico sobre o comportamento destes nematódeos, e suas possíveis relações com as condições meteorológicas, no ambiente do Estado do Rio de Janeiro.

Este trabalho fez parte do Projeto "Parasitismo em Gado Bovino de Leite no Estado do Rio de Janeiro: Epidemiolo-

gia, Importância Econômica e Controle", sob os auspícios do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no Programa Nacional de Pesquisa em Saúde Animal (PRONAPESA).

II. REVISÃO DE LITERATURA

TAYLOR (1938), na Inglaterra fez uma série de experimentos com larvas de nematódeos de animais domésticos, contaminando artificialmente o meio ambiente. As larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ovinos permaneceram na pastagem por um período de 133 dias; houve muito alta mortalidade das larvas durante as primeiras semanas, seguindo-se uma contaminação residual que permaneceu por alguns meses.

A partir do trabalho inicial de TAYLOR (1938), pesquisas em grande número foram desenvolvidas neste sentido. Assim sendo, esta revisão abrange alguns trabalhos que se relacionam com nossos objetivos propostos, principalmente para as espécies de nematódeos aqui estudadas.

DINABURG (1944), em Beltsville (EUA), contaminou parcelas a campo com larvas infectantes de *Haemonchus contortus*, observando que no verão e no inverno as condições eram mais desfavoráveis para a sobrevivência das larvas, em oposição ao outono. Observou ainda que a temperatura máxima do ar guarda-

va relação direta com o período de sobrevivência das larvas, não observando a mesma coisa para a precipitação pluviométrica.

DOLL & HULL (1948), durante o verão, em Kentucky (EUA), encontraram um pequeno número de larvas de *H. contortus* na pastagem após um período de três meses. Outras espécies, como *Trichostrongylus* spp. *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp., aparentemente não sobreviveram por todo o período.

KATES (1950), em Beltsville (EUA), em pastagens contaminadas com fezes de ovino contendo ovos de nematódeos, observou que no tempo seco e quente, e seco e frio, os estágios de vida livre de *Haemonchus* spp. e *Oesophagostomum* spp. foram mais sensíveis aos fatores ambientes; por outro lado, tiveram melhor desenvolvimento e sobrevivência no tempo quente e úmido. Larvas de *Cooperia* spp. e *Trichostrongylus* spp. possuíam melhor sobrevivência no tempo seco e quente, e seco e frio. Larvas de *Oesophagostomum* spp. não pareceram sobreviver durante o inverno mas, na primavera e metade do verão, ocorreram em maior quantidade.

BELL, GALVIN e TURK (1960), no Texas (EUA), infectando experimentalmente a pastagem com larvas infectantes de *Cooperia pectinata*, observaram uma sobrevivência máxima de 138 dias durante o inverno, mas a população de larvas desta espécie ficou reduzida a 50% em 46 dias. Concluíram que a temperatura máxima, a umidade relativa e a chuva, pouca ou nenhuma relação tinham com a sobrevivência das larvas.

ALICATA (1961) trabalhou com parcelas em condições naturais do Havaí (EUA) e observou que a maioria das larvas infectantes de *Cooperia punctata* morreram após o primeiro mês da contaminação, porém poucas larvas sobreviveram até cinco meses, desde que houvesse umidade adequada.

DINNIK & DINNIK (1961) trabalharam em área de planalto no Quênia, contaminando parcelas com larvas infectantes de *H. contortus* em diferentes épocas do ano. Para o período quente e seco, a sobrevivência máxima das larvas foi de cinco semanas, sendo o mais curto observado em todo o experimento, em oposição ao período frio, quando encontraram um período de 14 semanas, com a temperatura e a umidade baixas, além da presença de névoa durante as noites e de orvalho pelas manhãs. O período chuvoso apresentou dados intermediários entre o seco e o frio. Para as parcelas expostas diretamente à luz solar, houve uma sobrevivência muito menor das larvas do que naquelas que permaneceram à sombra. Quando a pastagem se apresentou mais densa, a sobrevivência das larvas foi favorecida em todas as épocas do ano.

GONÇALVES & VIEIRA (1963) estudaram a sobrevivência de ovos e larvas de nematódeos nas pastagens no Rio Grande do Sul (Brasil). Trabalharam com ovinos traçadores, encontrando para os meses de inverno e da primavera poucas larvas de *Trichostrongylus axei* e *Ostertagia circumcincta* sobrevivendo por quatro meses. No verão, as larvas mais resistentes foram de *H. contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* e *Cooperia puncta-*

ta, que desapareceram totalmente das pastagens após dois meses.

DONALD (1964) trabalhou com bovinos jovens infectados com helmintos, na ilha tropical de Fiji. Recorreu ao OPG *0 à larvacultura para o estudo epidemiológico durante três anos, encontrando condições favoráveis para o desenvolvimento de larvas no meio ambiente durante todo o ano.

HART (1964), utilizando bezerros na Nigéria, observou a variação no OPG e na carga de helmintos no período seco. Pelas necropsias encontrou grande número de formas imaturas no início deste período e uma quantidade muito pequena no final. A carga de helmintos adultos aumentou no final do período seco, levando à maior contaminação das pastagens no período chuvoso. Apesar de três a quatro meses com chuvas insignificantes ou nulas, pareceu que a pastagem permaneceu contaminada pelas larvas, porém, estas em número muito reduzido.

DURIE & ELEK (1966), no sudeste de Queensland (Austrália), estudaram as reações de bovinos às infecções helmínticas sob condições naturais de pastoreio e observaram, ainda, a combinação de altas precipitações, maior crescimento das pastagens e alta população de larvas, concluindo que estavam associadas aos efeitos adversos no desempenho dos animais.

WILLIAMS & MAYHEW (1967), durante o outono e início do inverno, em Louisiana (EUA), quando a temperatura foi mais baixa e as chuvas freqüentes mas em pequenas quantidades, encontraram um período máximo de sobrevivência de larvas infectantes de *C. punctata*, *T. axei* e *O. radiatum* de oito, sete e seis *Contagem do número de ovos por grama de fezes (OPG).

meses respectivamente. No final da primavera e no verão houve grandes flutuações das chuvas em quantidade e frequência e as temperaturas foram altas, e nestas condições ocorreu o menor período de sobrevivência das larvas das três espécies de nematódeos, pois o máximo foi de quatro meses e a média de um a três meses. Nas massas fecais que receberam luz solar direta, a sobrevivência das larvas foi praticamente idêntica, na maioria dos casos, à das amostras que ficaram parcialmente na sombra.

GOLDBERG (1968) estudou o comportamento de nematódeos parasitos de bovinos em pastagem de Beltsville (EUA). As larvas infectantes de *Cooperia* spp. e *Ostertagia* spp. eram mais abundantes em todo o experimento, com uma redução brusca em número nos meses do verão (seco e quente). *O. radiatum* teve um desenvolvimento e sobrevivência menor que *Cooperia* spp. e *Haemonchus* spp., sendo o último estudado somente no verão, com um desenvolvimento e sobrevivência muito pequenos. A produção máxima de larvas infectantes nas fezes e na pastagem foi menor nos experimentos iniciados nos meses quentes quando comparados com aqueles iniciados nos meses frios.

ANDERSEN, LEVINE & BOATMAN (1970) trabalharam com fezes de ovinos contendo ovos de *T. colubriformis* em Urbana (EUA). Recuperaram larvas infectantes no verão, por 70 dias, e no inverno, por 140 dias, desde que as larvas não sofressem a ação de chuvas fortes ou hidratações alternadas com dessecações. Esse trabalho teve como principal objetivo demonstrar a influ-

ência dos fatores micrometeorológicos no desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre para a espécie.

GUIMARÃES (1972) utilizou bovinos como fonte de contaminação da pastagem no cerrado de Sete Lagoas, MG (Brasil), e recuperou maior quantidade de larvas infectantes quando as amostras foram feitas no mês de novembro (início na estação chuvosa), com predominância para as espécies de *Cooperia* spp., *O. radiatum* e *Trichostrongylus* spp., e, em menor número, para *Haemonchus* spp. Por outro lado, não houve recuperação de larvas nos meses de dezembro e janeiro, apesar de a temperatura e a precipitação estarem acima das exigências mínimas para o desenvolvimento dos estágios pré-infectantes, bem como durante o período seco do ano (maio a outubro).

LEVINE & TODD (1975) fizeram uma revisão dos trabalhos realizados em Urbana (EUA) sobre o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre de *H. contortus* e *T. colubriformis*. Deram ênfase aos fatores micrometeorológicos, sendo a temperatura e a umidade do solo os mais importantes. Poucas larvas de *H. contortus* sobreviveram no inverno, o mesmo não ocorrendo para *T. colubriformis*. Larvas de *H. contortus* sobreviveram melhor na primavera e pouco no verão, enquanto que no outono as duas espécies apresentaram boa sobrevivência. Quando repetidas dessecações foram feitas, as larvas de *H. contortus* apresentaram resistência muito maior.

MELO (1977) encontrou larvas infectantes de *Cooperia* spp. em maior quantidade, seguida pelas de *Oesophagostomum* spp.,

Haemonchus spp. e *T. axei*, nas amostras da pastagem feitas durante o período seco do ano (junho a setembro) no cerrado de Mato Grosso do Sul (Brasil). Neste período, observou ainda que as duas maiores quantidades de larvas foram recuperadas da pastagem em coincidência com a ocorrência de chuvas mais fortes, demonstrando estarem estes fatos diretamente relacionados.

OKON & ENYENIHI (1977), na Nigéria, trabalharam com parcelas contaminadas com fezes de caprino contendo ovos de *H. contortus*. No desenvolvimento e sobrevivência dos ovos e das larvas na pastagem, a temperatura não foi fator limitante. A precipitação pareceu mais importante, pois quando esta ocorria com distribuição uniforme foi observado o período mais favorável para as larvas.

CALLINAN (1978), na Austrália, estudou a ecologia dos estágios de vida livre de *T. axei*, observando que o tempo para o desenvolvimento dos ovos até larvas infectantes nas fezes foi de 4 a 28 dias. As larvas infectantes foram encontradas na pastagem e no solo 4 a 21 dias após os ovos terem sido depositados, com produção máxima de larvas infectantes na pastagem e no solo, sendo maior nos três primeiros meses, para os experimentos iniciados no outono. Para o verão, o desenvolvimento e a sobrevivência das larvas foi o menor em todas as observações.

OGUNSUSI (1979) trabalhou com ovinos traçadores colocados sobre a pastagem contaminada com larvas de helmintos Strongyloidea em Savanna (Nigéria). Nesta área, o período seco

é de seis meses (novembro a abril), os outros seis meses (maio a outubro) são de chuvas. O número de helmintos recolhidos demonstrou que grande número de larvas infectantes foi ingerido com a pastagem de junho a outubro. De novembro a janeiro, o número de larvas infectantes decresceu gradualmente, seguindo-se um período de quatro meses quando a pastagem ficou completamente livre de larvas, até o final de maio.

III. MATERIAL E MÉTODOS

A. MATERIAL

Este trabalho foi realizado no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), km 47 da antiga rodovia Rio - São Paulo, no município de Itaguaí, Estado de Rio de Janeiro, situado a 22°45' de latitude Sul e 43°41' de longitude Oeste, à altitude de 33 metros. O clima é do tipo subtropical, segundo a classificação de Köeppen (1928).

Em um piquete com 6,25 hectares, formado com pastagem de capim-agulha (*Brachiaria humidicola*), grama-batatais (*Paspalum notatum*), grama-rabo-de-burro (*Cynodon dactylon*) e pega-pega (*Desmodium adscendens*), utilizado para pastoreio de ovinos até outubro de 1978, e não mais ocupado por nenhum animal doméstico, foram introduzidos, em março de 1979, sete bezerros, e em maio, mais quinze bezerros. Os 22 animais eram machos, mestiços de zebu x holandês, desmamados, com idade variando de 6 a 12 meses, procedentes dos municípios de Barra

Mansa (RJ) e de Barra do Piraí (RJ) e apresentavam infecções naturais para nematódeos, com OPG médio de 550. Após a larva-cultura foram identificadas larvas infectantes dos gêneros *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp. e *Trichostrongylus* spp., bem como *Oesophagostomum radiatum* e *Bunostomum phlebotomum*.

A partir de junho de 1979, o piquete permaneceu com 6 animais. Todos os bezerros foram tratados contra ectoparasitos em maio, junho e setembro, com produtos à base de organofosforado.

Os dados meteorológicos foram extraídos de registros diários e fornecidos pelo Posto Agrometeorológico da Estação Experimental de Itaguaí - PESAGRO-RIO, distante, aproximadamente, 3 km do local do experimento.

B. MÉTODOS

1. Marcação das massas fecais

A marcação das massas fecais foi feita com estacas de madeira, com 30 cm de comprimento, identificadas na extremidade livre. Cada marcação correspondia a duas massas frescas encontradas na pastagem e que fossem uniformes quanto ao tamanho e à vegetação ao redor. Uma das amostras era identificada como "massa teste" e outra como "massa controle".

A primeira marcação foi feita no dia 26.3.79. A massa teste recebeu a identificação 1 e a massa controle, 1a. Se-

manalmente, novas massas fecais eram marcadas até atingirem o número 17, correspondente às massas 17 e 17a (16.7.79). Daí em diante, as marcações passaram a ser feitas com intervalo de 14 dias, dado o grande número de amostras a serem processadas semanalmente, procedimento este que foi mantido até as massas 30 e 30a (14.1.80).

Na ocasião da marcação das massas fecais, recolhia-se uma pequena quantidade de fezes, para verificação do OPG, utilizando-se a câmara Mc Master (GORDON & WHITLOCK, 1939).

2. Coleta das amostras de fezes e da pastagem

Sete dias após a marcação de cada massa fecal, fezes e pastagem ao redor da massa teste eram coletadas, o que ocorria às segundas-feiras, entre 8 e 10 horas.

A massa controle permanecia sem ser trabalhada, até que os resultados da teste fossem negativos.

Cerca de 2 g de fezes eram retiradas, cortando-se a massa fecal com lâmina de bisturi, procurando-se atingir todas as camadas da massa; 1 g era destinada à determinação do OPG nela técnica de centrifugação e flotação (STOLL, 1930) e 1 g era processada pela técnica para separação de larvas de nematódeos (BAERMANN, 1917). As amostragens de fezes encerravam-se quando os resultados para larvas infectantes fossem negativos por duas vezes consecutivas ou quando as massas fe-

cais se apresentavam muito destruídas.

Concomitantemente à coleta das amostras de fezes, a pastagem ao redor da massa teste era cortada rente ao solo, com uma tesoura, em uma área com 10 por 5 cm (ROSE, 1970). Para melhor delimitação da área a ser cortada, utilizou-se uma matriz de madeira com a área recortada (janela de 10 x 5 cm).

Quando os resultados para larvas infectantes foram negativos, por duas vezes consecutivas, passou-se a amostrar a pastagem ao redor da massa controle correspondente, com intervalos de 14 dias, para verificação da persistência desta como reservatório de larvas, pois ela não sofria o efeito mecânico dos cortes para amostragem.

O procedimento seguido desde a marcação das massas fecais e a separação das larvas das amostras de fezes e da pastagem está esquematizado em um fluxograma (Fig. 37).

3. Processamento das amostras de fezes

A separação das larvas infectantes era feita pela técnica de Baermann, em funil de plástico com 10 cm de diâmetro, por um período de quatro horas. Toda a água do funil era recolhida em cálice de sedimentação e levada à geladeira (+ 5°C) pelo tempo mínimo de 3 horas antes de ser analisada. O sedimento obtido após a retirada do sobrenadante era centrifugado a 1.300 rpm durante 3 minutos e examinado ao microscópio,

entre lâmina e lamínula, após adição de lugol. As larvas foram contadas e identificadas com base na chave de KEITH (1953).

No fluxograma, este processamento é identificado como Baermann I.

4. Processamento das amostras de pastagem

Cada amostra de pastagem era pesada, picada em pedaços de 2 a 4 cm e tratada pela técnica de Baermann, em funil de vidro com 19,5 cm de diâmetro. Após 12 horas de repouso na água, seguia-se basicamente a descrição de DONALD (1967). Toda a água do funil era recolhida, filtrada em tela de bronze com malhas de 210 μm de abertura, diretamente para cálice de sedimentação de 1 litro. Nova água era colocada no funil, permanecendo por mais 12 horas; ao final deste período, a água que estava no cálice de sedimentação era sifonada, permanecendo um sedimento de cerca de 50 ml, que era transferido para cálice de sedimentação com capacidade de 400 ml e levado à geladeira. A segunda água colocada no funil era recolhida e passada pela tela de bronze para o cálice de 1 litro. Após 12 horas, juntava-se o novo sedimento da primeira água. Após um tempo mínimo de 3 horas, o sedimento obtido era levado à centrifugação a 1.300 rpm durante 3 minutos. Quando a quantidade de sedimento do centrifugado era inferior a 0,2 ml examinava-se todo o sedimento, conforme descrição no item anterior. Caso a quantidade

de sedimento fosse superior a 0,2 ml, as larvas eram separadas do sedimento em funil de separação (500 ml), formato "pêra", em uma solução de iodeto de potássio (p.e.= 1,63) (DONALD, 1967).

No fluxograma, este procedimento é assinalado como Baermann II.

IV. RESULTADOS

A data da marcação de cada massa fecal e os resultados da contagem de ovos (OPG) estão apresentados na Tabela 1.

O número de larvas, por grama, nas fezes e na pastagem, por amostra e para os quatro gêneros estudados, bem como os dados meteorológicos do período, estão representados nas Figuras 1 a 30. Para a simplificação das figuras foram usadas convenções explicativas apresentadas na Página 52.

Algumas massas fecais foram destruídas parcial ou totalmente por vários fatores, tais como fogo, pisoteio, fragmentação e inundação. As massas envolvidas nesses acidentes foram:

Massa fecal n° 4, pisoteada durante a 1ª semana;

Massa fecal n° 10, destruída parcialmente pelo fogo na 6ª semana;

Massa fecal n° 19, pisoteada parcialmente na 3ª semana;

Massa fecal n° 20, 21 e 27, fragmentadas durante a

1ª semana pela ação de Caecillidae
(cobra-cega);

Massa fecal n° 28, o local esteve alagado da 4ª à 7ª
semanas;

Massa fecal n° 28a, destruída totalmente pelo fogo
na 14ª ou 15ª semanas;

Massa fecal n° 30, destruída parcialmente pelo fogo
na 10ª semana;

Massa fecal n° 30a, destruída totalmente pelo fogo
na 10ª semana.

Os resultados obtidos para cada amostra, registrados em fichas cujo modelo é mostrado na Figura 36, foram processados e estão representados na Tabela 1 e nas Figuras 1 a 35.

Os dados meteorológicos semanais referentes ao período em que foram feitas as observações são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Data da marcação de cada massa fecal teste e controle e resultados da contagem de ovos (OPG)

Nº da massa fecal	Data da marcação	Resultados das contagens de ovos						
		Inicial	1. ^a sem.	2. ^a sem.	3. ^a sem.	4. ^a sem.	5. ^a sem.	6. ^a sem.
1	26.3.79	200	50	0	0	-	-	-
1a		150						
2	2.4.79	50	4	2	0	0	-	-
2a		900						
3	9.4.79	1.350	197	3	0	0	-	-
3a		1.300						
4	16.4.79	1.050	33	0	0	0	-	-
4a		100						
5	23.4.79	400	300	0	0	-	-	-
5a		750						
6	30.4.79	1.950	900	296	0	0	-	-
6a		650						
7	7.5.79	600	177	0	0	-	-	-
7a		550						
8	14.5.79	1.000	16	0	0	-	-	-
8a		350						
9	21.5.79	350	81	18	0	0	-	-
9a		150						
10	28.5.79	450	15	0	0	-	-	-
10a		200						
11	4.6.79	1.000	5	0	0	-	-	-
11a		50						
12	11.6.79	550	58	1	0	0	-	-
12a		850						
13	18.6.79	100	38	6	0	0	-	-
13a		250						
14	25.6.79	350	60	23	12	6	0	0
14a		150						
15	2.7.79	550	134	54	40	26	0	0
15a		250						
16	9.7.79	50	23	6	0	0	-	-
16a		600						
17	16.7.79	300	45	4	3	0	0	-
17a		50						
18	30.7.79	500	11	0	0	-	-	-
18a		750						
19	13.8.79	300	25	17	1	0	0	0
19a		150						
20	27.8.79	750	1	-	-	-	-	-
20a		100						
21	10.9.79	1.200	295	20	0	0	-	-
21a		200						
22	24.9.79	1.300	115	0	0	-	-	-
22a		200						
23	8.10.79	250	5	0	0	-	-	-
23a		400						
24	22.10.79	350	57	1	0	0	-	-
24a		100						
25	5.11.79	550	0	0	-	-	-	-
25a		100						
26	19.11.79	400	116	0	-	-	-	-
26a		300						
27	3.12.79	100	0	-	-	-	-	-
27a		50						
28	17.12.79	250	39	0	-	-	-	-
28a		100						
29	31.12.79	50	3	2	0	-	-	-
29a		50						
30	14.1.80	150	51	27	0	-	-	-
30a		350						

Tabela 2. Dados meteorológicos semanais registrados durante o experimento

Massa Fecal	Semanas	Temperatura (°C)		Média da umidade relativa do ar(%)	Precipitações durante a semana (mm)	Dias de chuva
		Média das máximas	Média das mínimas			
1	26/3 - 1/4	27,2	17,5	77,9	13,1	4
2	2 - 8/4	30,1	21,7	74,5	19,0	3
3	9 - 15/4	28,0	17,9	78,6	2,5	2
4	16 - 22/4	28,5	18,7	78,1	7,3	3
5	23 - 29/4	24,7	16,8	81,2	45,2	5
6	30/4 - 6/5	28,5	19,5	76,6	1,7	2
7	7 - 13/5	29,3	19,8	82,3	13,7	2
8	14 - 20/5	28,4	17,5	72,2	5,7	1
9	21 - 27/5	27,1	17,7	74,2	6,1	1
10	28/5 - 3/6	23,5	12,1	74,0	9,4	2
11	4 - 10/6	26,3	15,7	75,3	3,0	2
12	11 - 17/6	25,4	16,4	78,7	10,8	2
13	18 - 24/6	26,9	15,1	72,0	0	0
14	25/6 - 1/7	22,9	15,7	85,4	2,5	3
15	2 - 8/7	27,7	17,1	71,2	0	0
16	9 - 15/7	23,0	13,4	76,2	34,2	4
17	16 - 22/7	24,0	12,3	72,6	8,7	3
	23 - 29/7	26,7	15,6	75,3	3,3	2
18	30/7 - 5/8	29,9	16,9	63,8	0	0
	6 - 12/8	29,4	17,0	70,6	0	0
19	13 - 19/8	26,7	18,6	80,2	38,0	3
	20 - 26/8	27,2	17,3	76,1	30,4	3
20	27/8 - 2/9	27,6	17,3	71,6	23,9	2
	3 - 9/9	23,1	15,9	78,8	51,3	3
21	10 - 16/9	25,0	17,5	76,8	30,1	4
	17 - 23/9	22,9	17,2	81,2	34,5	4
22	24 - 30/9	32,7	20,6	65,4	0,2	1
	1 - 7/10	29,3	20,8	76,5	4,3	3
23	8 - 14/10	26,8	19,9	76,0	12,2	1
	15 - 21/10	26,3	18,3	76,5	11,4	3
24	22/10 - 28/10	31,3	19,5	69,0	1,0	2
	29/10 - 4/11	29,7	21,9	80,0	36,6	4
25	5 - 11/11	28,2	19,4	77,8	51,4	3
	12 - 18/11	31,2	20,9	68,4	13,8	2
26	19 - 25/11	28,5	20,1	76,7	40,0	4
	26/11 - 2/12	27,8	17,2	71,4	42,5	3
27	3 - 9/12	31,8	22,1	75,8	26,0	3
	10 - 16/12	34,0	25,5	72,1	9,5	3
28	17 - 23/12	26,1	20,8	87,8	22,2	6
	24 - 30/12	27,4	20,5	80,1	67,4	5
29	31/12 - 6/1	28,6	19,4	70,0	21,8	3
	7 - 13/1	29,5	21,9	79,6	146,3	5
30	14 - 21/1	27,9	22,3	84,3	52,8	7
	21 - 27/1	32,8	23,3	76,7	77,4	5
	28/1 - 3/2	30,0	22,3	77,6	27,4	3
	4 - 10/2	31,8	21,2	72,0	7,7	2
	11 - 17/2	33,1	23,0	68,3	49,1	2
	18 - 24/2	31,2	21,3	82,5	68,0	6
	25/2 - 2/3	34,1	22,7	63,3	1,3	2
	3 - 9/3	34,1	21,8	64,8	0	0
	10 - 16/3	33,7	22,8	73,9	88,5	3
	17 - 23/3	33,3	21,7	69,2	0	0
	24 - 30/3	35,3	21,7	59,8	0	0
	31/3 - 6/4	27,6	21,3	79,4	123,2	6
	7 - 13/4	30,8	22,4	80,0	5,1	2
	14 - 20/4	28,1	20,3	80,2	36,9	4
	21 - 27/4	28,7	18,3	73,8	0	0

V. DISCUSSÃO

Na volumosa literatura sobre a epidemiologia de nematódeos gastrintestinais, quase não existem estudos sobre a sobrevivência de larvas infectantes em áreas tropicais e subtropicais, com os objetivos firmados para este estudo. A maioria dos trabalhos foi feita em áreas temperadas e concordamos com ROSE (1963) que a extrapolação de resultados de experimentos feitos em áreas com condições climáticas diferentes, seja cautelosa.

