

**ANTHONY ÉRICO DA GAMA GUIMARÃES**

**10437**

**EXEMPLO DE UMA SUCESSÃO FAUNÍSTICA DURANTE  
A DECOMPOSIÇÃO EM UM AMONTOADO DE FOLHICÔ**

**EDIÇÃO DEFINITIVA**

Dissertação apresentada à Coordenação  
do Curso de Pós-Graduação em Zoologia  
da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro como requisito para obtenção  
do grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Rio de Janeiro  
1984

TRABALHO REALIZADO NO SETOR DE APTERIGOTA  
DO DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA DO MUSEU  
NACIONAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO

Orientador

*Professor Roger Pierre Hipolyte Arlé*

Aos meus filhos,  
Erico e Raphaela  
Dedico este trabalho.

**GUIMARÃES, Anthony Érico da Gama**

Exemplo de uma sucessão faunística durante a decomposição em um amontoado de folhiço. Rio de Janeiro, Museu Nacional - UFRJ, 1984.

viii, 101 p.

**Tese:** Mestre em Ciências (Zoologia)

1. Sucessão 2. Zoologia 3. Humificação

I) Museu Nacional - UFRJ

II) Título

#### **BANCA EXAMINADORA**

Professor Alceu Lemos de Castro  
Presidente

Professor Johan Becker

Professora Anna Timótheo da Costa

Rio de Janeiro, 11 de outubro de 1984

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Roger Pierre Hipolyte Arlé, nosso Orientador, que sugeriu o assunto, nos facultou parte da bibliografia, discutiu o andamento e a apresentação do trabalho. Agradeço-lhe ainda, os valiosos ensinamentos transmitidos durante todo o tempo em que estive diretamente ligado ao Departamento de Entomologia do Museu Nacional. Além da inestimável colaboração ao realizar os desenhos que compõem as pranchas desta dissertação.

Ao Professor Arnaldo Campos dos Santos Coelho, coordenador do Curso de Pós Graduação em Zoologia do Museu Nacional, pelo apoio e compreensão nas horas difíceis da vida Acadêmica.

Ao Professor Alceu Lemos de Castro pela identificação das espécies de Isopoda e Amphipoda, e o apoio dispensado durante a realização do Curso.

A Professora Ana Timótheo da Costa pela identificação das espécies de Araneida, e interesse demonstrado no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Joaquim Machado pela identificação das espécies de Dermaptera.

A equipe do Laboratório de Malacologia do Museu Nacional pela identificação das espécies de Gastropoda durante as fases preliminares dos nossos estudos.

A Professora Miriam Mendes de Oliveira da Gama Guimaraes pelo auxílio na triagem do material coletado.

Ao Senhor *Erico da Gama Guimarães* que colaborou decisivamente nas atividades de campo, mantendo sempre a área estudada nas condições adequadas a realização do experimento.

A Professora *Monique Arlê* pelo auxílio na confecção dos gráficos.

A Sra. *Neide Carrara Fernandes* que, com sua boa vontade e eficiência, realizou exímio trabalho datilográfico.

Ao Professor *Homero Figueiredo de Oliveira* pela verificação do sumário para o Inglês.

A Professora *Isolda Rocha e Silva* pelo apoio, interesse e incentivo a todas as atividades que culminaram na conclusão deste trabalho.

Ao Dr. *Leonidas de Mello Deane* pelas facilidades concedidas e o apoio dispensado durante as fases de montagem e redação desta dissertação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa concedida.

As Bibliotecas do Museu Nacional, da Fundação Oswaldo Cruz e da Universidade Federal do Rio de Janeiro e a seus funcionários pela atenção e paciência com que nos atenderam em diversas oportunidades.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Zoologia do Museu Nacional, aos colegas do Horto Botânico e do Departamento de Entomologia do Instituto Oswaldo Cruz, que de alguma forma contribuiram na realização e aperfeiçoamento deste trabalho.