A. LITERATURA ESPECÍFICA

Trabalhos desenvolvidos em áreas tropicais e subtropicais podem ser grupados na maneira abaixo:

1. África

a. Nigéria

Desde 1946, com o trabalho de SPRENT, que estudou *Bu-*

nostomum phlebotomum, diversos trabalhos sobre a epidemiologia de helmintos em ruminantes foram desenvolvidos na área central norte, concentrando-se nas vizinhanças da cidade de Vom, no Departamento Federal de Pesquisas Veterinárias. Entre os trabalhos mais importantes feitos neste sentido destacam-se os de: LEE, ARMOUR e ROSS (1960), com bezerros traçadores durante todo o ano, HART (1964), que repetiu o trabalho anterior durante o período seco, e FABIYI (1970), que estudou a incidência de helmintos em caprinos abatidos em matadouro.

Em Zaria, em uma área ao norte do país, OGUNSUSI (1979) estudou a infectividade das pastagens utilizando ovinos traçadores durante um ano (1976/77). Também ao sul do país, OKON e ENYENIHI (1977), trabalhando em Ibadan, fizeram observações sobre o desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de *H. contortus* provenientes de caprinos.

Pode-se perceber que somente o último trabalho está diretamente relacionado com o nosso estudo, embora feito em condições artificiais, utilizando parcelas contaminadas com fezes.

A dinâmica das infecções por helmintos de ruminantes na área de Vom e Zaria está fortemente relacionada com a distribuição das chuvas, sendo que os meses de novembro a março se apresentam completamente sem chuvas. Em Zaria, o mês de abril ainda pertence ao período seco. OGUNSUSI (1979) observou que, no período seco, a umidade relativa do ar chega a níveis de 10% enquanto LEE et al. (1960) registraram níveis mais

baixos, durante o mesmo período.

Todos os autores que trabalharam nesta área verificaram que a disponibilidade de larvas na pastagem foi insignificante ou nula durante o período seco, isto é, uma infectividade em declínio nos primeiros dois meses e nula durante os quatro meses seguintes.

ARMOUR (1958) observou que as massas fecais, durante o período seco, secavam rapidamente e o conteúdo hídrico podia decrescer de 85% para 25% dentro de três dias, permanecendo com uma pequena porção central úmida, protegida por uma crosta dura e espessa. Esta formação torna o movimento das larvas para a pastagem praticamente impossível. SPRENT (1946e) também não encontrou larvas infectantes de *Haemonchus* spp. *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. durante o mesmo período.

Na área da UFRRJ, a época em que as chuvas ocorrem em menor quantidade, período relativamente seco, se estende de abril a setembro, aproximadamente seis meses. Dizemos período relativamente seco porque foi observada durante todo o ano a ocorrência de chuvas (Figs. 1 a 30 e Tab. 2). Verificou-se, ainda, umidade relativa mais baixa situada em torno de 60% com a máxima de 88%.

LEE et al. (1960) trabalharam em área situada à altitude de 609 metros, com temperatura média mensal de 14,2 a 35,3°C, enquanto na área de Ibadan (OKON & ENYENIHI, 1977), a nível do mar, a temperatura variou de 24,8 a 30,0°C. Para a

área da UFRRJ, à altitude de 33 metros, a variação de temperatura média mensal foi de 14,5 a 33,8°C. É notória a semelhança entre as variações da temperatura na UFRRJ e na área trabalhada por LEE et al. (1960), embora a última esteja situada a 11°12'N, enquanto a UFRRJ está a 22°45'S. Esta semelhança é devida à altitude das duas áreas. A cidade de Ibadan está a 7°17'N e a variação de temperatura é consequência da distância à Linha do Equador e da sua altitude.

As diferenças observadas na distribuição das chuvas, umidade relativa, temperatura e altitude tornam difícil uma comparação direta entre os resultados descritos para a Nigéria e os obtidos no presente trabalho.

b. Quênia

DINNIK & DINNIK (1961) trabalharam em duas localidades no planalto ao lado do "Rift Valley", ambas a 1.890 metros de altitude. Nessas áreas as chuvas ocorrem em duas épocas do ano: um período mais longo, que se estende de março até maio, e um período curto, de outubro a novembro. Entre estes dois períodos chuvosos registraram-se temperaturas mais baixas nas duas localidades. As temperaturas observadas no período frio tiveram a mínima de 8,5°C e durante o período quente a máxima de 29,7°C. As duas áreas estudadas estão próximas da Linha do Equador e as temperaturas relativamente baixas podem ser explicadas pela altitude.

Da mesma forma que para a Nigéria, as diferenças climáticas dificultam uma comparação com os nossos resultados.

2. Austrália

DURIE & ELEK (1966) observaram a epidemiologia de infecções por nematódeos gastrintestinais de bezerros, durante dois anos, em área ao sudeste do Estado de Queensland. Nesta região, que se situa aproximadamente a 27°S, as principais chuvas ocorrem de dezembro a abril; de maio a novembro há precipitações esporádicas. Durante o período chuvoso, as temperaturas variaram de 18,6 a 27,6°C, enquanto no período seco foram de 10,2 a 25,0°C. A precipitação média mensal foi de 112,2 mm no período chuvoso e 38,8 mm no período seco. Os autores observaram que as larvas ocorrem em maior número nos meses de julho e agosto (período seco); salienta-se que foi possível observar, pelos dados apresentados, que quase sempre havia larvas infectantes na pastagem. *Cooperia* spp., *T. axei* e *H. placei* apresentaram coeficiente de regressão, entre o número de larvas infectantes disponíveis e o número de helmintos adultos, nos exames *post-mortem* dos animais, significativo. Somente no caso de *O. radiatum* a correlação não foi encontrada, porém, em outros dados apresentados pelos mesmos autores, pode-se observar que as larvas infectantes desta espécie estavam presentes na pastagem durante todo o experimento.

HENDERSON & KELLY (1978) estudaram epidemiologia de

helminthos de bovinos em duas propriedades ao norte da Austrália, em área tropical, situadas entre 15 e 17°S, por dois anos consecutivos. As chuvas ocorriam em maior quantidade de novembro a abril, com o período de julho e agosto sem chuvas, perfazendo o total de precipitação anual de 600 e 800 mm. As temperaturas variaram aproximadamente entre 28 e 39°C, sendo que as temperaturas mais baixas coincidiram com o período seco. Os valores de umidade relativa não foram fornecidos, porém, devem ter seguido a temperatura, conforme é observado rotineiramente.

As observações epidemiológicas foram baseadas em necropsias bimensais de bezerros, bem como de bovinos adultos abatidos em matadouro. A espécie mais comum foi *H. placei*, que ocorreu durante todo o período de estudo, e a população de adultos e formas imaturas foi mais baixa somente durante o período seco. As espécies de *Cooperia* demonstraram um *pico* no final do período seco e princípio das chuvas. Os estágios imaturos de *O. radiatum* e *B. phlebotomum* ocorreram esporadicamente. De modo geral, estas observações confirmaram as de HART (1964), na Nigéria.

3. Ilha Fiji

A ilha Fiji está situada a 18°S, apresenta clima do tipo tropical úmido, com 3.057 mm de precipitação anual, cuja distribuição mostra um período relativamente seco entre junho e outubro. No mês de julho, considerado "o mais seco" por ter

sido o em que menos choveu, ocorreram 123,2 mm de precipitação. A média mensal de temperatura variou entre 19,2 e 30,0°C (DONALD, 1964). Neste trabalho o autor encontrou nove gêneros de helmintos de bovinos e observou que as condições climáticas eram favoráveis para que todas as espécies estivessem presentes durante todo o ano. Concluiu que provavelmente a taxa de sobrevivência das larvas infectantes foi maior durante o período chuvoso e seu desenvolvimento favorecido pelas altas temperaturas. DONALD (1964) enfatizou que as condições na ilha de Fiji são muito menos importantes na epidemiologia de infecções em bovinos, concluindo que: a combinação do alto índice pluviométrico com a temperatura pouco variável resultam em condições mínimas favoráveis para a sobrevivência de todas as espécies durante todo o ano; que as variações na transmissão das espécies são mais influenciadas por fatores intrínsecos do que por fatores atuantes na sobrevivência das formas de vida livre de *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp. e *O. radiatum*; e que somente no caso de *B. phlebotomum* é possível que as diferentes épocas de maior ou menor precipitação possam ter influência na epidemiologia.

4. Brasil

GONÇALVES & VIEIRA (1963), utilizando ovinos, fizeram as primeiras observações da sobrevivência de ovos e larvas de nematódeos sobre a pastagem no Rio Grande do Sul, à latitude de 30°S (Porto Alegre). Na área do experimento as mé-

dias mensais de temperatura variaram de 13,5 a 25,8°C, sendo meses de menor precipitação novembro a janeiro. Concluíram os autores que:

a) durante o verão, a pastagem se desinfesta totalmente ao fim de dois meses, desde que a temperatura seja alta (25°C) e a umidade relativa do ar esteja ao redor de 60%;

b) as espécies cujas larvas sobreviveram no inverno e primavera foram de *T. axei*, *O. circumcincta* e *Strongyloides papillosus*;

c) as espécies cujas larvas se mostraram mais resistentes no verão foram *H. contortus*, *T. colubriformis*, *C. punctata*, *S. papillosus* e os ovos de *Trichuris ovis*;

d) no verão, após um mês de intervalo, desaparecera as larvas e ovos de *Dictyocaulus filaria*, *O. circumcincta*, *O. trifurcata*, *T. axei*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Capillaria bovis* e *Oesophagostomum columbianum*;

e) as larvas infectantes de *D. filaria*, *H. contortus*, *T. colubriformis*, *Cooperia curticei*, *O. columbianum* e ovos de *T. ovis*, não infectaram os cordeiros após um intervalo de quatro meses (inverno e primavera).

GUIMARÃES (1972) estudou as populações de larvas infectantes na pastagem no cerrado de Sete Lagoas, MG, a 19°27'S. Nesta região, a temperatura média anual estava em torno de 20°C, com a temperatura mínima de 9,5°C (dezembro) e a máxima de 38,8°C (março). As chuvas ocorreram principalmente entre

outubro e fevereiro, com máxima de 348,5 mm (janeiro), e o período seco, de março a setembro, com precipitação mínima de 1,3 mm (julho). Também em região de cerrado, mas em outra unidade da Federação, MELO (1977) estudou a população de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, à latitude de 20°27'S. A estação seca se estendia de maio a outubro e era caracterizada por temperaturas baixas (média de 18°C) com registros de 0°C. Somente 20% da precipitação anual ocorre neste período, sendo que em julho e agosto as precipitações foram muito pequenas ou nulas. O autor encontrou *Cooperia* spp., *Oesophagostomum* spp., *Haemonchus* spp. e *T. axei* em ordem decrescente de ocorrência. O número de larvas recuperadas apresentou relação direta com a precipitação, e o maior número de larvas após as chuvas pesadas. MELO (1977) concluiu que as larvas infectantes podem estar presentes nas pastagens durante o período seco, e enfatizou que o ano do experimento foi completamente diferente dos anos anteriores com relação aos fatores climáticos, bem como na concentração de animais na área trabalhada.

Em nosso trabalho, nas Figuras 31 a 34, pode-se observar uma boa sobrevivência por todo o ano de *Cooperia* spp., seguida de *O. radiatum*. O pior período de sobrevivência de *Haemonchus* spp. ocorreu na primavera e *Trichostrongylus* spp. na primavera e no verão. Os períodos do ano melhor sobrevivência para os quatro gêneros estudados foram o outono e a primavera.

Os resultados do presente trabalho não concordam com os obtidos por GONÇALVES & VIEIRA (1963). A metodologia empregada por GUIMARÃES (1972) foi muito diferente, pelo que não achamos válida uma comparação direta. Assim, embora tenham sido feitas em área de cerrado e somente no período seco do ano, as observações de MELO (1977) são as que mais se aproximam dos nossos resultados.

O trabalho de ROSE (1970), na Inglaterra, foi escolhido como base de nosso estudo, por várias razões:

- a) pela representatividade de inúmeros trabalhos feitos em áreas temperadas ou frias;
- b) por ter sido desenvolvido em condições naturais;
- c) pela metodologia utilizada servir de base para trabalhos neste sentido, em qualquer área do mundo.

Apesar de sugerirmos a metodologia de ROSE (1970), fizemos uma modificação que julgamos necessária para melhor conhecimento da sobrevivência das larvas infectantes. ROSE (1970), durante seu trabalho, amostrava massas fecais semanalmente, retirando 1 g, até que a massa fecal se apresentasse negativa ou destruída. REINECKE (1970) enfatizou a importância da massa fecal intacta como fonte de infecção, por um longo período de tempo. Por esta razão, incluímos no procedimento a massa fecal controle para a verificação da persistência das larvas em massas fecais não alteradas pela amostragem.

Em comum com diversos outros autores, foi observado

que outros fatores, além da desintegração natural, podem destruir a massa fecal. Na África, os coleópteros são de maior importância na destruição de massas fecais (REINECKE, 1970; BRYAN, 1973), sendo tão importantes que algumas espécies estão sendo testadas na Austrália como possíveis medidas de controle biológico das populações de larvas infectantes. Durante o presente trabalho não observamos grande atividade de coleópteros, porém, em três casos, a fragmentação total de massas fecais ocorreu durante a primeira semana da deposição destas, pela ação de Caecillidae (cobra-cega). A impressão baseada sobre observações em outras massas fecais, vistas na mesma área de experimento, é de que a ação destes organismos seja muito comum, principalmente no final do período seco e início do período chuvoso. Acreditamos ser um ponto para estudos futuros.

B. DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE LARVAS DENTRO DA MASSA FECAL

A translação de infecções depende diretamente do desenvolvimento dos ovos nas fezes em larvas infectantes. O estudo de ROSE (1970) demonstrou que o tempo necessário para a translação é muito variado e isto se deve aos fatores climáticos que também são variáveis. Esse estudo foi feito em área temperada onde o parâmetro principal para a taxa de desenvolvimento dos ovos e a temperatura, que tem como padrão as temperaturas baixas do outono e do inverno e as mais elevadas na primavera e no verão. Este padrão determina que o desenvolvimen-

to de larvas infectantes seja mais rápido depois do início da primavera e durante o verão. O segundo fator destacado por ROSE (1970) foi a ausência de chuvas que se comporta como letal para ovos e larvas.

OKON & ENYENIHI (1977) demonstraram que a temperatura foi fator limitante no desenvolvimento e sobrevivência dos ovos, dada a pequena variação desta durante todo o ano, mas que a precipitação foi mais importante para ovos e larvas. Os autores concluíram que a presença de água nos primeiros dias quando as fezes são depositadas no meio ambiente poderia ser responsável pelo desenvolvimento dos ovos e larvas infectantes, e que uma precipitação diária de 3 mm seria o mínimo necessário durante o período de chuvas para o desenvolvimento dos ovos. Finalmente, frizaram que a quantidade de chuva necessária para este desenvolvimento durante o período seco e início do período chuvoso deveria ser maior devido à taxa de evaporação e absorção pelo solo seco.

Nas Tabelas 1 e 2, demonstramos que existe uma relação direta entre as condições ambientes durante os primeiros sete dias e o tempo de permanência dos ovos nas massas fecais. A taxa de translação é, por definição, mais baixa quanto mais tempo os ovos permanecerem nas fezes; isto implica em que a produção de larvas infectantes também seja retardada.

Observamos que todas as massas fecais que apresentaram permanência maior dos ovos foram depositadas durante o período seco; como exemplos tomamos as massas fecais 14, 15, 17

e 19 (Tab. 1), depositadas quando as condições ambientes eram menos favoráveis para o desenvolvimento dos ovos, confirmando outras observações sob diversas condições (VEGLIA, 1915; DINABURG, 1944b; SILVERMAN & CAMPBELL, 1959), que mostraram a taxa de desenvolvimento de ovos e larvas em função de vários fatores, especialmente nos primeiros dias da exposição dos ovos. Embora na área experimental deste trabalho as condições sempre permitissem o desenvolvimento de ovos, existe uma dependência da translação na combinação temperatura - disponibilidade de água.

Com relação à persistência das larvas nas fezes, Figuras 1 a 30, uma análise dos dados demonstra que as larvas de *Cooperia* spp. estavam presentes, em média, por 8,3 semanas, enquanto que as larvas dos outros gêneros persistiram, em média, por 5,4, 5,3 e 5,2 semanas, para *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp. e *Trichostrongylus* spp., respectivamente.

É notório o efeito da precipitação pluviométrica na persistência das larvas nas massas fecais. Por exemplo, na figura 8, podemos observar que pouca chuva ocorria durante as primeiras oito semanas após a deposição da massa fecal; neste caso a persistência das larvas de *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. foi de 17 semanas, *Haemonchus* spp. de 14 semanas e *Trichostrongylus* spp. apareceu da segunda até a décima semana. Situação idêntica pode ser vista na Figura 6, quando o período com baixa precipitação foi de dez semanas, com persistência também bastante longa para os quatro gêneros. Por outro lado, pode

mos observar uma situação oposta, por exemplo, na Figura 18, quando ocorria alta precipitação nas primeiras semanas da deposição da massa fecal e a persistência das larvas nas fezes era muito menor; as larvas de *Cooperia* spp. persistiram por 7 semanas, de *Haemonchus* spp. por 6, de *Oesophagostomum* spp. por 4 e de *Trichostrongylus* spp. por 6 semanas. Outro exemplo do efeito marcante da alta precipitação pode ser visto na Figura 24, quando a persistência das larvas foi muito curta e as larvas de todos os gêneros desapareciam num período de até 6 semanas. A observação das Figuras apresentadas sugere ser a precipitação o principal fator na persistência das infecções nas massas fecais.

C. DINÂMICA DA SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS NA PASTAGEM (MASSAS FECAIS TESTES)

Das observações representadas nas Figuras 1 a 30 foram feitos gráficos analíticos (Fig. 31 a 34) que representam a sobrevivência das larvas infectantes por gênero, no período de março/79 a abril/80.

Observamos que as larvas de *Cooperia* spp. sempre estavam presentes na pastagem, com média de sobrevivência de 15,2 semanas e um período máximo de 25 semanas (Fig. 5). Para *Haemonchus* spp., as larvas não foram encontradas em todas as amostras, sendo o período médio de 9,8 com o máximo de 18 semanas (Fig. 3 e 5). As larvas de *Oesophagostomum* spp. também estavam presentes em todas as massas e seu período médio de so-

brevivência foi de 9,8 semanas com o máximo de 20 semanas (Fig. 6). Para *Trichostrongylus* spp. observamos que as larvas estavam presentes em quase todas as massas, com sobrevivência média de 10,4 semanas e com o máximo de 21 semanas (Fig. 5). Destas observações, sugerimos que *Cooperia* spp. e *Trichostrongylus* spp. sejam muito bem adaptados para sobreviverem no meio ambiente na área estudada. Embora *Haemonchus* spp. seja freqüentemente caracterizado como um gênero adaptado às áreas mais quentes, apresentou-se com uma sobrevivência muito semelhante à de *Oesophagostomum* spp., sendo ambos menos adaptados que os outros dois gêneros de trichostrongilídeos.

D. DINÂMICA DA SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS NA PASTAGEM (MASSAS FECAIS CONTROLES)

A recuperação de larvas das massas controle foi obtida após cada massa teste ter sido negativa para larvas na pastagem durante duas semanas. Massas controles foram incluídas em nossa metodologia com vistas à observação de massas fecais não destruídas artificialmente, sendo capazes de servir como reservatório de larvas por maior período de tempo do que as massas testes.

Os resultados estão representados nas Figuras 1 a 30, e resumidos nas Figuras 31 a 34. Observamos que *Haemonchus* spp. não foi encontrado em nenhuma das massas controles, sendo *Cooperia* spp. O gênero que maior número de vezes apareceu nelas (13 massas, 44,8%). seguido por *Trichostrongylus* spp.

(8 massas, 27,6%) e *Oesophagostomum* spp. (3 massas, 10,3%). Mais uma vez constatamos melhor estratégia de sobrevivência para *Cooperia* spp.

De acordo com os resultados apresentados, 48,3% das massas controles estavam positivas para larvas, sendo válida esta complementação ao procedimento seguido por ROSE (1970). Na verdade, a permanência das larvas foi maior do que os resultados de ROSE (1970) sugeriam. Neste sentido, a sobrevivência adicional de *Cooperia* spp. foi, em média, de 20,7 semanas, de *Oesophagostomum* spp. de 24,0 e de *Trichostrongylus* spp. de 22,3 semanas. Como já citamos, não foram encontradas larvas de *Haemonchus* spp. nas massas controles.

E. DINÂMICA DO MOVIMENTO DAS LARVAS DAS FEZES PARA A PASTAGEM

Nas Figuras 1 a 30 observamos a importância da precipitação na presença das larvas na pastagem. Quando ocorria um período com baixa precipitação, este favorecia a persistência das larvas nas fezes, e quando este era seguido por um período de maior precipitação, propiciava maior movimento das larvas para a pastagem até que as massas fecais se apresentassem exaustas. Este tipo de dinâmica pode ser visto durante todo o experimento.

Com base em nossas observações, construímos um modelo dinâmico para cada gênero (Fig. 35), no qual *Haemenchus* spp. pareceu ser menos adaptado para sobreviver na pastagem da re-

gião, e sugerimos mais pesquisas que tentem elucidar a estratégia de sobrevivência para este gênero. Aparentemente, os outros três gêneros são bem adaptados.

As condições meteorológicas da área e os dados apresentados tornam difícil uma comparação direta com os dados encontrados por LEE et al (1960), HART (1964), DURIE e ELEK (1966), HENDERSON & KELLY (1978) e OGUNSUSI (1979) para os gêneros estudados. Somente os trabalhos de DONALD (1964), em Fiji, e MELO (1977), no Brasil, aparentemente encontraram uma dinâmica semelhante aos nossos resultados.

VI. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- 1) a modificação no procedimento experimental de ROSE (1970), com a introdução da massa fecal controle, mostrou-se essencial para a melhor comprovação da sobrevivência de larvas infectantes, visto que 48% destas massas foram positivas após as massas testes apresentarem-se negativas;
- 2) existe uma relação direta entre as condições ambientais durante os primeiros sete dias da deposição das massas fecais e o tempo de permanência de ovos nestas, que é maior durante o período seco;
- 3) a precipitação pluviométrica é fator chave na persistência das larvas infectantes nas massas fecais e em sua dinâmica sobre a pastagem;
- 4) as larvas infectantes de *Cooperia* spp. demonstraram melhor adaptação para a sobrevivência na pastagem do que as dos outros três gêneros estudados;

5) condições favoráveis para a sobrevivência de larvas infectantes ocorreram durante todos os meses do experimento;

6) somente os trabalhos de DONALD (1964), em Fiji, e de MELO (1977), em Mato Grosso do Sul (Brasil), apresentaram resultados comparáveis aos obtidos neste experimento.

VII - RESUMO

O desenvolvimento e sobrevivência dos estágios pré-parasíticos de nematódeos gastrintestinais de bovinos, pertencentes aos gêneros *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp. foram estudados em pastagem natural em uma área da UFRRJ, no município de Itaguaí, RJ, situada a 22°45'S e 43°41'W, à altitude de 33m, de março de 1979 a abril de 1980.

A marcação das massas fecais teste e controle foi feita com intervalos semanais e posteriormente de 14 em 14 dias, totalizando 30 pares.

Das massas fecais testes, bem como da pastagem ao redor das massas fecais, foram amostradas semanalmente fezes para OPG e larvas infectantes para a verificação de sua viabilidade em diferentes épocas do ano. A pastagem ao redor das massas fecais controle foi examinada a cada 14 dias após as massas testes mostraram-se negativas.

A média de persistência de ovos nas fezes foi de duas

semanas; para larvas infectantes de *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp., ela foi de 8,3, 5,4, 5,2 e 5,3 semanas, respectivamente.

A sobrevivência média das larvas infectantes na pastagem, para os mesmos gêneros, foi de 15,2, 9,8, 10,4 e 9,8 semanas, respectivamente.

Em 48% das massas fecais controle observou-se, ainda, a presença de larvas infectantes na pastagem.

A análise dos resultados mostra que condições favoráveis para a sobrevivência de larvas infectantes foram observadas no meio ambiente durante todos os meses do experimento.

VIII. SUMMARY

Studies were made of the development and survival of the pre-parasitic stages of the gastro-intestinal nematodes of bovines belonging to the genera *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* and *Oesophagostomum* spp. on natural pastures at the Federal Rural University of Rio de Janeiro State, municipality of Itaguaí, situated at 22°45'S and 43°41'W, at an altitude of 33 metres. The study was carried out from March, 1979 to April, 1980.

The identification of the experimental and control faecal masses was carried out originally every 7 days and afterwards every 14 days, to a total of 30 pairs of masses.

In the case of the experimental masses, samples were taken weekly to establish the number of eggs per gram of faeces (epg) and of infective larvae, as well as the number of larvae on the pasture around the faecal mass, in order to establish the degree of infectivity at different times of the year. The vegetation around the control mass was examined fortnightly,

after the experimental mass was found to be negative.

The mean persistence of eggs in the faeces was two weeks; in the case of the infective larvae of *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. and *Oesophagostomum* spp., the values observed were 8.3, 5.4, 5.2 and 5.3 weeks respectively.

The mean survival of infective larvae on pasture, for the same genera, was 15.2, 9.8, 10.4 and 9.8 weeks respectively.

In 48% of the control faecal masses, larvae were still found on the pasture.

An analysis of the results shows that favourable conditions for the survival of infective larvae were observed in every month of the experiment.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALICATA, J.E., 1961. Survival of infective larvae of *Cooperia punctata* of cattle on pasture in Hawaii. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 28:181-183.
- ANDERSEN, F.L.; LEVINE, N.D. & BOATMAN, P.A., 1970. Survival of third-stage *Trichostrongylus colubriformis* larvae on pasture. J. Parasitol., 56(2):209-232.
- ARMOUR, J., 1958 In: LEE, R.P.; ARMOUR, J. & ROSS, J.G., 1960. The seasonal variations of strongyle infestations in Nigerian zebu cattle. Brit. Vet. J., 116:34-46.
- BAERMANN, G., 1917. Eine einfache methode zur auffinding von ankylostomum (Nematoden) larven in erdproben. Geneesk. Tijdschr. Nederl. Indie, 57:131-137.
- BELL, R.R.; GALVIN, T.J. & TURK, R.D., 1960. Survival on pasture of infective larvae of *Cooperia pectinata* and *Ostertagia ostertagi*. Amer. J. vet. Res., 21(8):1101-1103.

- BRYAN, R.P., 1973. Effects of dung beetle activity on the numbers of parasitic gastrointestinal helminths larvae recovered from pasture samples. *Aust. J. Agri. Res.*, 24:161-168.
- CALLINAN, A.P.L., 1978. The ecology of the free-living stages of *Trichostrongylus axei*. *Intern. J. Parasitol.*, 8(6):453-456.
- DINABURG, A.G., 1944a. The survival of the infective larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus* on outdoor grass plots. *Amer. J. Vet. Res.*, 5:32-37.
- DINABURG, A.G., 1944b. Development and survival under outdoor conditions of eggs and larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus*. *J. Agri. Res.*, 69(11):421-433.
- DINNIK, J.A. & DINNIK, N.N., 1961. Observations on the longevity of *Haemonchus contortus* larvae on pasture herbage in the Kenya highlands. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 9:193-208.
- DOLL, E.R. & HULL, F.E., 1948. Survival of sheep nematode larvae on pasture during summer. *Vet. Med.*, 43(4):147-148.
- DONALD, A.D., 1964. Nematode parasite populations in cattle in Fiji: a humid tropical environment. *Parasitol.*, 54(2):273-287.

- DONALD, A.D., 1967. A technique for the recovery of strongyloid infective larvae from small sample units of pasture. *J. Helminthol.*, 61(1):1-10.
- DURIE, P.H. & ELEK, P., 1966. The reaction of calves to helminth infection under natural grazing conditions. *Aust. J. Agri. Res.*, 17(1):91-103.
- FABIYI, J.P., 1970. An investigation into the incidence of goat helminth parasites in the Zaria area of Nigeria. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 18:29-34.
- GOLDBERG, A., 1968. Development and survival on pasture of gastro-intestinal nematode parasites of cattle. *J. Parasitol.*, 54(5):856-862.
- GONÇALVES, P.C. & VIEIRA, J.M.S., 1963. Primeira contribuição a sobrevivência de ovos e larvas de nematódeos de ovinos na pastagem, no Rio Grande do Sul. *Rev. Fac. Agr. vet., Porto Alegre*, 6:95-103.
- 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.
- GUIMARÃES M.P., 1972. Variação estacional de larvas infestantes de nematóides parasitos de bovinos em pastagem de cerrado de Sete Lagoas, MG. *Arq. Esc. vet., UFMG*, 24(1) 97-113.

- HART, J.A., 1964. Observation on the dry season strongyle infestation of zebu cattle in northern Nigeria. Brit. Vet. J., 120:87-95.
- HENDERSON, A.W.K. & KELLY, J.D., 1978. Helminth parasites of beef cattle in the east Kimberley and Victoria River Districts of northern Australia. Trop. Anim. Hlth. Prod., 10 (2):63-73.
- KATES, K.C., 1950. Survival on pasture of the free-living stages of some common gastro-intestinal nematodes of sheep. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 17:39-58.
- KEITH, R.K., 1953. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. Aust. J. Zool., 1:223-235.
- KÖEPPEN, W., 1928. Klimakarte der erde. Gotha, Perthes.
- LEE, R.P.; ARMOUR, J. & ROSS, J.G., 1960. The seasonal variations of strongyle infestations in Nigerian zebu cattle. Brit. Vet. J., 116:34-46.
- LEVINE, N.D. & TODD, K.S. Jr., 1975. Micrometeorological factors involved in development and survival of free - living stages of the sheep nematodes *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. A Review. Intern. J. Biometeorol., 19(3):174-183.

- MELO, H.J.H., 1977. População de larvas infestantes de nematóides gastro-intestinais de bovinos nas pastagens, durante a estação seca, em zona de cerrado do sul de Mato Grosso. Arq. Esc. Vet., UFMG, 29(1):89-95.
- OGUNSUSI, R.A., 1979. Pasture infestivity with trichostrongylid larvae in the northern guinea savanna of Nigeria. Res. Vet. Sci., 26:320-323.
- OKON, E.D. & ENYENIHI, U.K., 1977. Development and survival of *Haemonchus contortus* larvae on pastures in Ibadan. Trop. Anim. Hlth. Prod., 9:7-10.
- REINECKE, R.K., 1970. Helminth diseases in domestic animals in relation to their environment. S. Afr. J. Sci., 66:192-198.
- ROSE, J.H., 1960. Experiments on the transmission of cattle lungworm infection. J. Comp. Pathol., 70(4):475-481.
- ROSE, J.H., 1963. Observations on the free-living stages of the stomach worm *Haemonchus contortus*. Parasitol., 55:469-481.
- ROSE, J.H., 1970. Parasitic gastro-enteritis in cattle. Factors influencing the time of the increase in the worm population of pastures. Res. Vet. Sci., 2:199-208.

- SILVERMAN, P.H. & CAMPBELL, I.A., 1959. Studies on parasitic worms of sheep in Scotland. I. Embryonic and larval development of *Haemonchus contortus* at constant conditions. *Parasitol.*, 49:23-38.
- SPRENT, J.F.A., 1946. Some observations on the bionomics of *Bunostomum phlebotomum* (Railliet, 1900) a hookworm of cattle. *Parasitol.*, 57:192-201.
- SPRENT, J.F.A., 1946e. In: LEE, R.P.; ARMOUR, J. & ROSS, J.G. 1960. The seasonal variations of strongyle infestations in Nigerian zebu cattle. *Brit. Vet.* 3., 116:34-46.
- STOLL, N.R., 1930. On methods of counting nematode ova in sheep dung. *Parasitol.*, 22:116-136.
- TAYLOR, E.L., 1938. Observations on the bionomics of strongyloid larvae in pastures. I. The duration of infection in pasture herbage, *Vet. Rec.*, 50(40):1265-1272.
- VEGLIA, F., 1915. The anatomy and life history of the *Haemonchus contortus* (Rud.). *Union. S. Afr. Dept. Rpt. Dir. Vet. Res.*, 3/4:347-503.
- WILLIAMS, J.C. & MAYHEW, R.L., 1967. Survival of infective larvae of the cattle nematodes, *Cooperia punctata*, *Trichostrongylus axei* and *Oesophagostomum radiatum*. *Amer. J. Vet. Res.*, 28:629-640.

X. APÊNDICE

Figuras 1 a 30. Número de larvas infectantes de *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp. e *Trichostrongylus* spp., recuperadas das fezes e da pastagem, com as respectivas temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluviométrica (mm), correspondentes às massas fecais 1 a 30.

CONVENÇÕES

C - *Cooperia* spp.

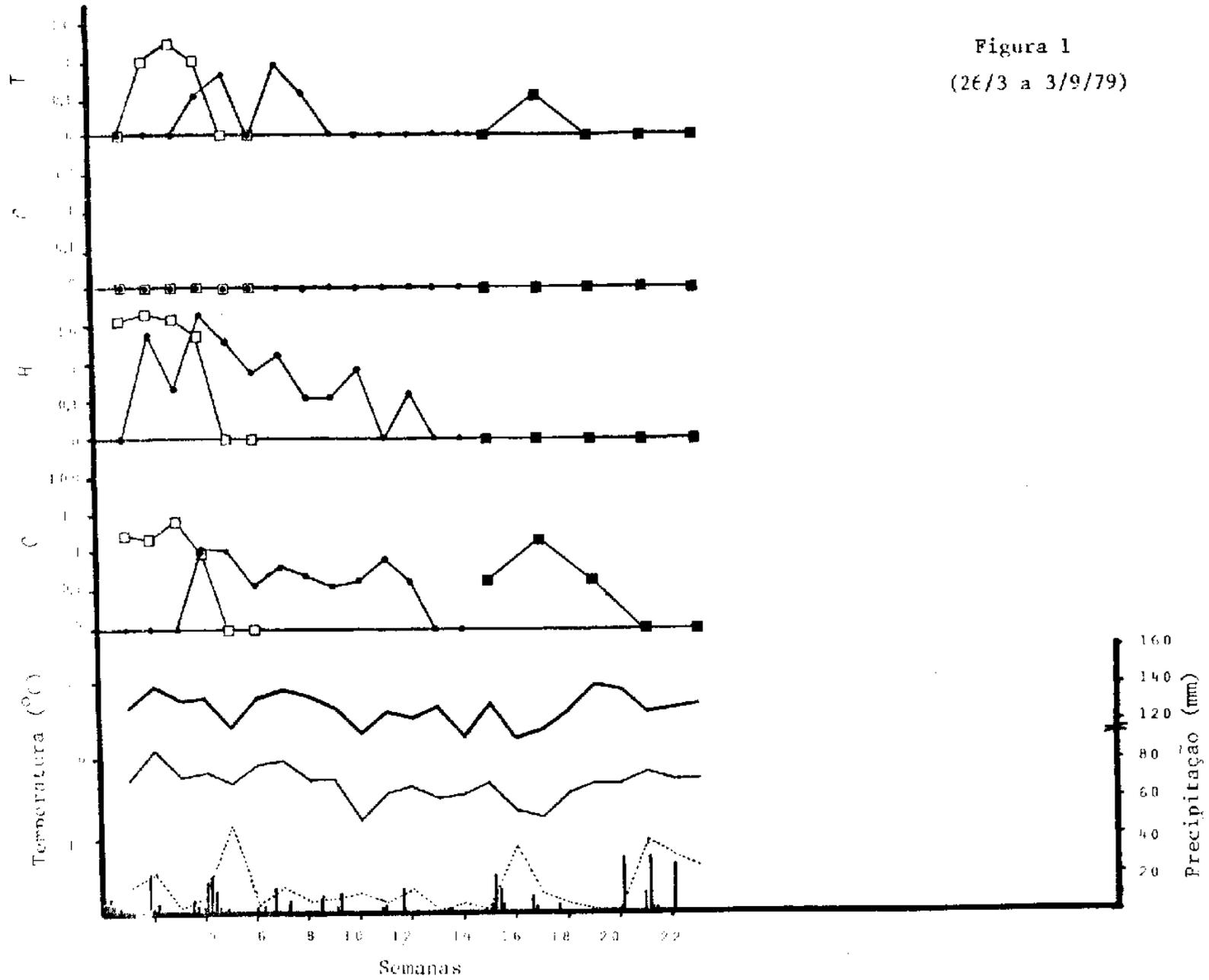
H - *Haemonchus* spp.

O - *Oesophagostomum* spp.

T - *Trichostrongylus* spp.

- - larvas/grama de fezes; teste
- - larvas/grama de pastagem; teste
- - larvas/grama de pastagem; controle
- ▲ - massa fecal pisoteada
- † - massa fecal fragmentada por Caecillidae (cobra-cega)
- * - massa fecal totalmente destruída
- ★ - massa fecal atingida pelo fogo
- (grossa) - média semanal das temperaturas máximas
- (fina) - média semanal das temperaturas mínimas
- - polígono de freqüência das precipitações pluviométricas
- ||||| - precipitação pluviométrica diária

Figura 1
(26/3 a 3/9/79)



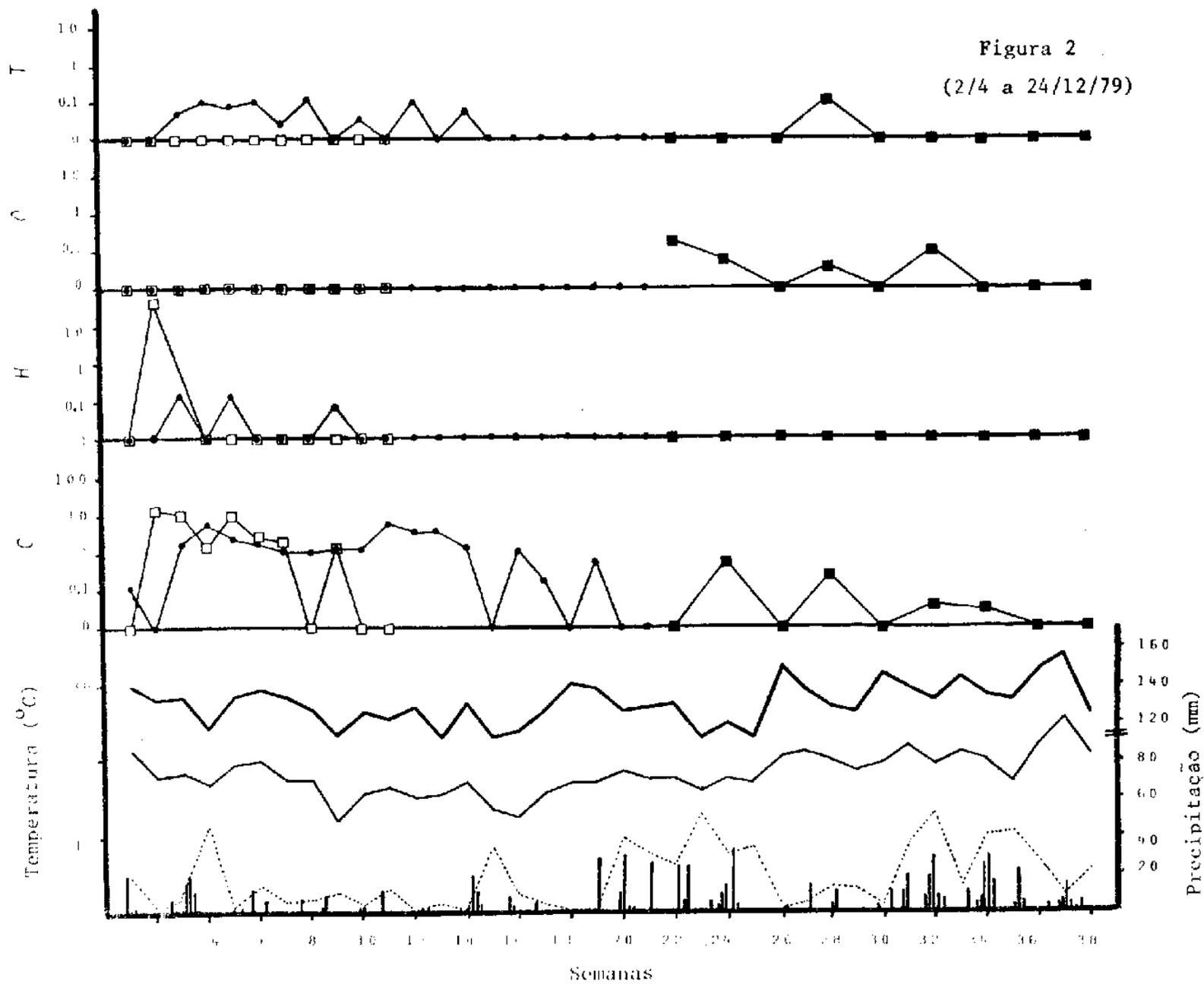


Figura 3
(9/4 a 19/11/79)

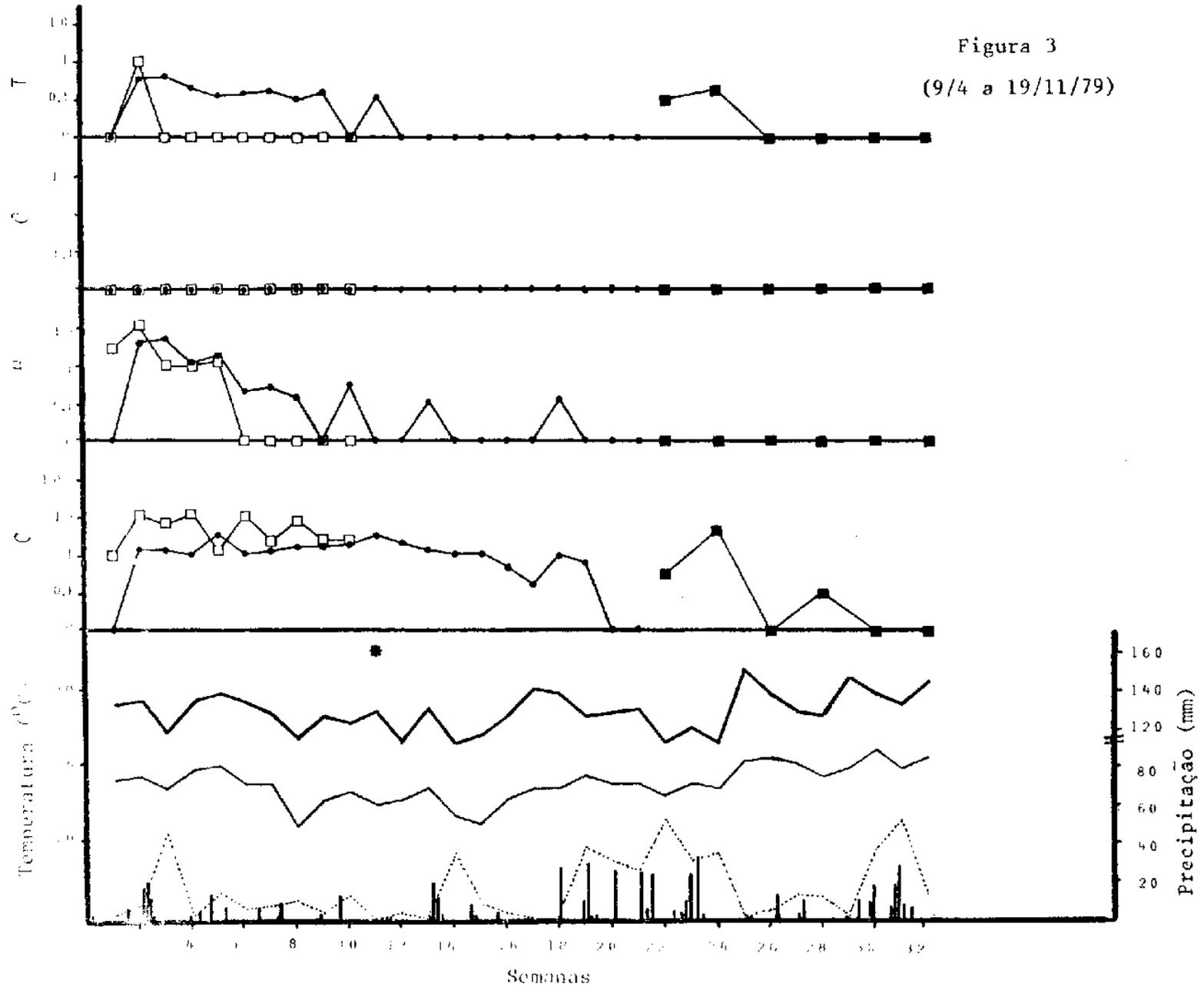


Figura 4
(16/4 a 12/11/79)

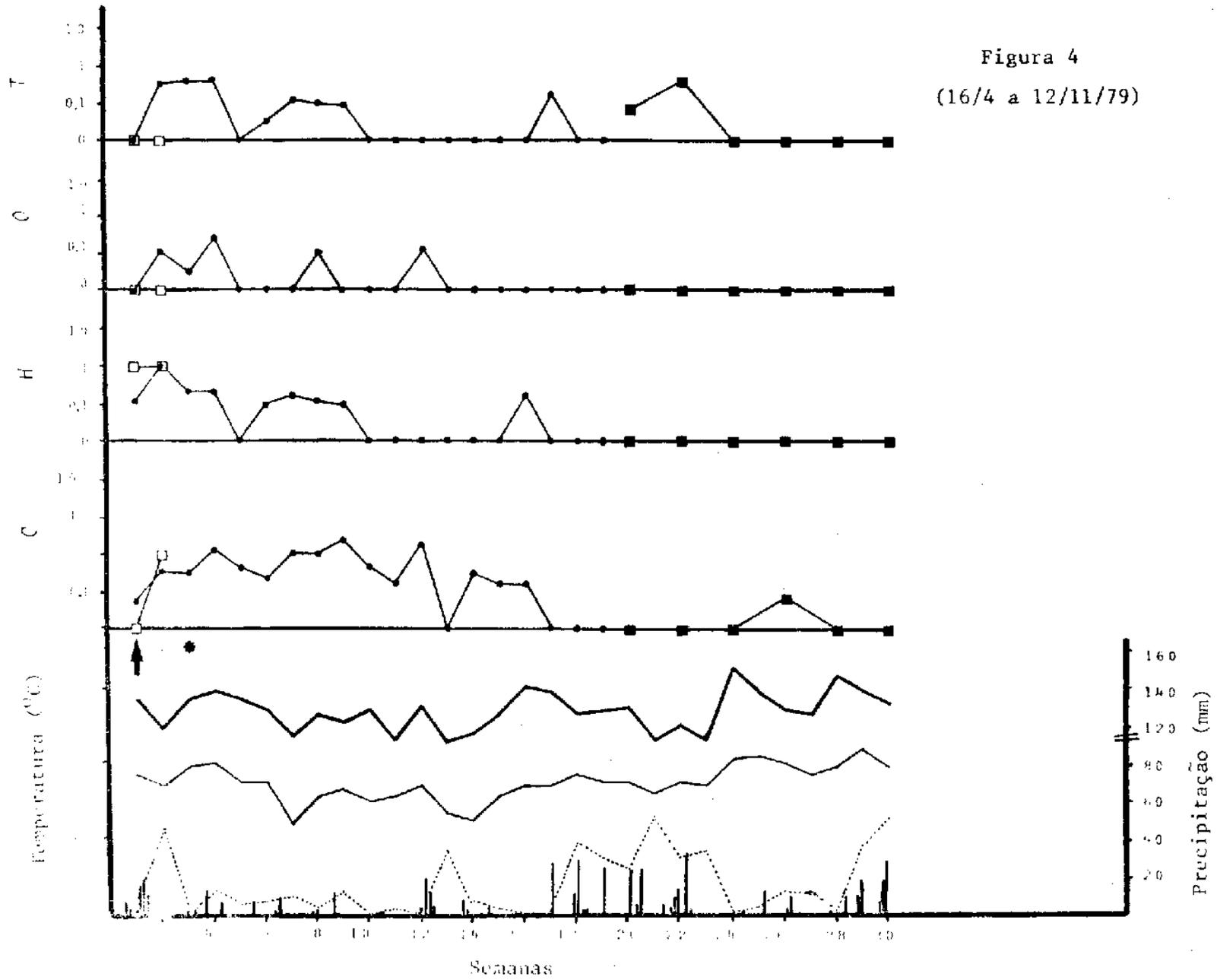
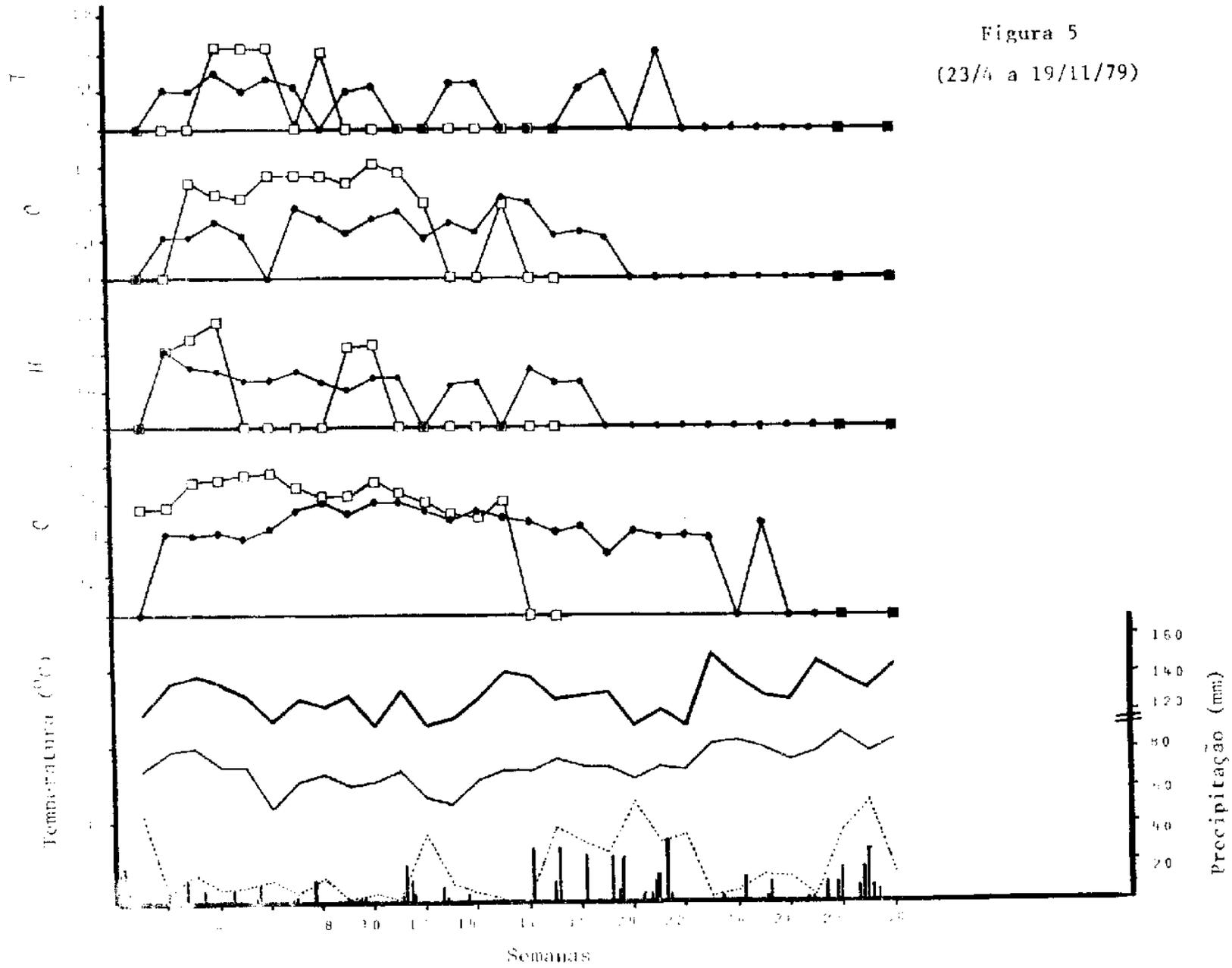


Figura 5
(23/4 a 19/11/79)



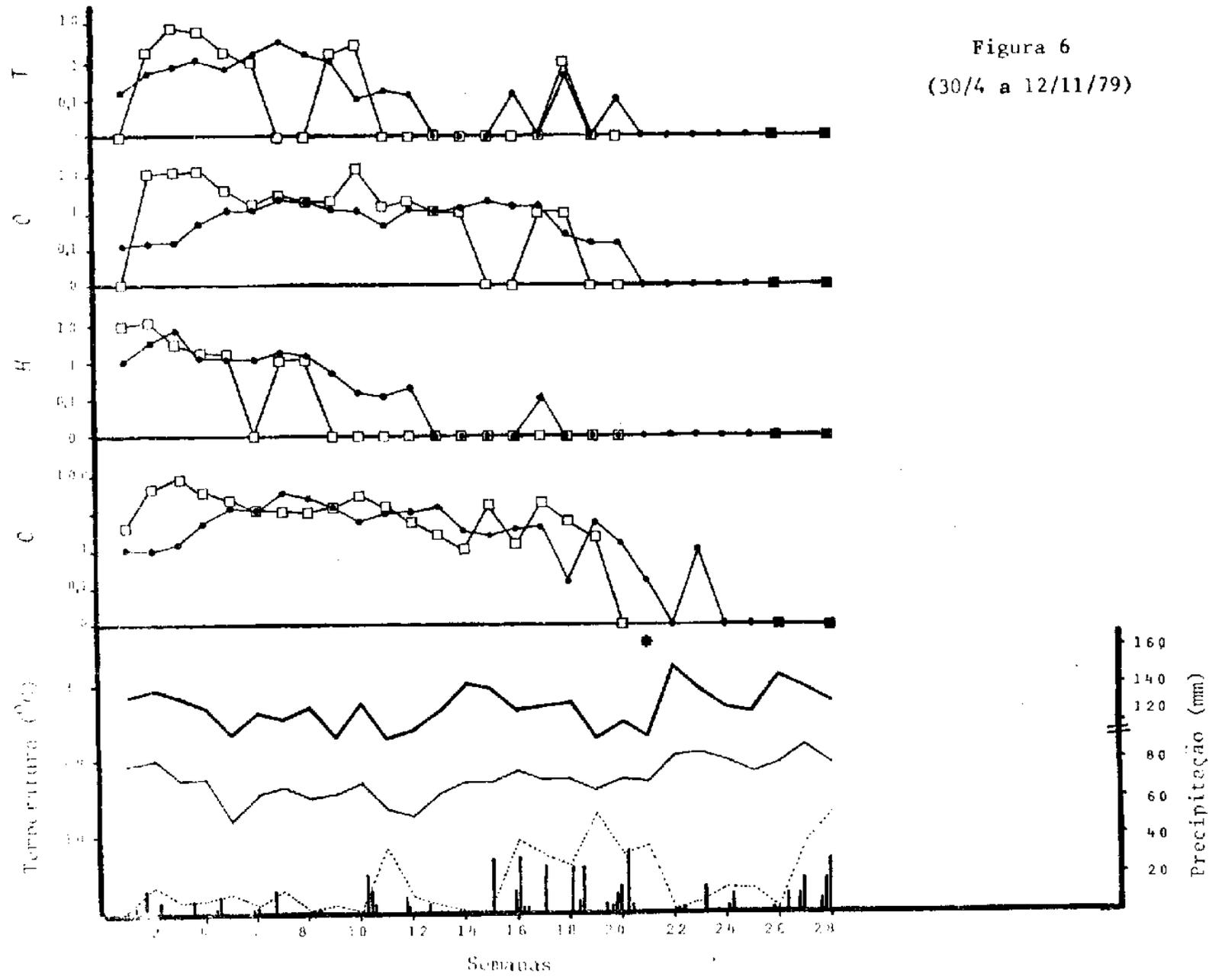


Figura 6
(30/4 a 12/11/79)

Figura 7
(7/5 a 5/11/79)

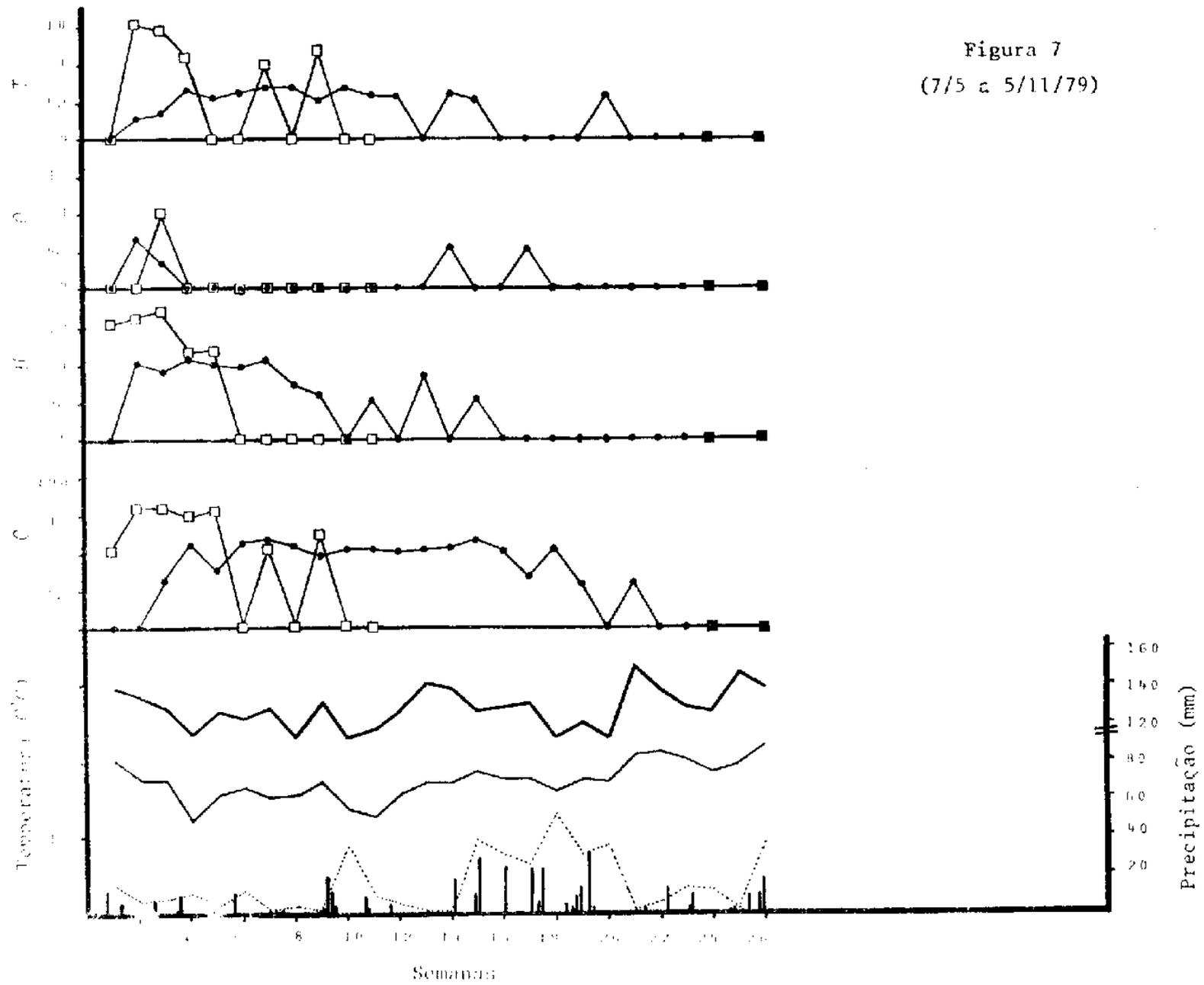


Figura 8
(14/5 a 10/12/79)

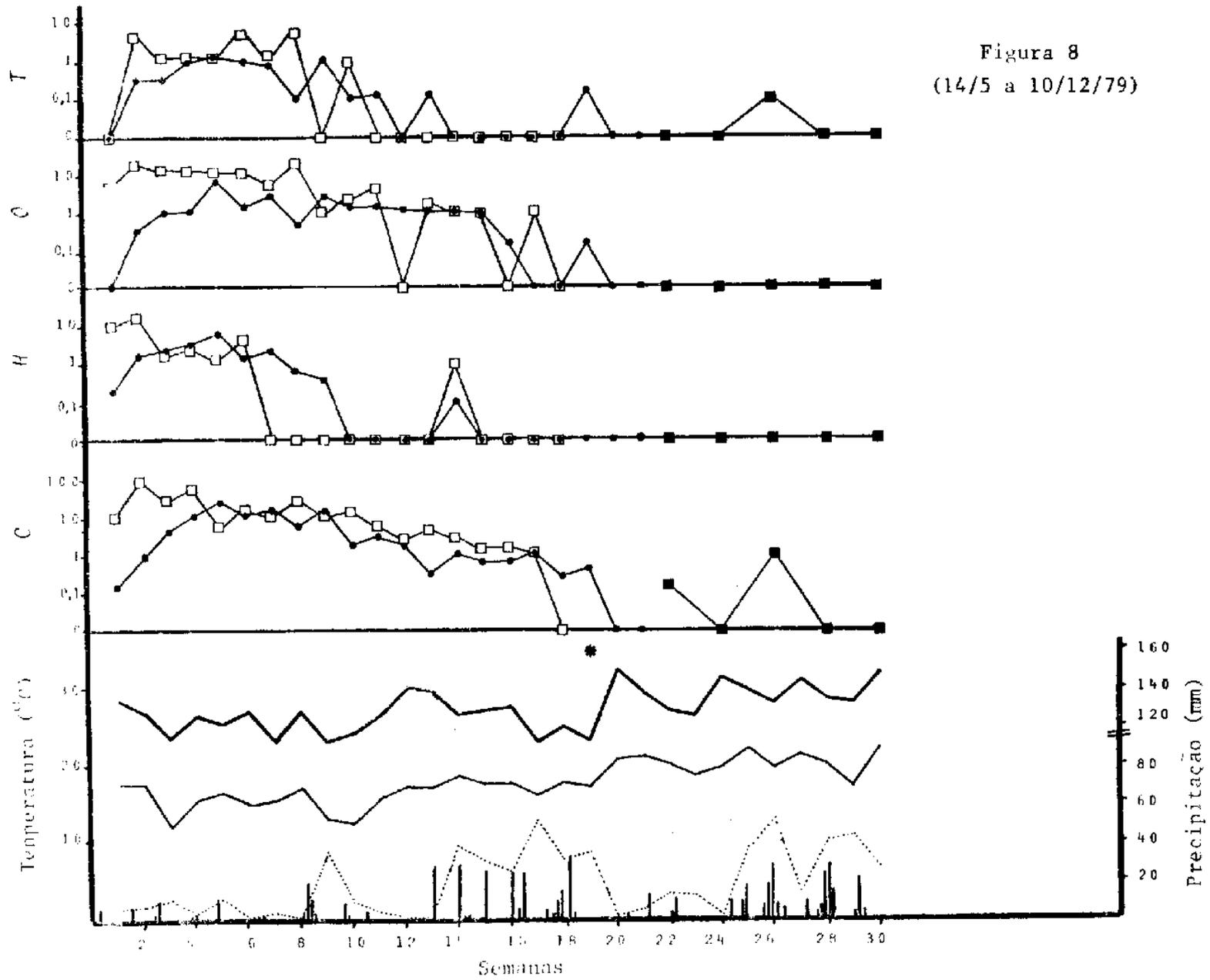


Figura 9
(21/5 a 3/12/79)

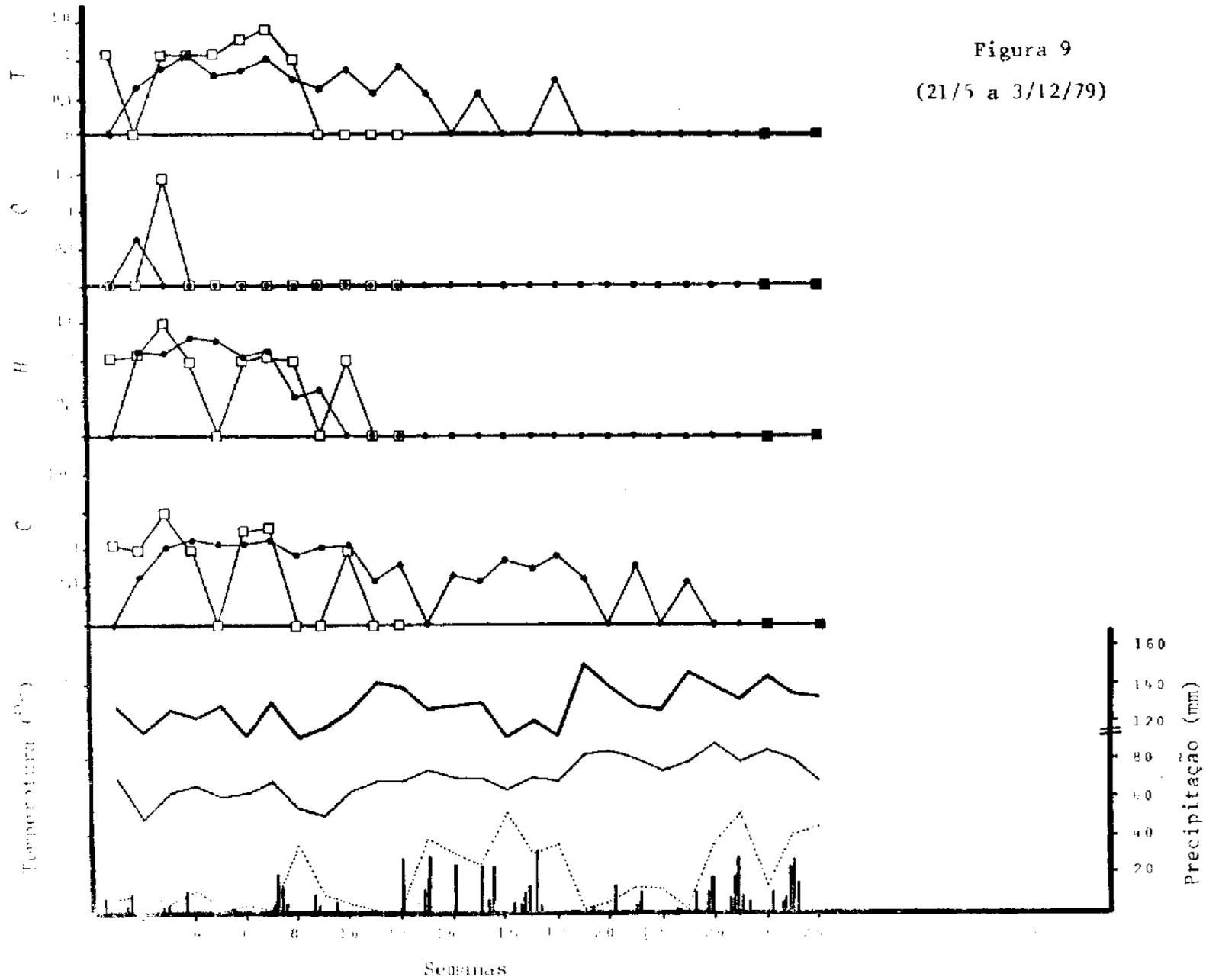


Figura 10
(28/5 a 29/10/79)

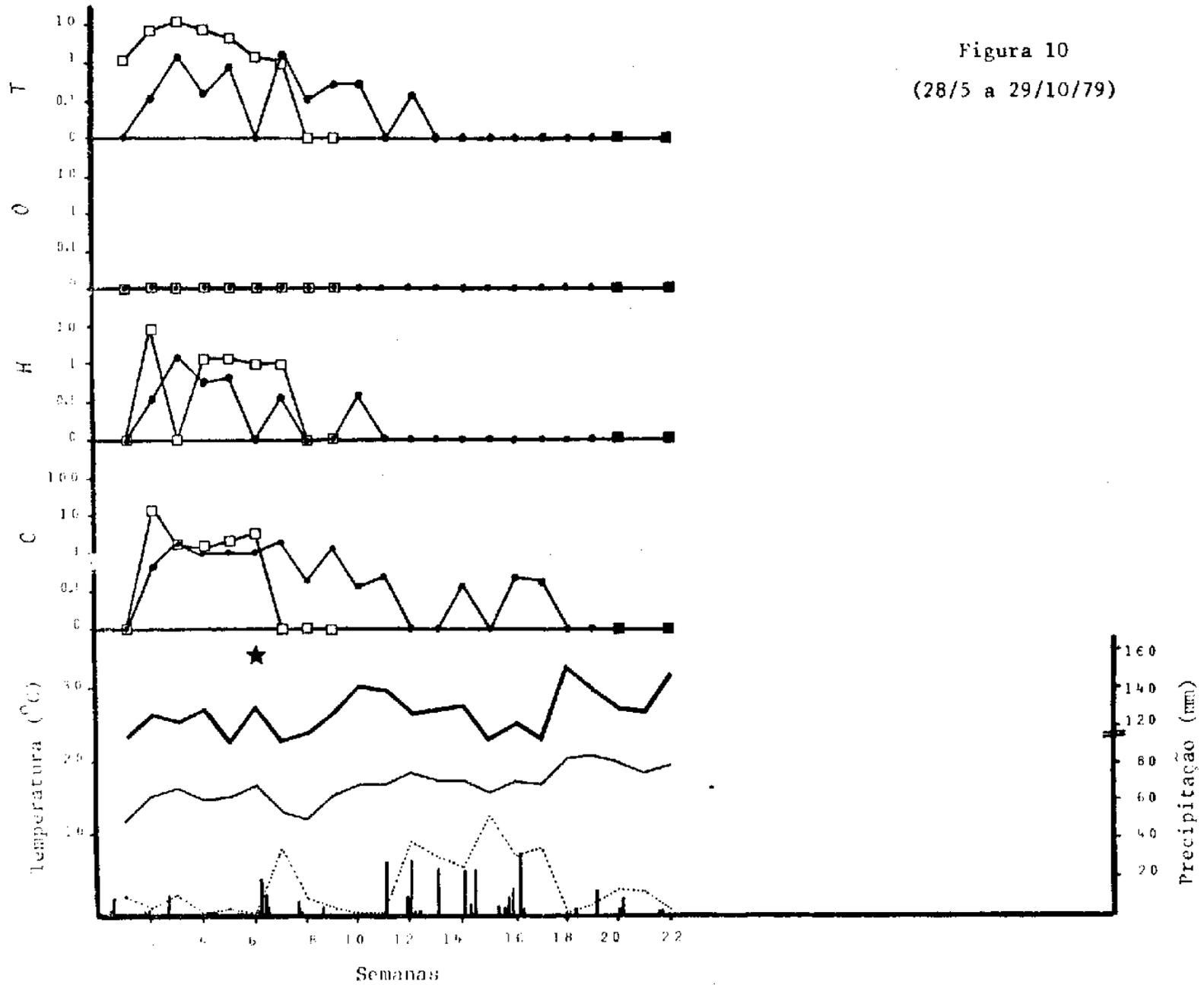


Figura 11
(4/C a 10/12/79)

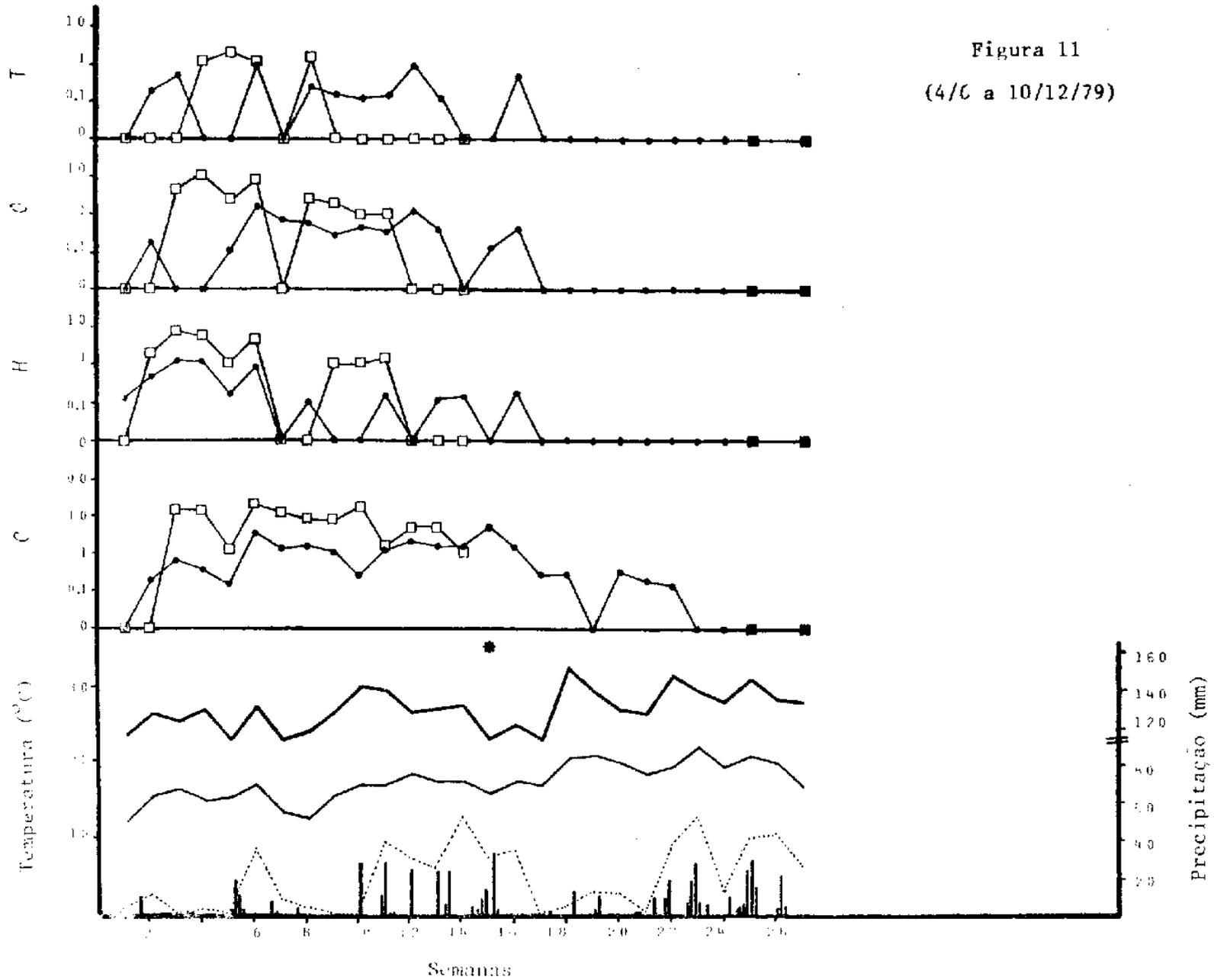


Figura 12
(11/6 a 17/12/79)

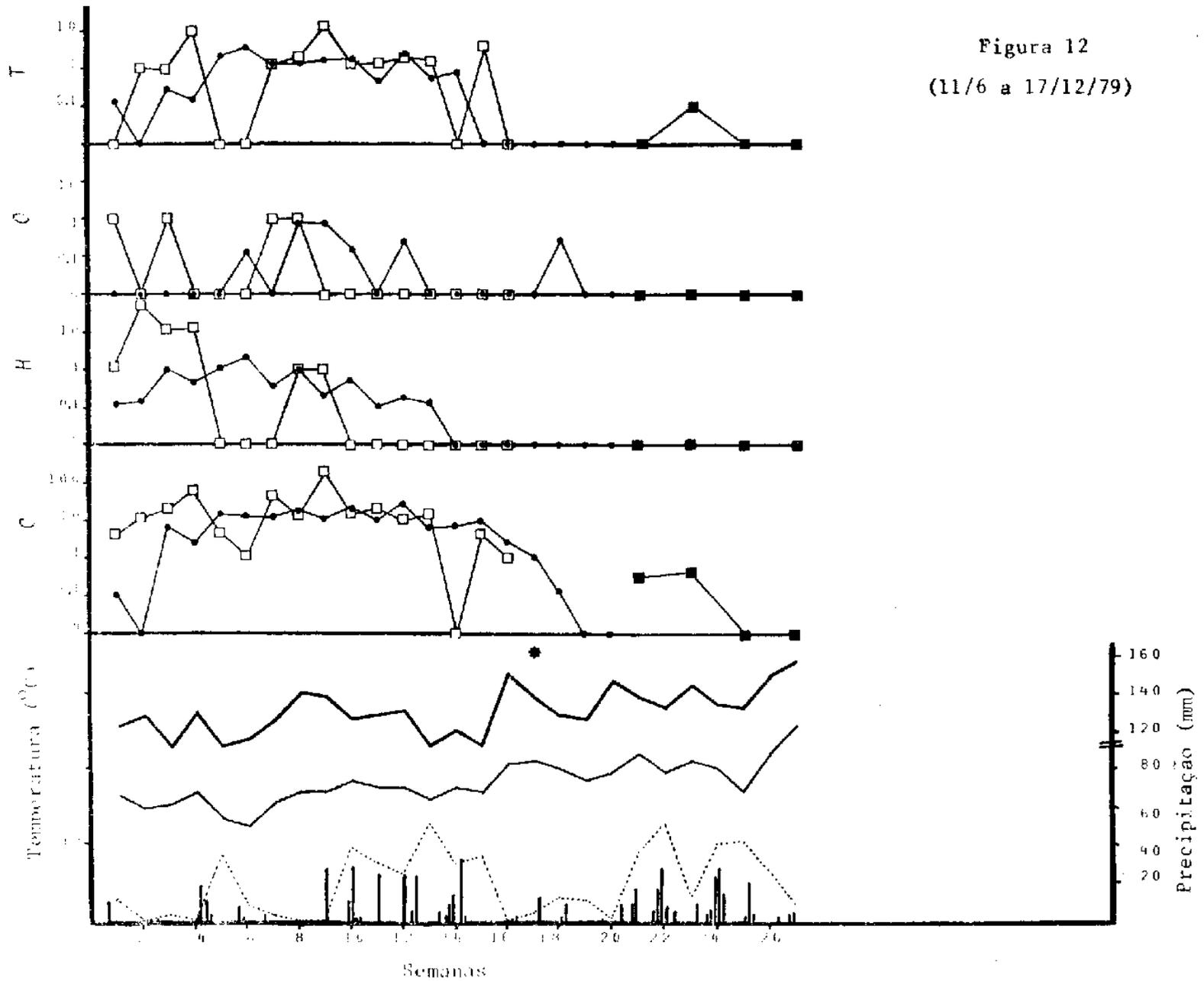


Figura 13
(18/6 a 5/11/79)

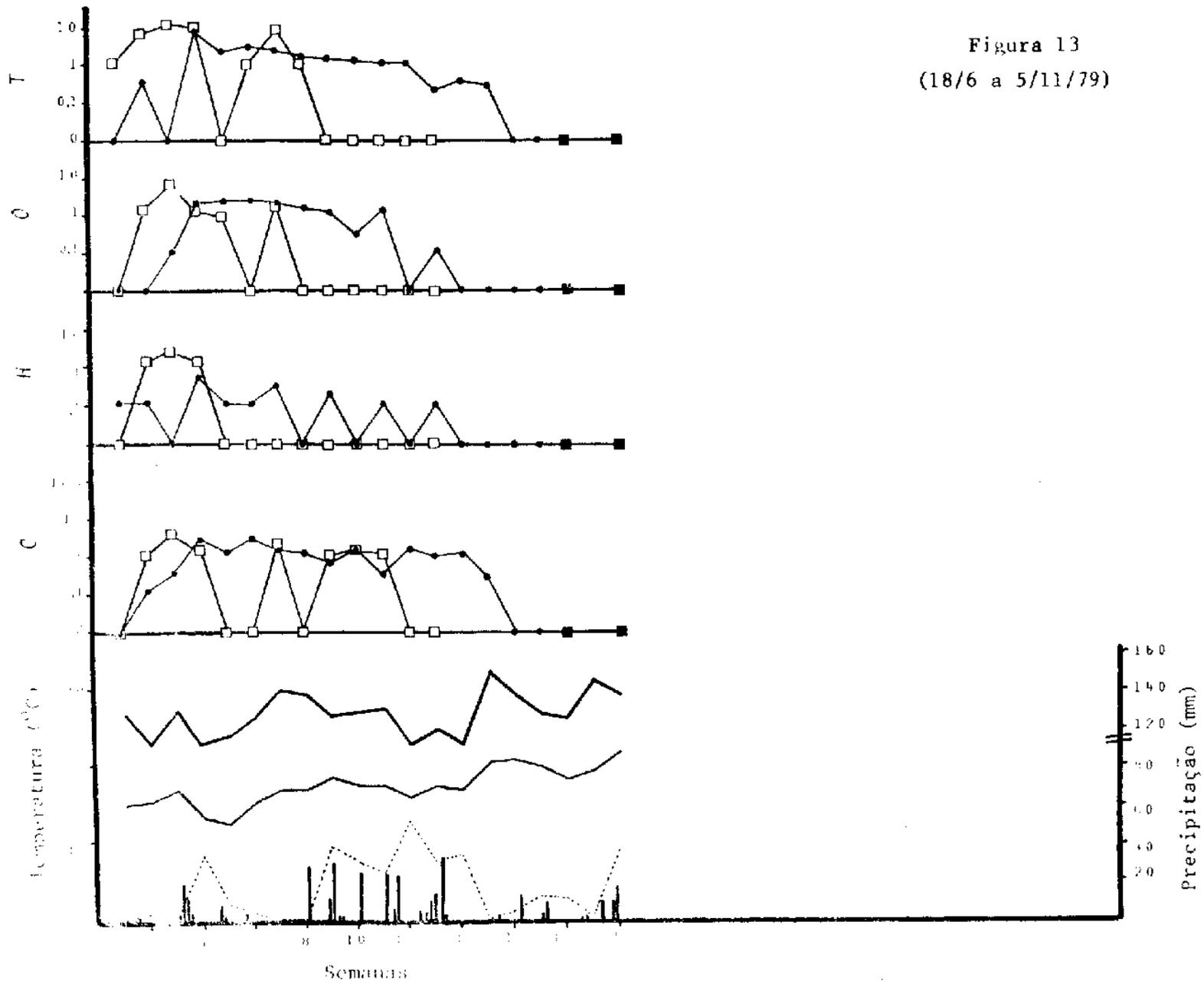


Figura 14
(25/6 a 10/12/79)

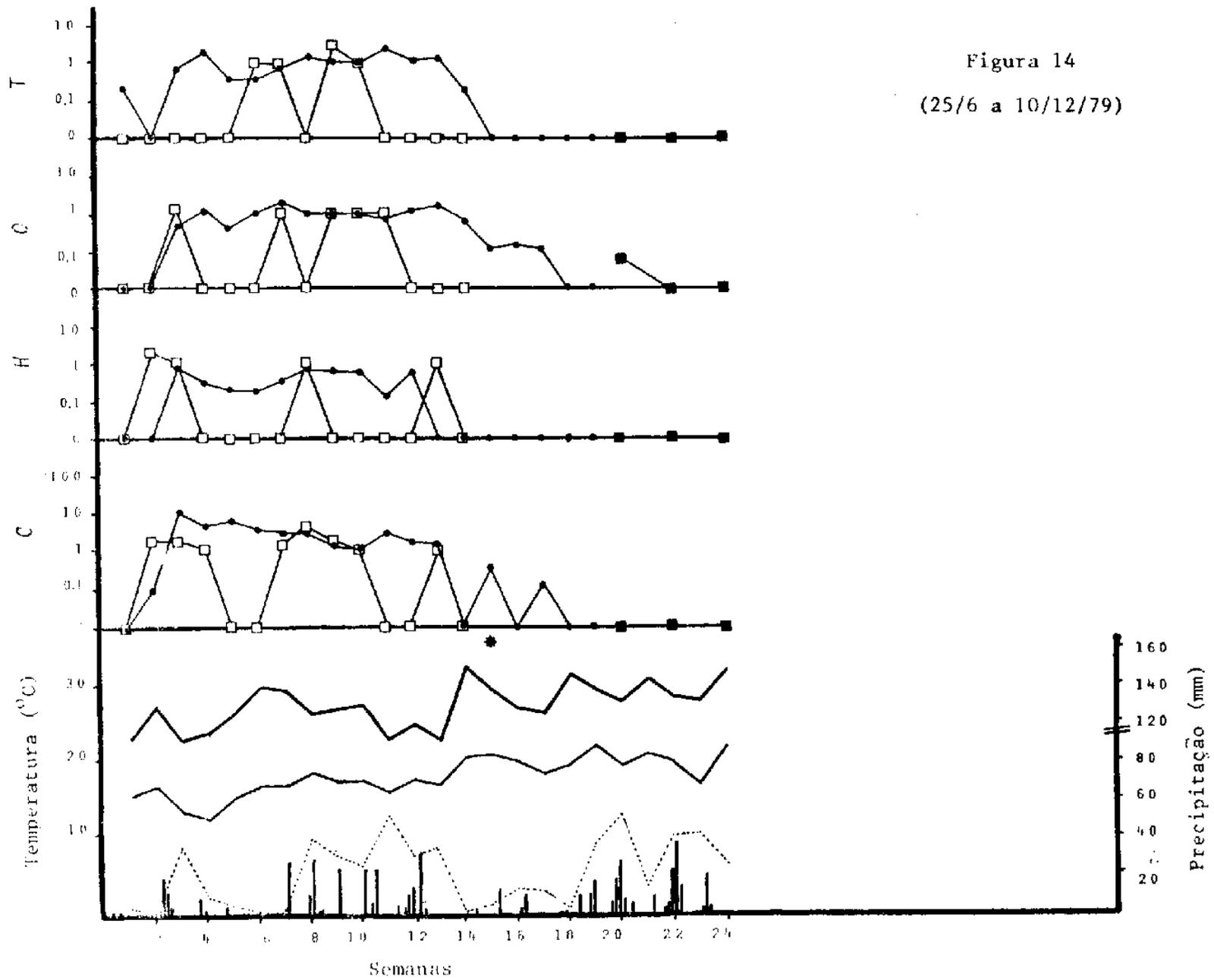


Figura 15
(2/7 a 26/11/79)

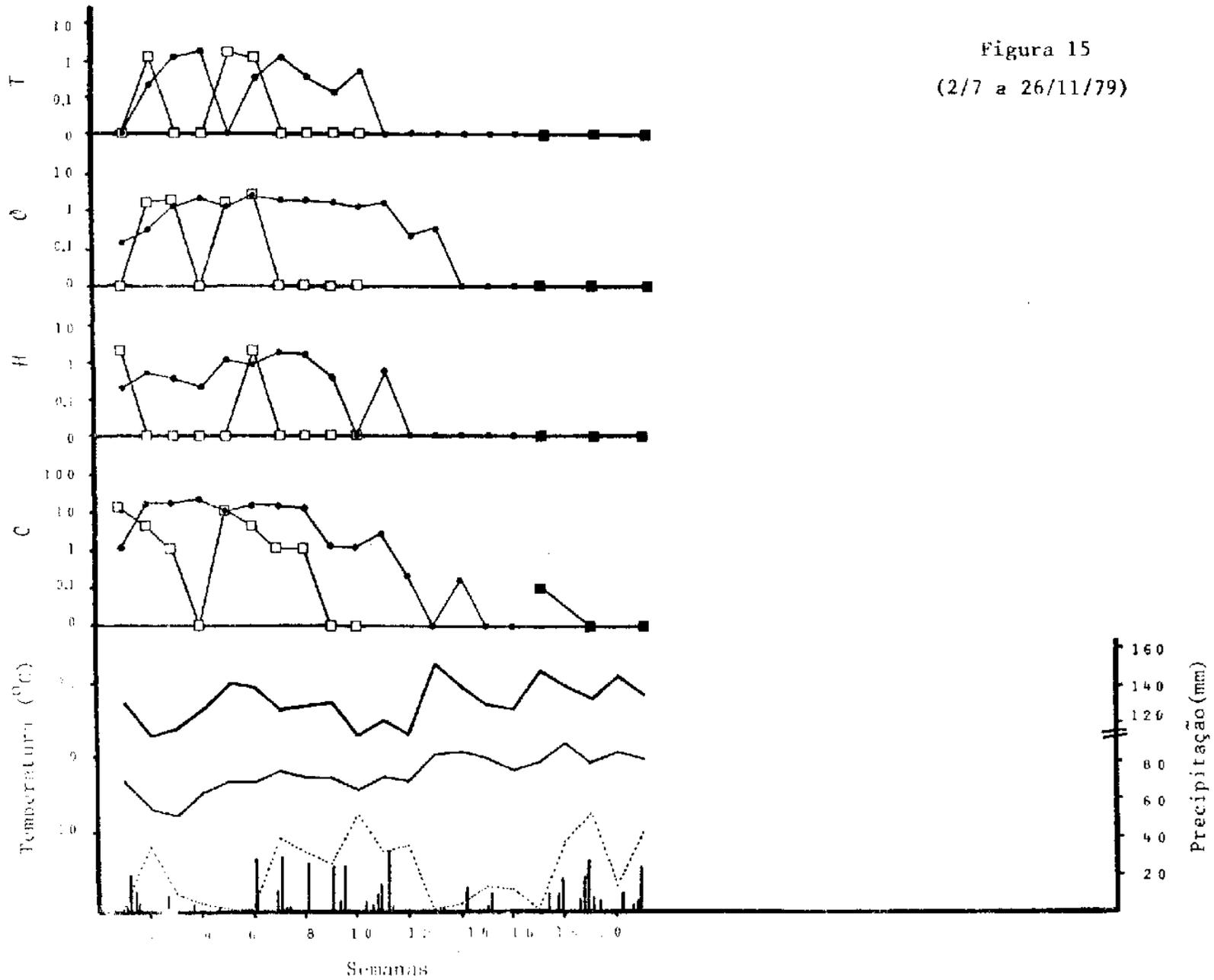


Figura 16
(9/7 a 24/12/79)

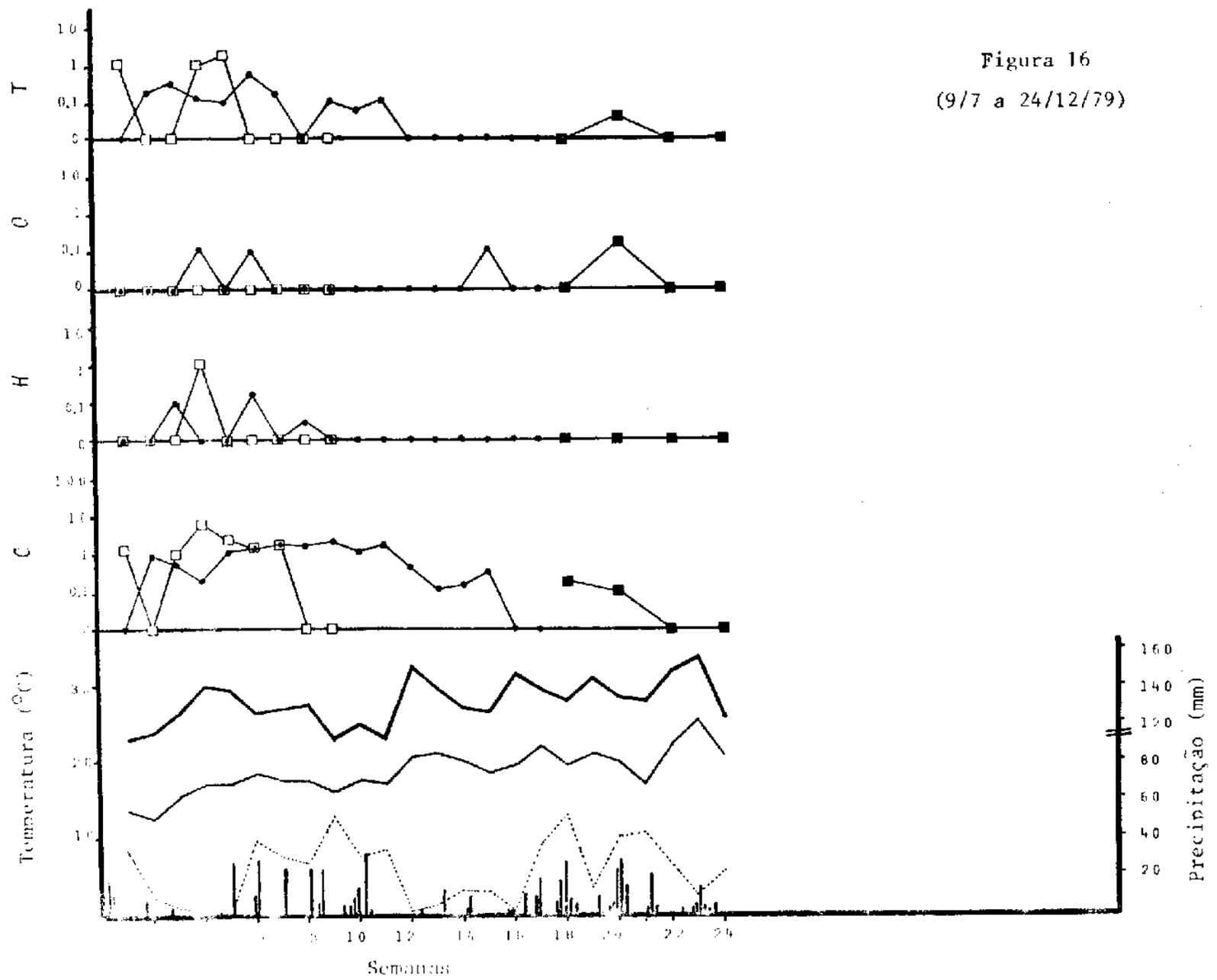


Figura 17
(16/7 a 31/12/79)

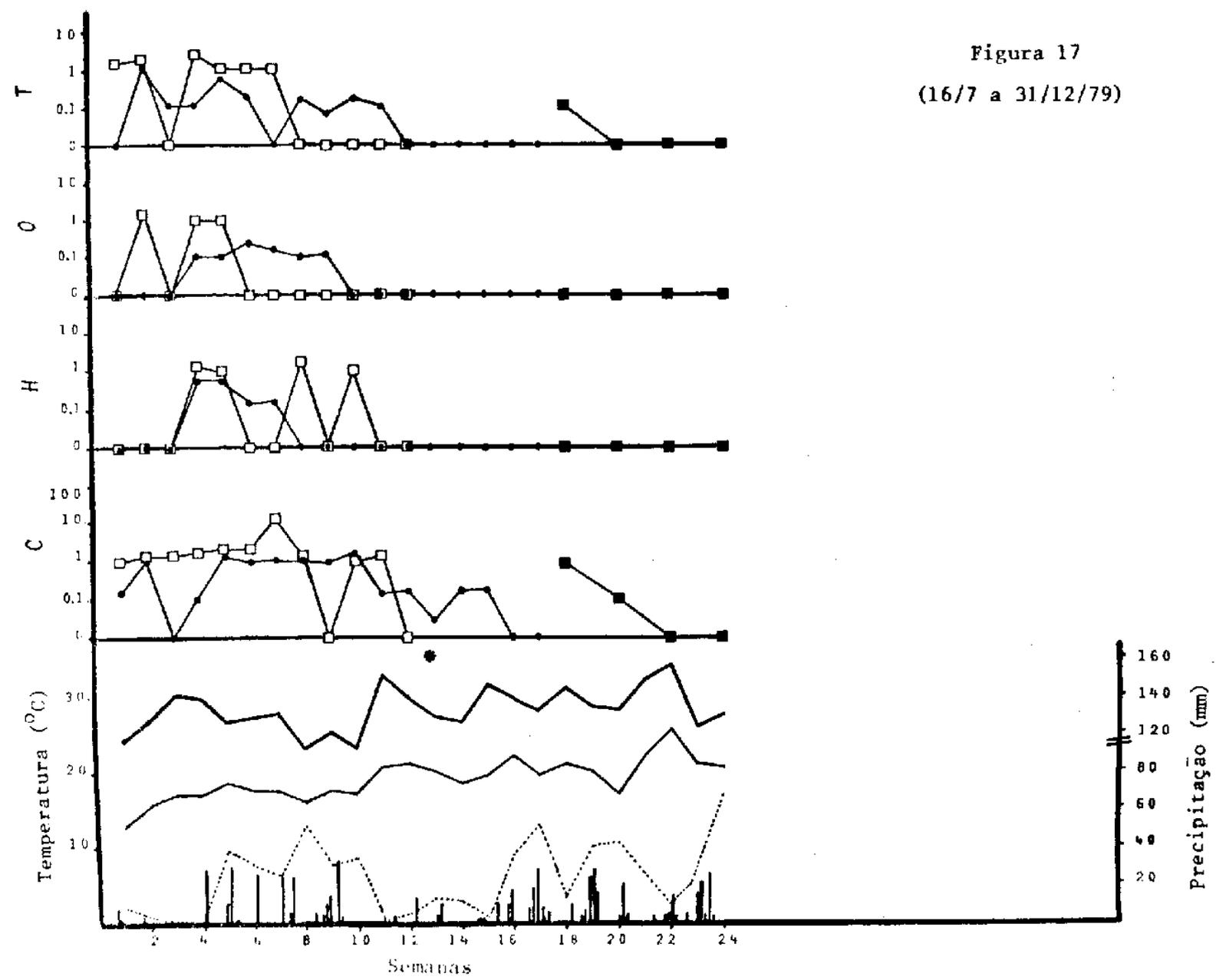


Figura 18
(30/7 a 31/12/79)

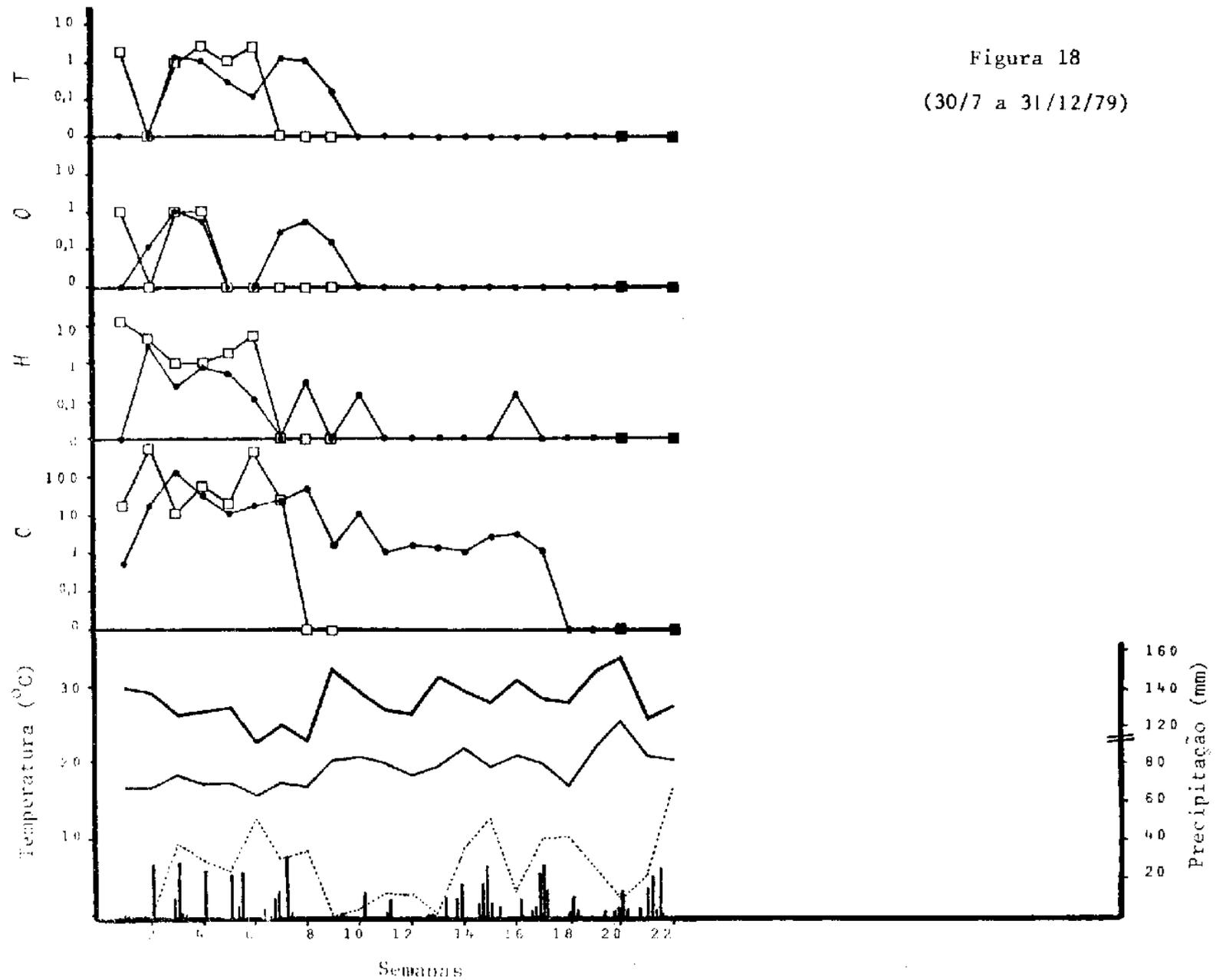


Figura 19
(13/8/79 a 7/1/80)

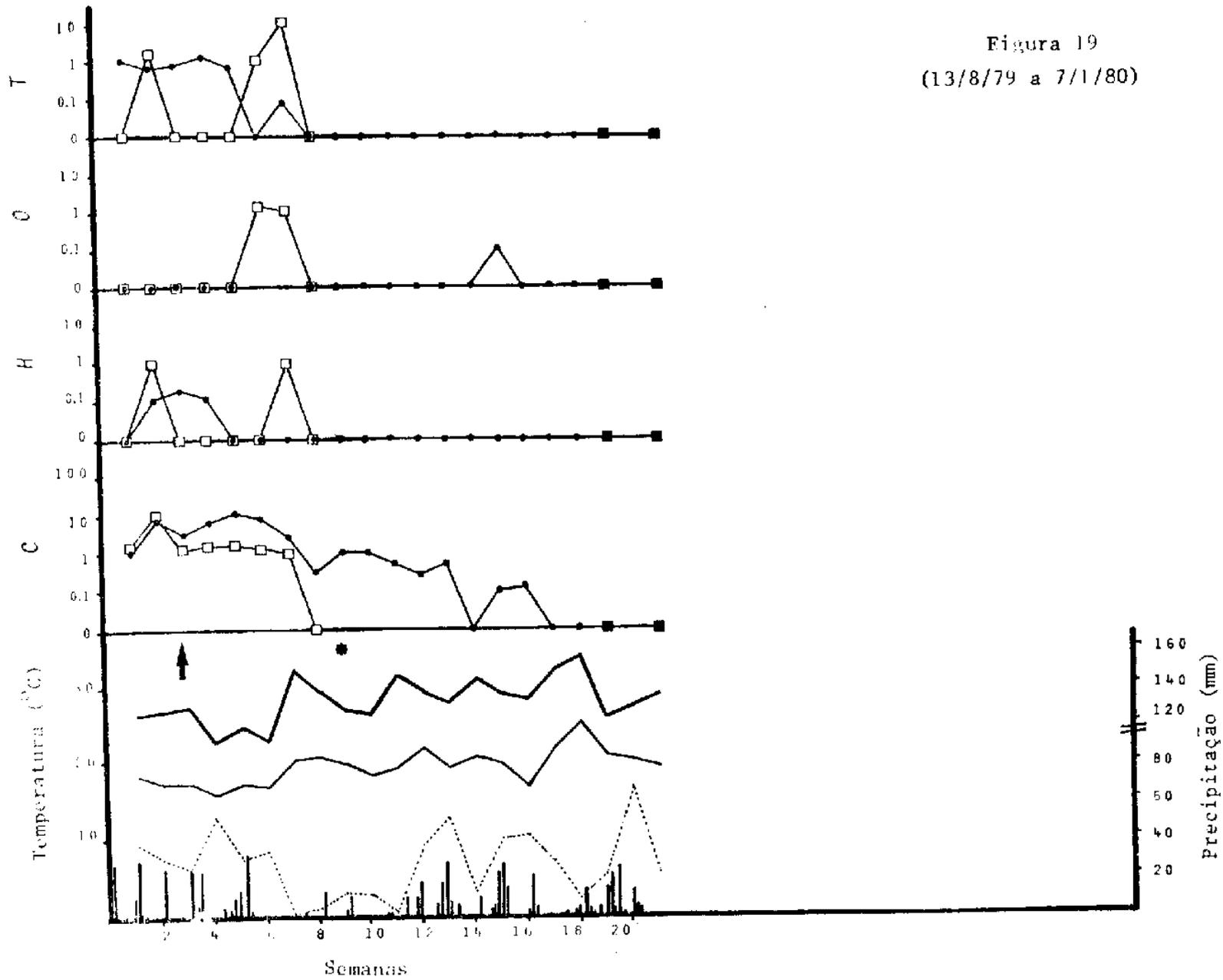


Figura 20
(27/8/79 a 7/1/80)

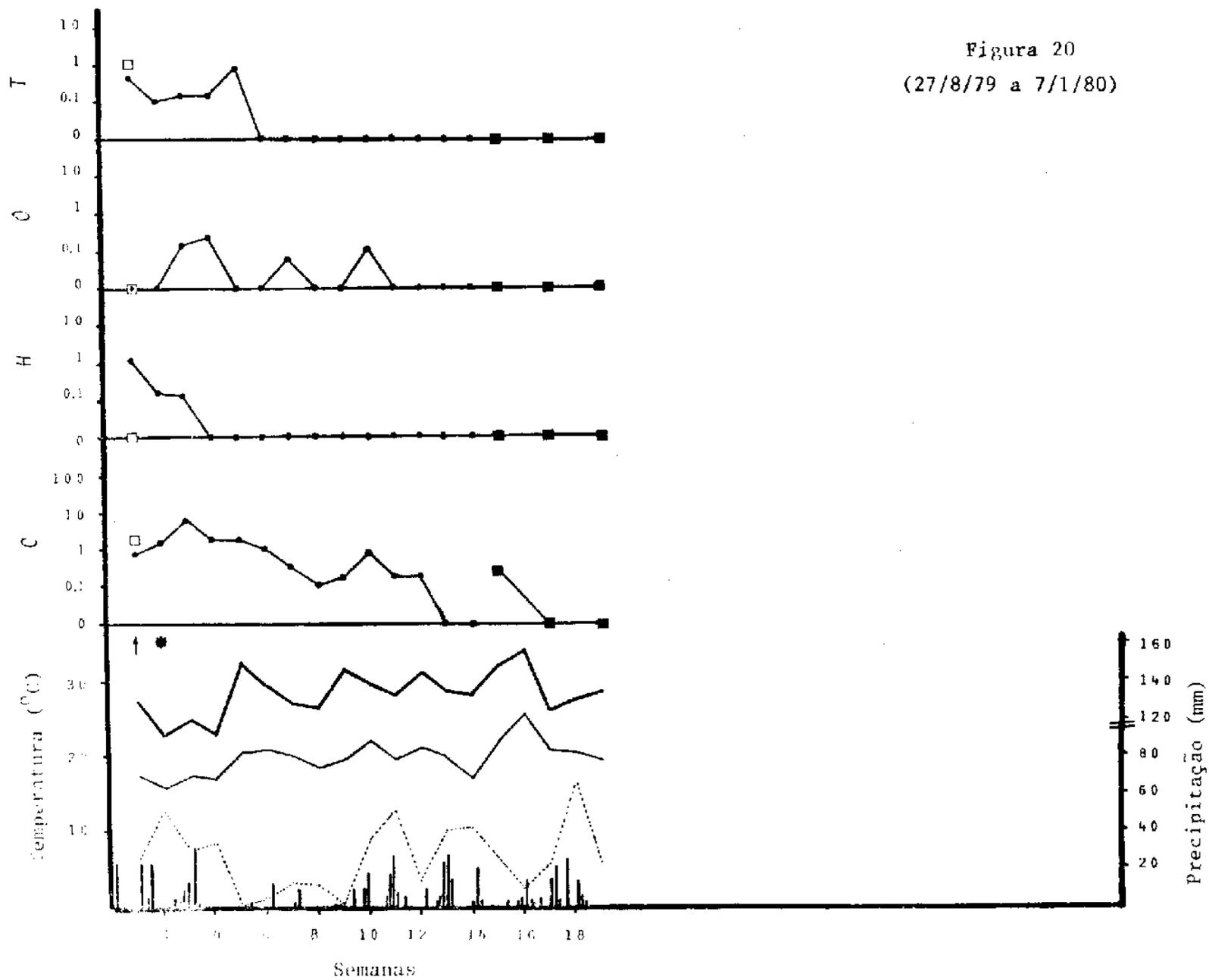


Figura 21
 (10/9/79 a 14/1/80)

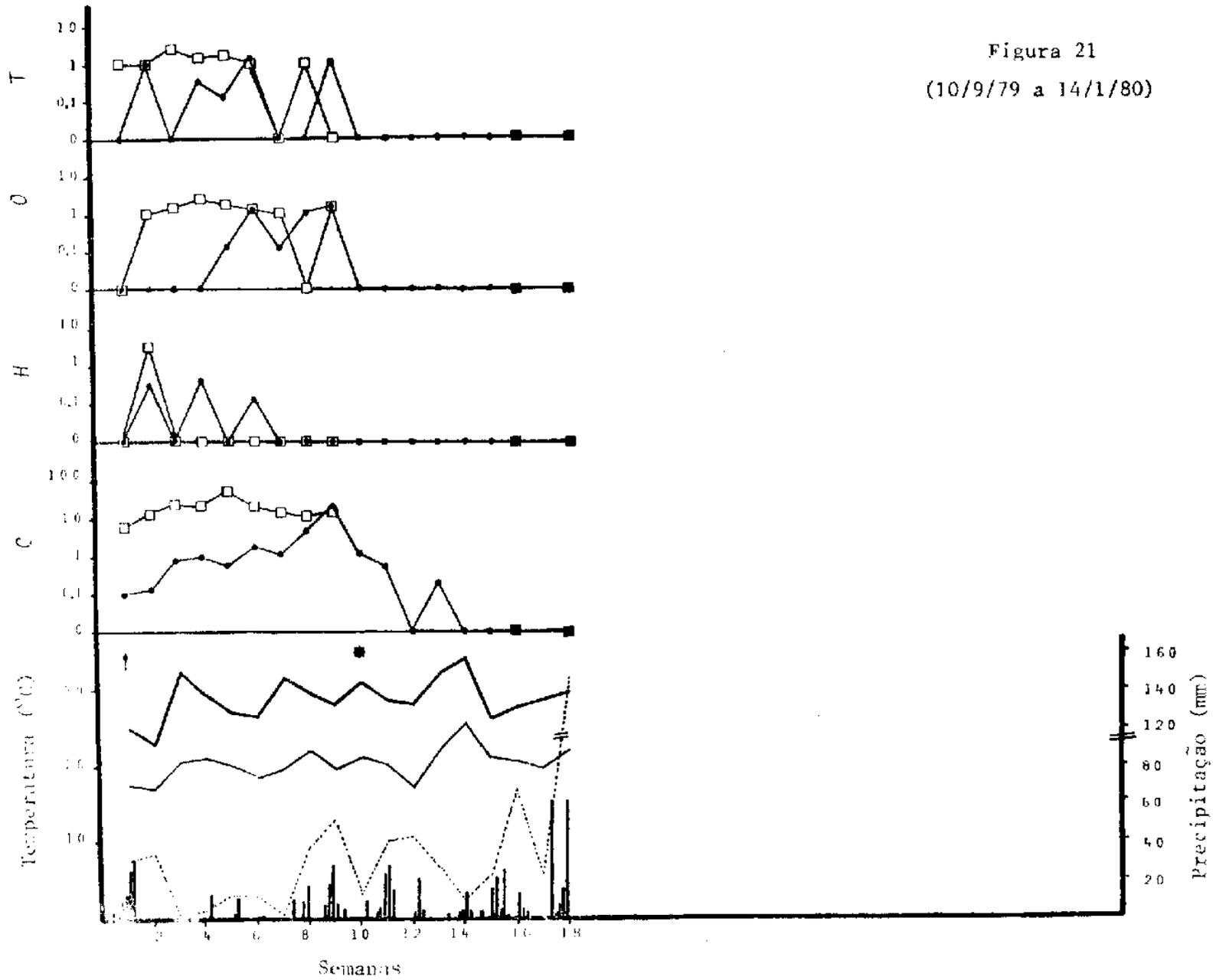


Figura 22
 (24/9/79 a 25/2/80)

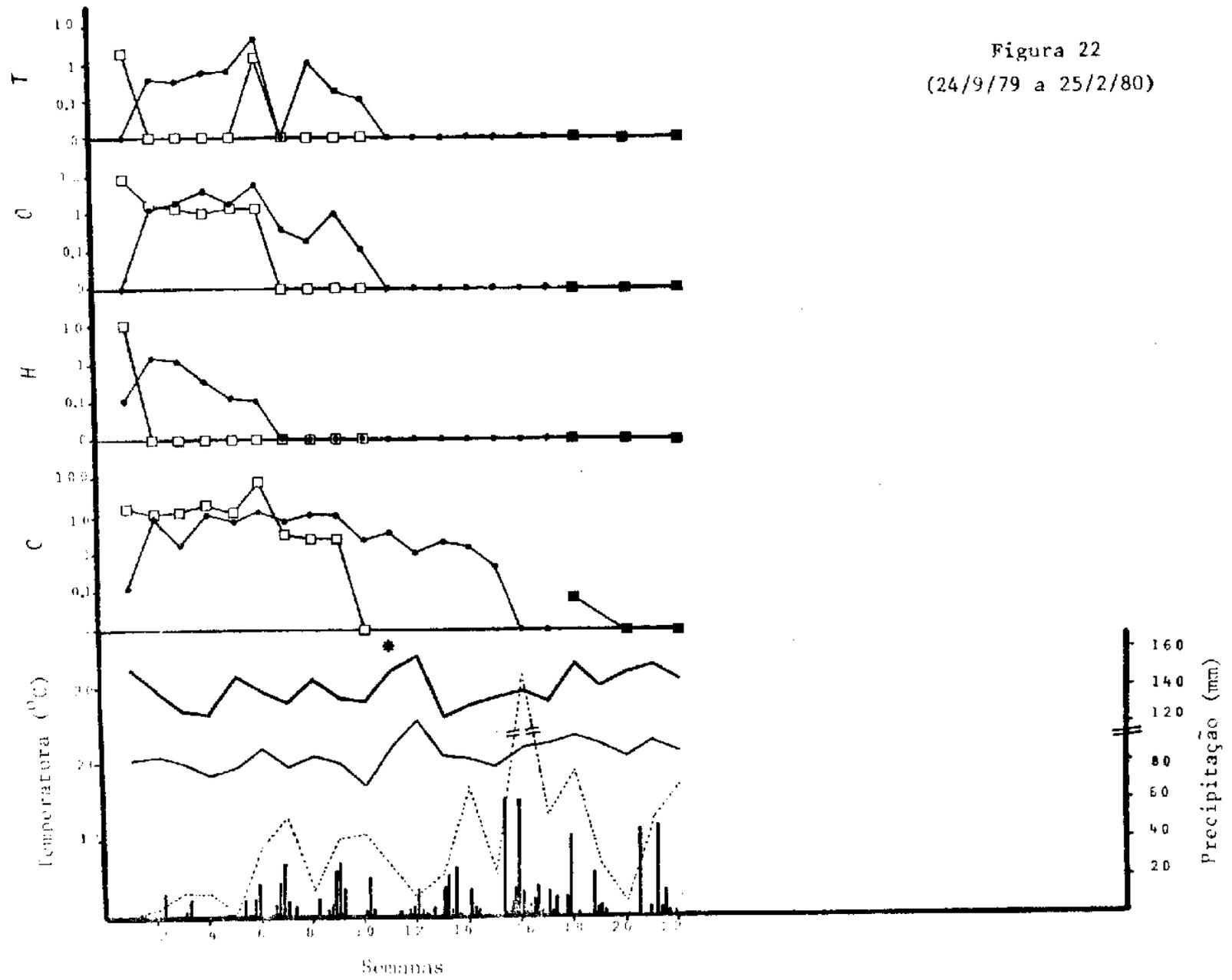


Figura 23
(8/10/79 a 4/2/80)

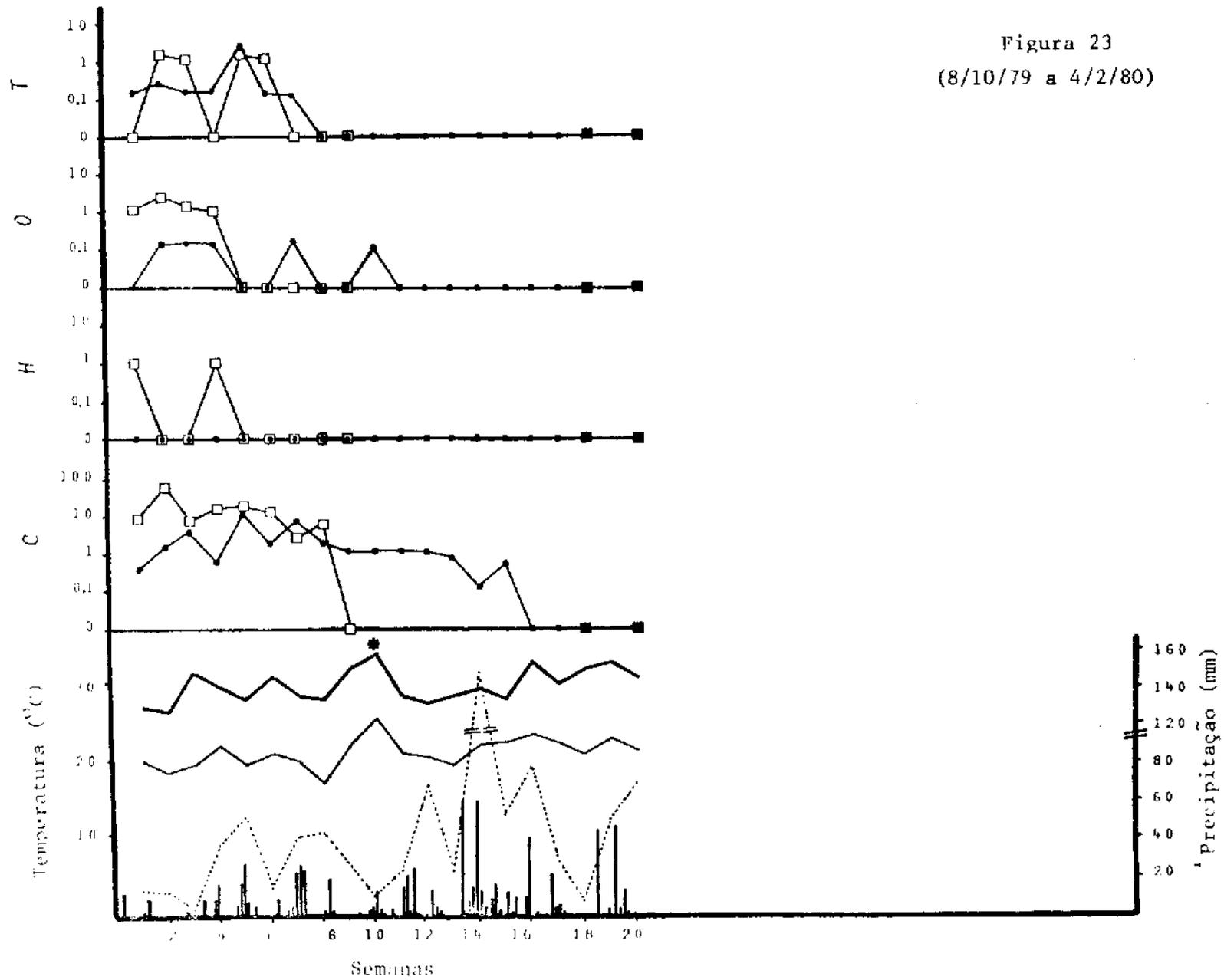


Figura 24
 (22/10/79 a 18/2/80)

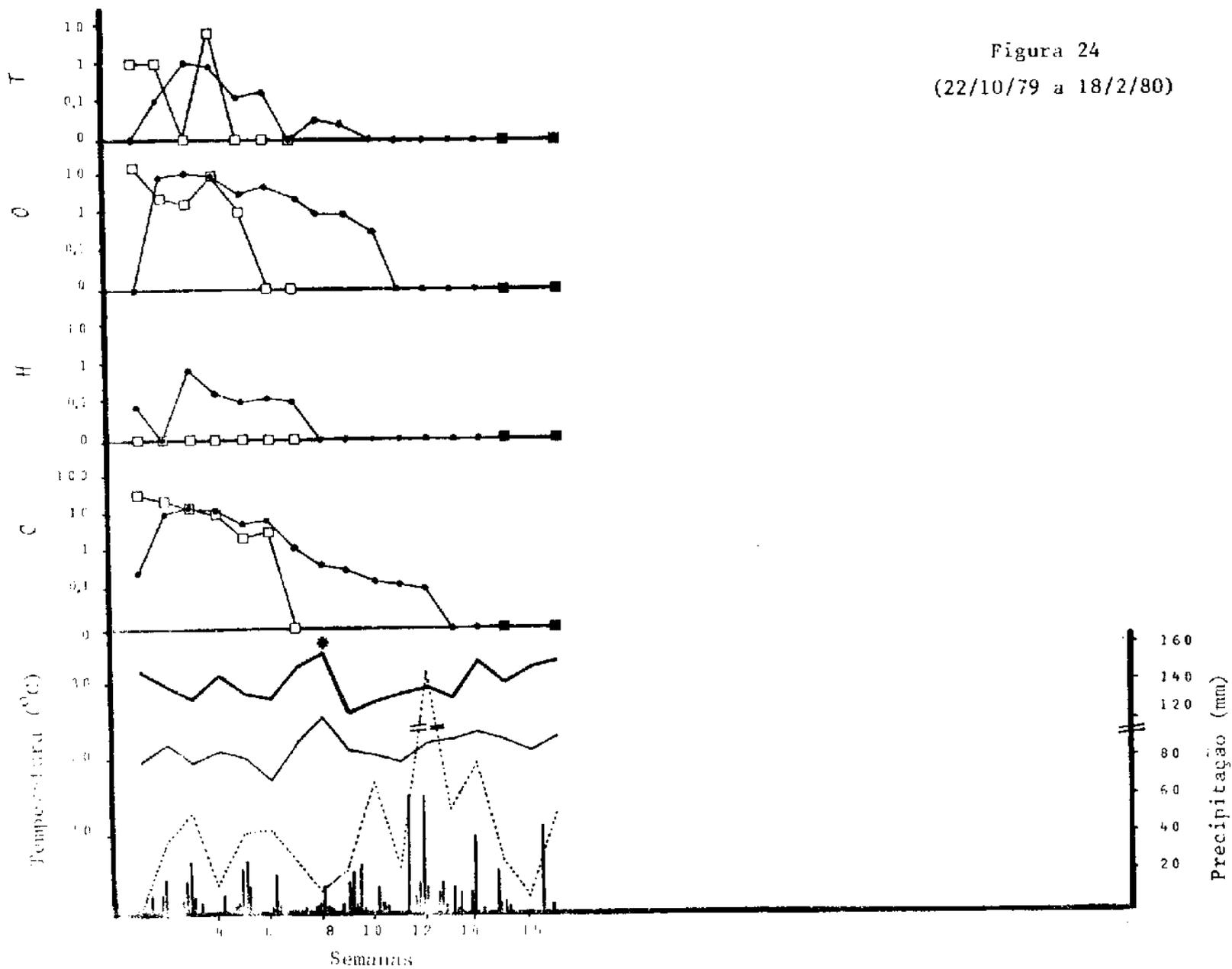


Figura 25
(5/11/79 a 10/3/80)

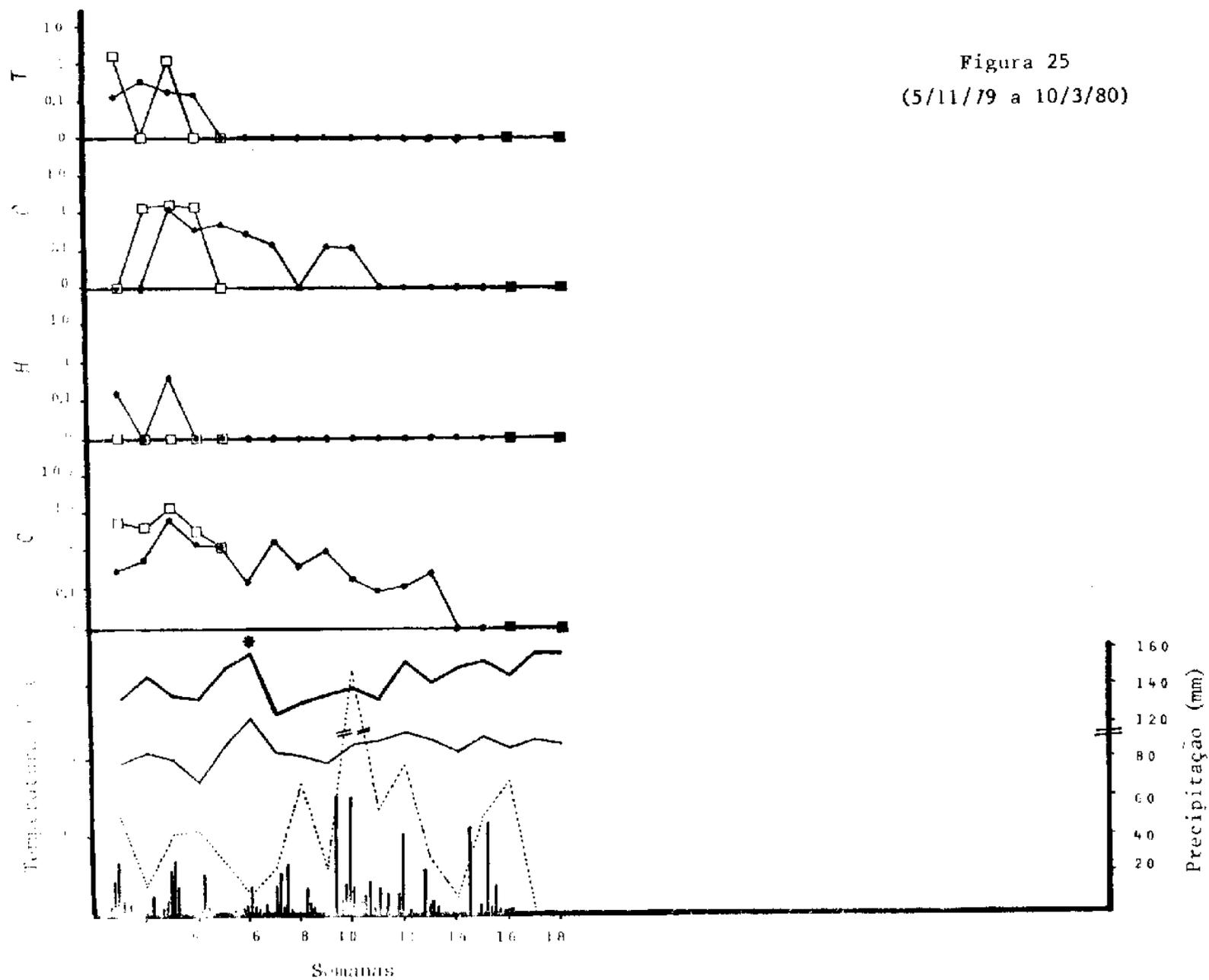


Figura 26
 (19/11/79 a 3/3/80)

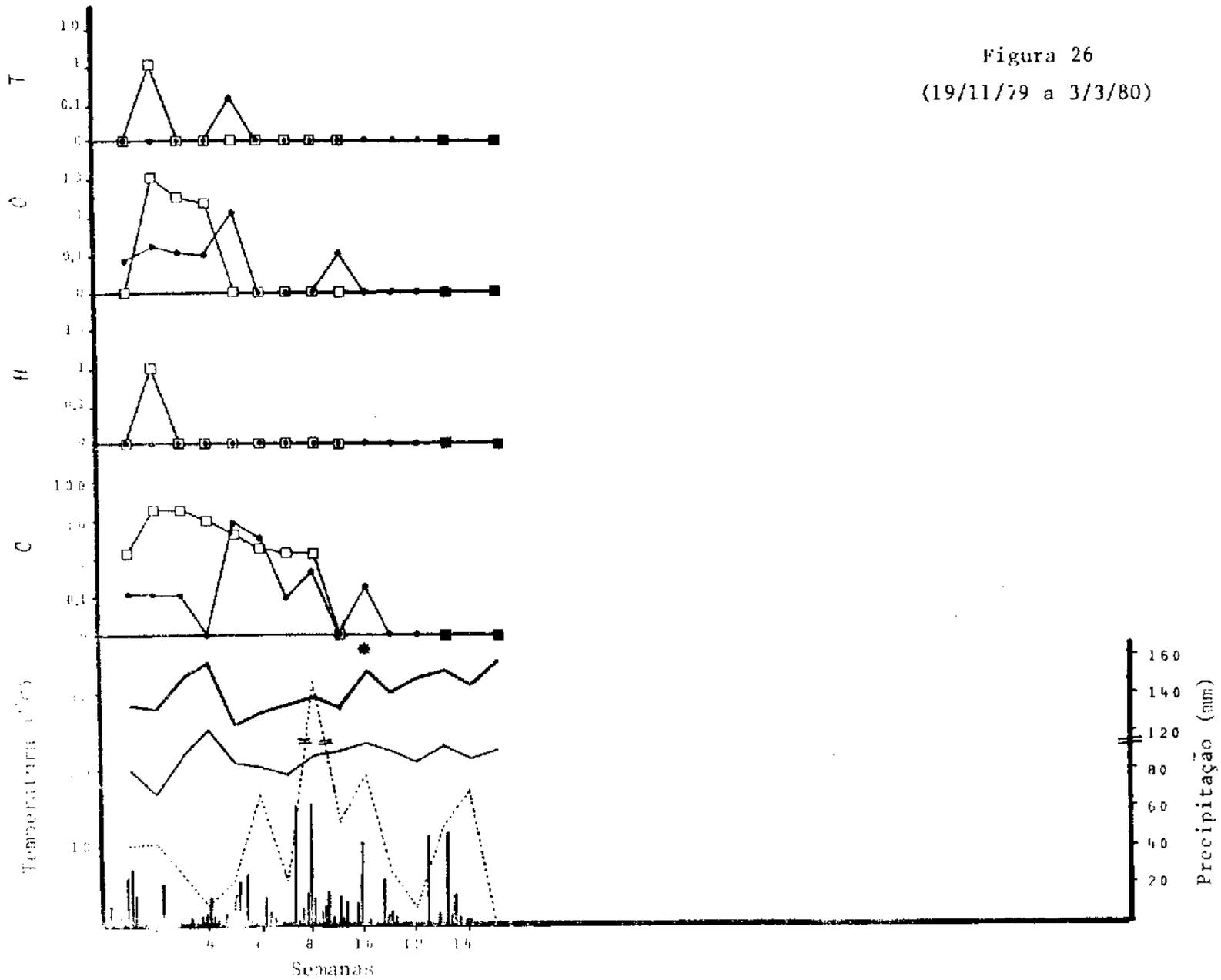


Figura 27
 (3/12/79 a 24/3/80)

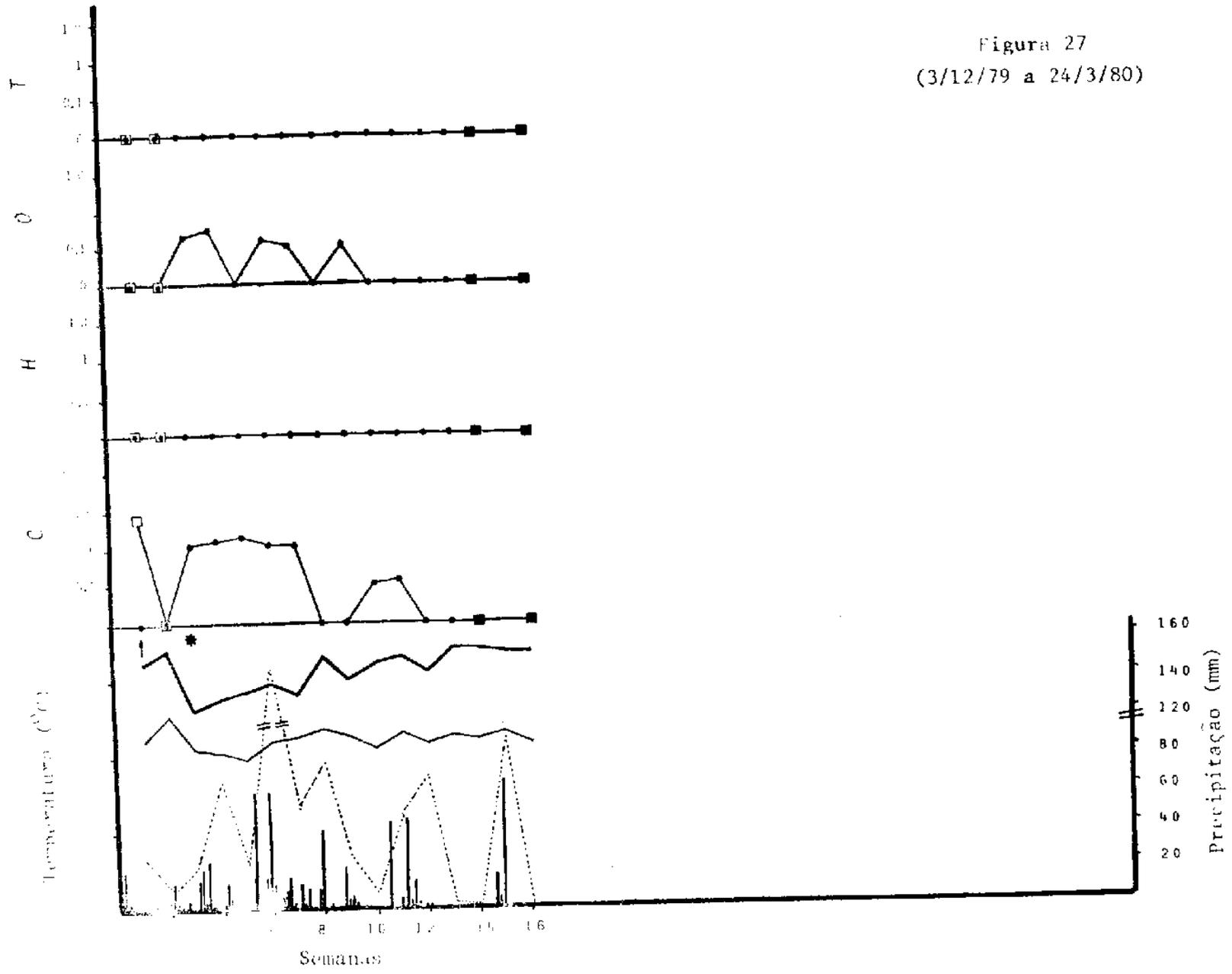


Figura 28
(17/12/79 a 17/3/80)

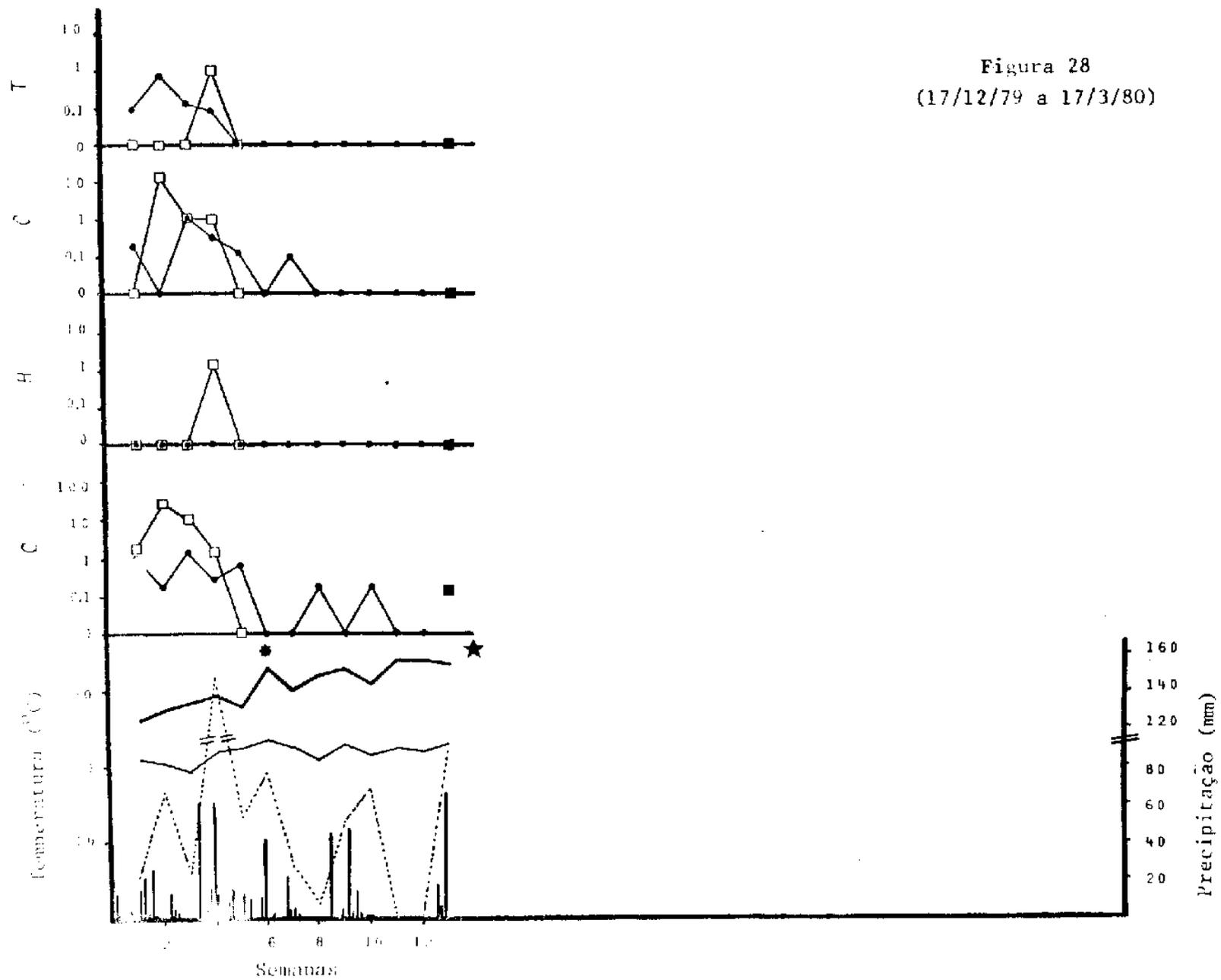


Figura 29
 (31/12/79 a 7/4/80)

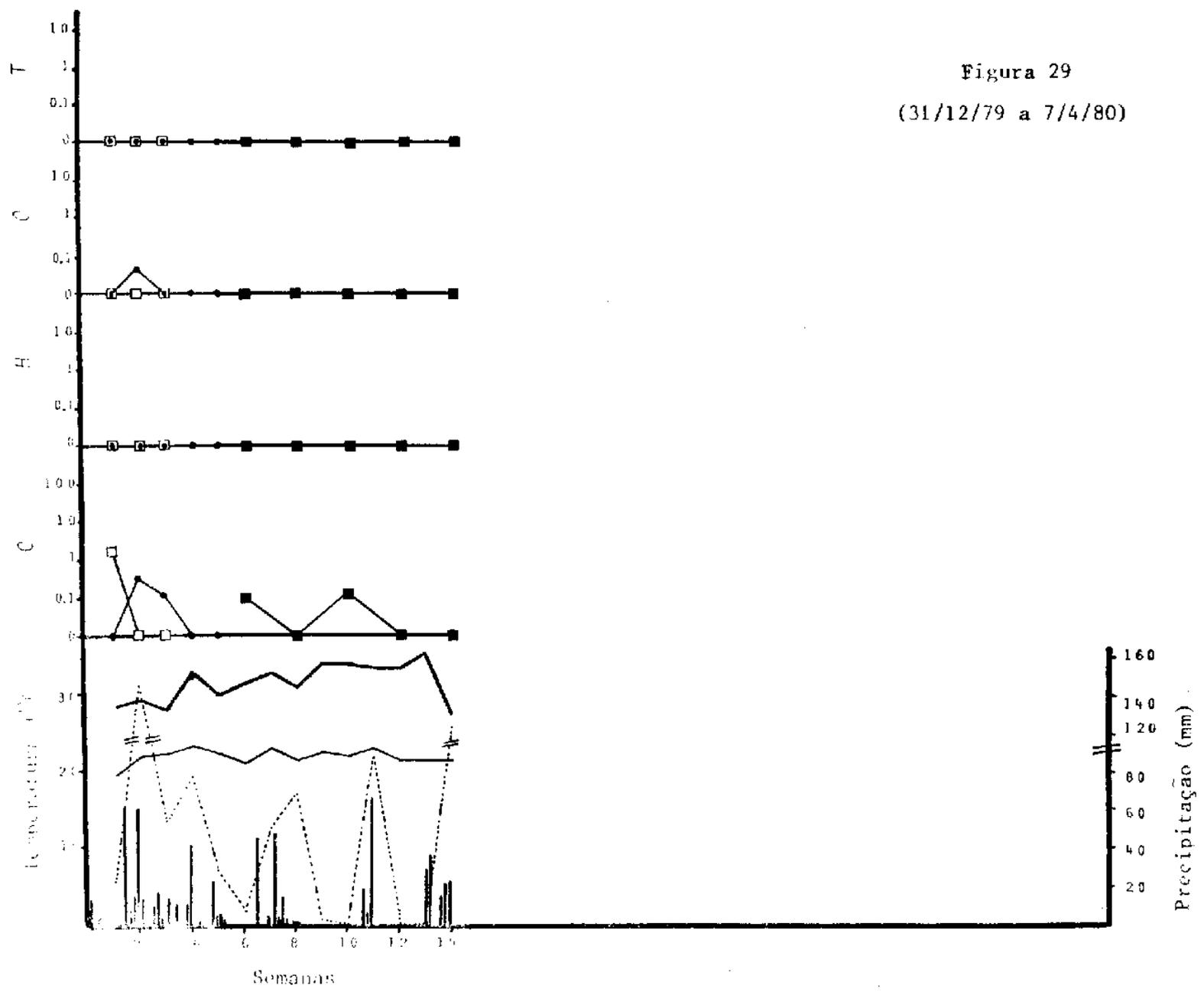
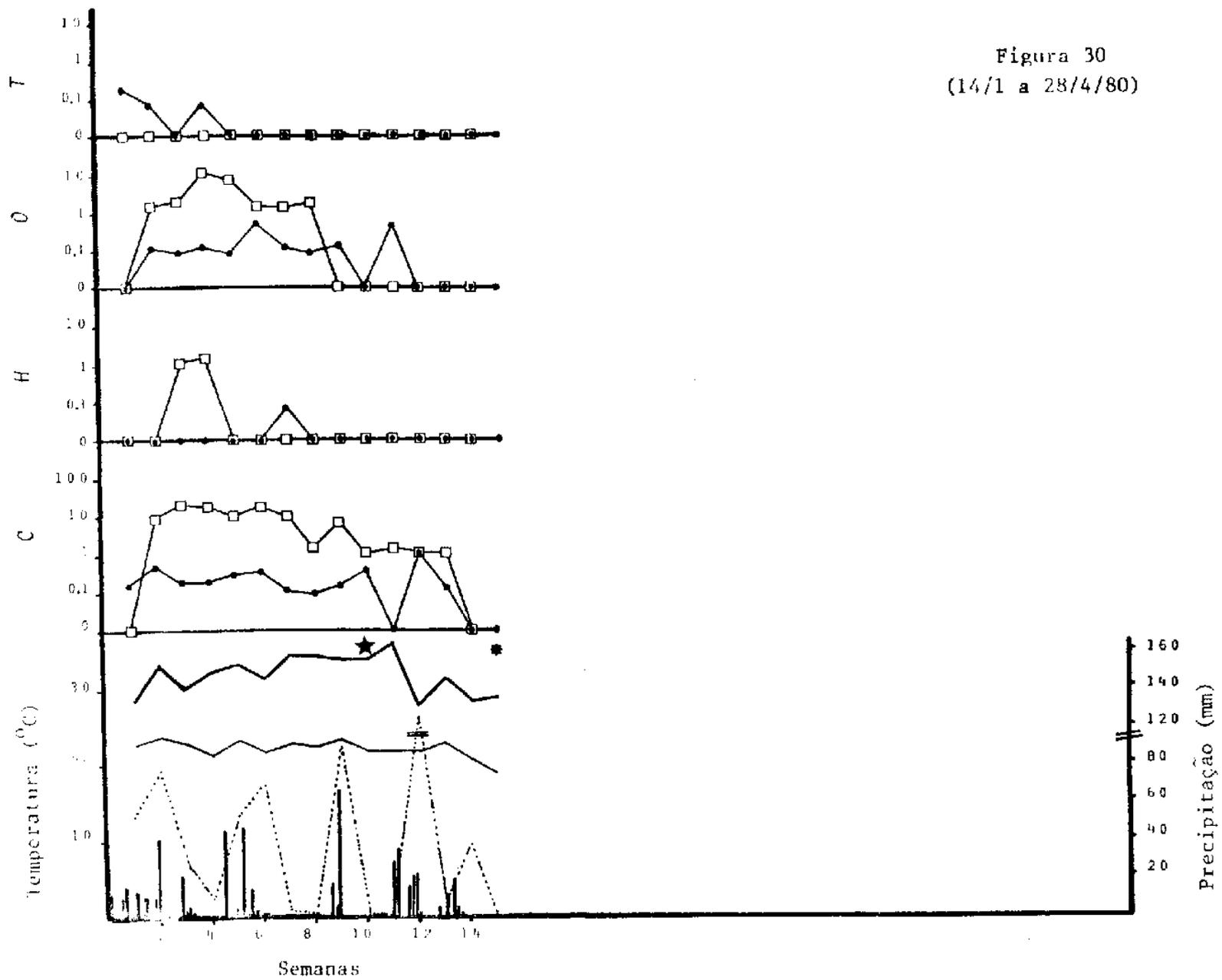


Figura 30
(14/1 a 28/4/80)



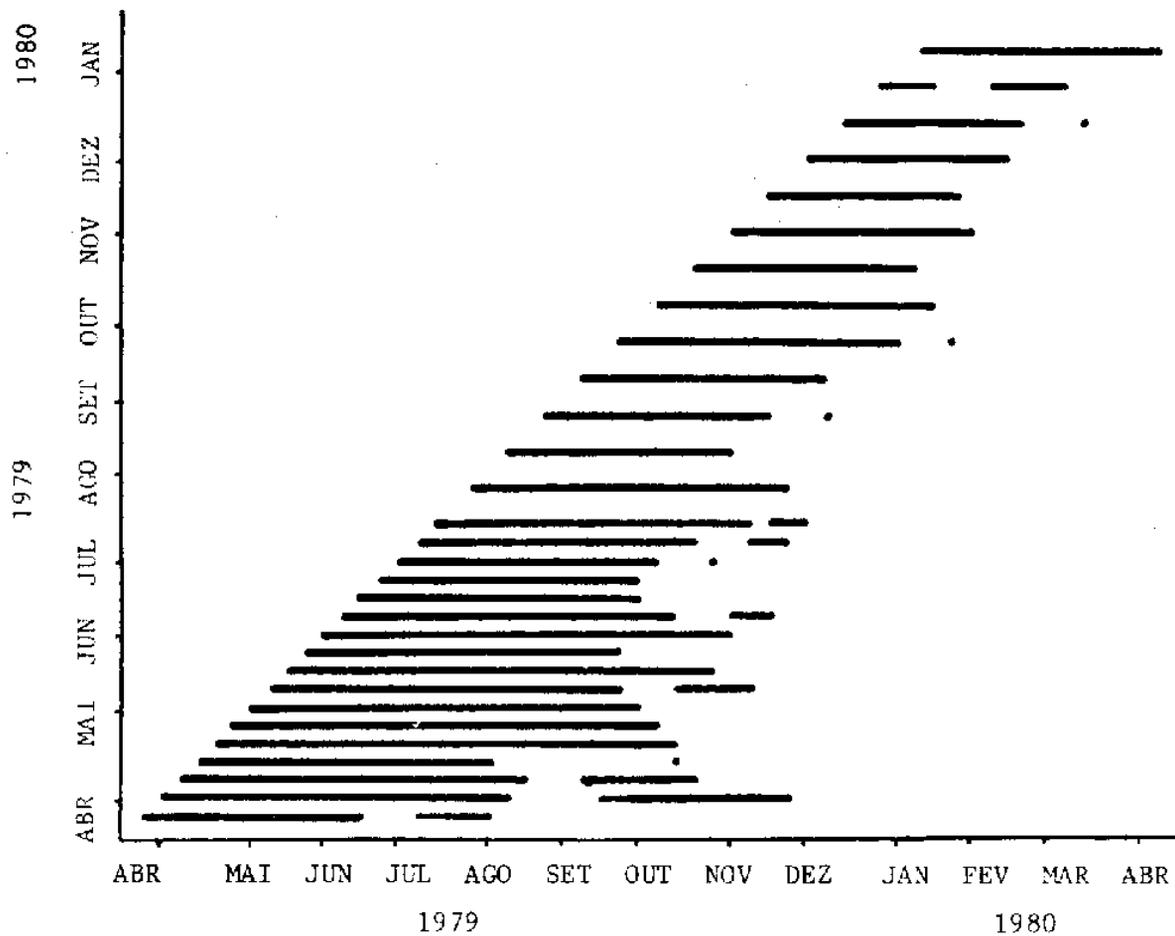


Figura 31. Sobrevivência das larvas infectantes de *Cooperia* spp. na pastagem, durante o experimento. O período positivo de cada massa fecal teste está representado pela linha horizontal à esquerda, e da massa fecal controle pelo ponto ou pela linha à direita.

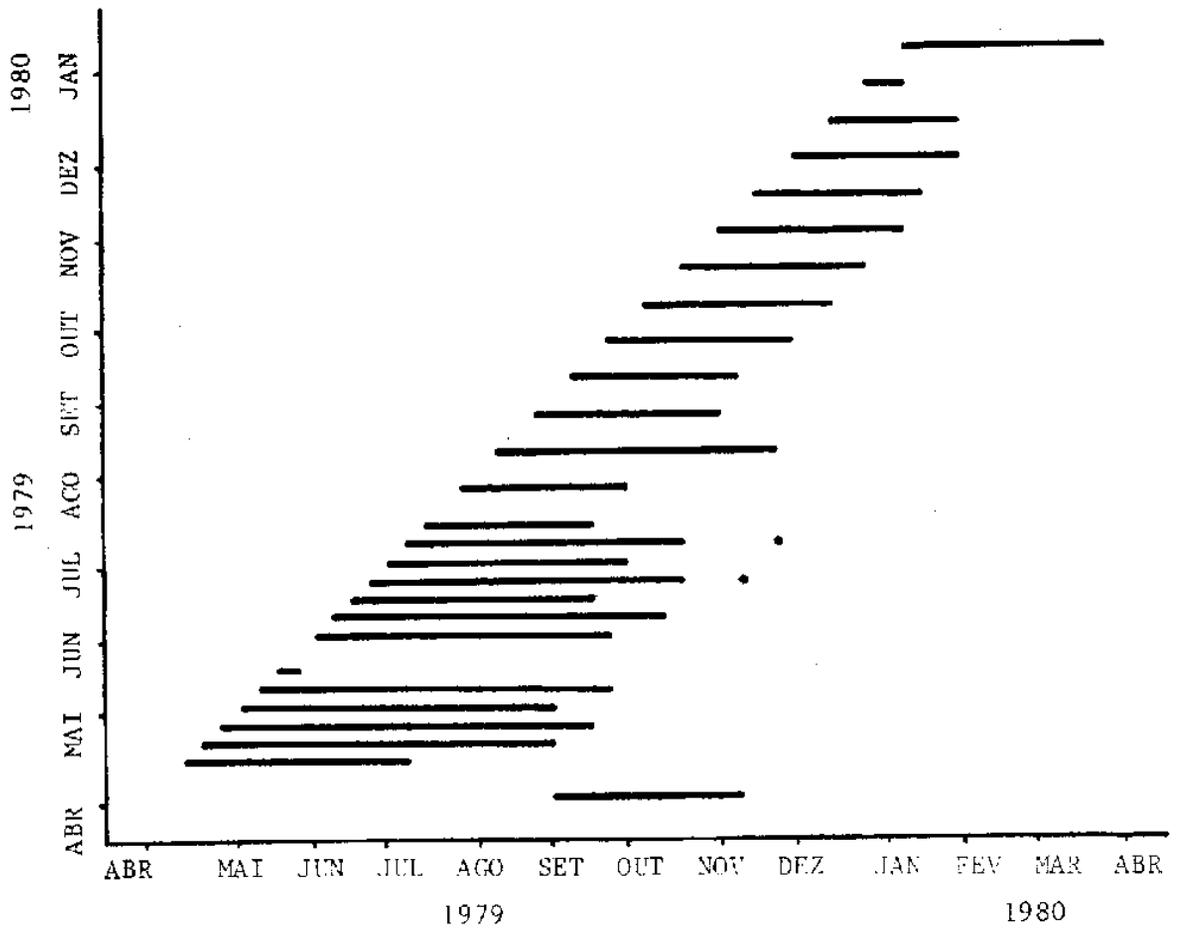


Figura 33. Sobrevivência das larvas infectantes de *Oesophagostomum* spp., durante o experimento. O período positivo de cada massa fecal teste está representado pela linha horizontal à esquerda, e da massa fecal controle, pelo ponto ou pela linha à direita.

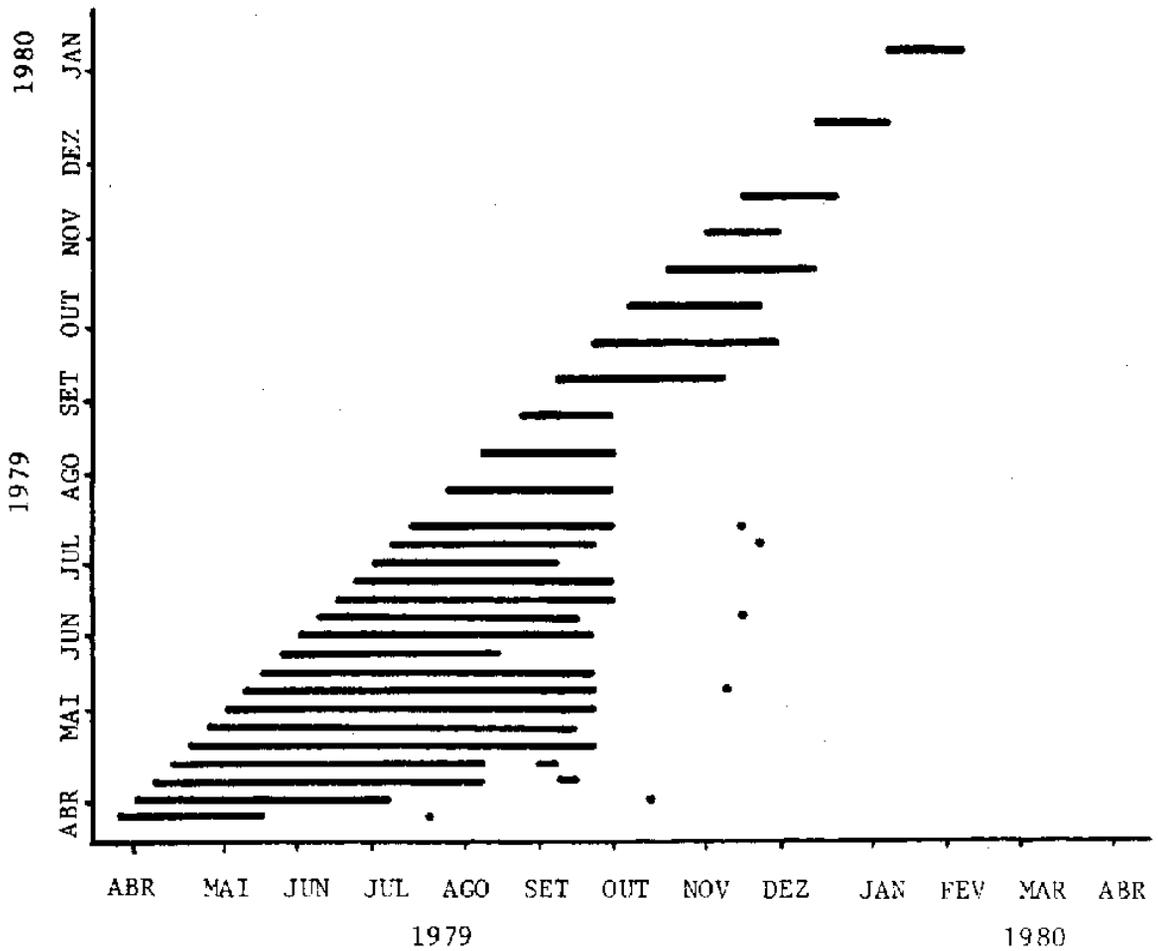
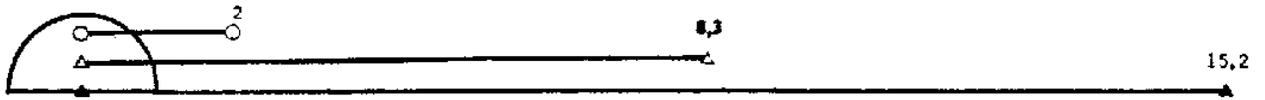
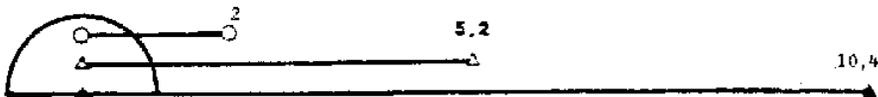


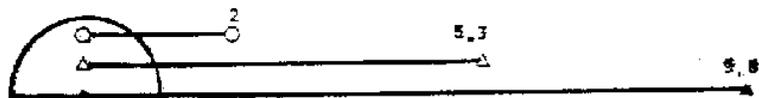
Figura 34. Sobrevivência das larvas infectantes de *Trichostrongylus* spp., durante o experimento. O período positivo de cada massa fecal teste está representado pela linha horizontal à esquerda, e da massa fecal controle pelo ponto ou pela linha à direita.



Cooperia spp.



Haemonchus spp.



Oesophagostomum spp.



Trichostrongylus spp.

Figura 35. Modelo comparativo da dinâmica de sobrevivência média, nas massas fecais testes, de ovos de Larvas infectantes nas fezes e larvas infectantes na pastagem, para os quatro gêneros estudados.

- — ovos (fezes)
- △—△ — larvas (fezes)
- ▲—▲ — larvas (pastagem)

		OPG												
Massa Fecal		M -	(Data da Marcação)											
		Ma -												
Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
OPG														
L ₃ /g fezes	Coop.													
	Haem.													
	Trich.													
	Oesoph													
	Total													
L ₃ /g pastagem	Coop.													
	Haem.													
	Trich.													
	Oesoph													
	Total													

Figura 36. Modelo das fichas em que foram registrados os dados obtidos para cada massa fecal.

Figura 37. Fluxograma