## I N D I C E

	Pág.
I) INTRODUÇÃO .....	2
II) METODOLOGIA .....	5
II.1) Região Estudada .....	5
II.2) Descrição do Biótopo .....	6
II.3) Material e Métodos .....	7
III) REVISÃO DA LITERATURA .....	11
IV) RESULTADOS OBTIDOS .....	18
IV.1) Análise da Participação de Todos os Grupos na Sucessão.....	18
IV.2) Análise da Participação da Fauna Colemboló <sup>gica</sup> na Sucessão .....	27
IV.3) Formas Biológicas e Regime Alimentar dos Collembola .....	32
V) DISCUSSÃO .....	35
VI) CONCLUSÕES.....	39
VII) RESUMO .....	43
VIII) SUMMARY .....	45
IX) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47

Pág.

X) TABELAS .....	55
XI) ILUSTRAÇÕES .....	63
XI.1) Pranchas .....	64
XI.2) Figuras .....	68
XI.3) Fotografias .....	99

I. INTRODUÇÃO

## I) INTRODUÇÃO

Se observarmos o solo das florestas tropicais, percebemos uma constante cobertura de folhas sobre este estrato. Esta camada de folhas caídas das árvores, o folhiço ("litter" em língua Inglesa), é a base do processo de humificação dos solos e o estrato protetor de todo o sistema edáfico.

Este processo de humificação a partir de uma diversificada massa de matéria vegetal formada de folhas, galhos, frutos, etc., ao qual se juntam animais mortos, é de extrema importância e de grande complexidade ecológica.

O resultado final deste processo, com a mineração dos elementos permitiu a sua absorção pelos vegetais, representa o ciclo crítico de todos os ecossistemas terrestres.

Numa primeira fase, inicia-se a degradação das substâncias hidrossolúveis por decomposição bacteriana. A seguir, em uma fase mais prolongada, dá-se a decomposição das substâncias não solúveis em água, pela ação simultânea da microflora, da microfauna e da mesofauna edáfica. Esta última, toma importância muito grande e o seu estudo permite acompanhar a evolução da biocenose, pondo a vista a sucessão dos vários grupos durante a formação do solo.

E precisamente o estudo da sucessão dos elementos da mesofauna, sucessão reveladora das diversas fases de degradação do folhiço e da formação das biocenoses edáficas, que apresentamos neste trabalho.

Este tipo de abordagem foi realizado por HERMAN GISIN (1949) e por GISELA GISIN (1952) na Suíça, para o estudo do desenvolvimento da biocenose de Collembola com e sem adição de fertilizante. Em nosso caso, estudamos o desenvolvimento da mesofauna pelo processo de concentração e localização de uma massa de folhiço por varreduras de quintal para dentro de um buraco, como é explicado adiante.

Não foi estudado a estratificação como ocorre na formação natural do solo biológico, analisamos sim o que se passa nos estratos superficiais ou seja nas camadas A<sub>0</sub> (forna, litière, mantillo, serrapilheira, folhiço) e A<sub>1</sub> já humificada.

## **II. METODOLOGIA**

## II) METODOLOGIA

### II.1) REGIÃO ESTUDADA

Na escolha da área para a realização dos nossos estudos, dois aspectos principais foram levados em consideração. Além de nos permitir um controle constante sobre o biótopo, tínhamos que ter máxima segurança possível de que poderíamos seguir sempre a mesma metodologia pelo espaço de tempo que julgássemos necessário.

Assim sendo, optamos pela realização do experimento no quintal da casa que nos servia de residência por ocasião dos nossos estudos. Localizada à Rua Américo Brasiliense, número 135, em Madureira, Subúrbio da Zona Norte da Cidade do Rio de Janeiro, o local preenchia todos os requisitos estabelecidos: localização próxima ao nosso laboratório no Horto Botânico do Museu Nacional (cerca de 20 Km), área fartamente arborizada, possibilidade de um controle direto do biótopo isolado para o experimento e as amostras poderiam ser feitas seguindo a mesma rotina e nos intervalos previamente determinados.

Integrante dos domínios morfoestruturais do litoral do Estado do Rio de Janeiro, a topografia geral da região encontra-se inserida em áreas do Complexo Cristalino Atlântico, segundo MOREIRA e CARMELIER (1977), com solos argilo-arenoso que se originaram basicamente de granitos e gnaisses.

NIMER (1979) considera que o caráter de clima tropical é mais marcante que o temperado para a Região Sudeste e refere-se ao clima da área em questão como quente e úmido com de um a dois meses de seca durante o ano.

Segundo as medições realizadas durante os 12 meses, julho de 1977 a junho de 1978, em que analisamos a sucessão faunística ocorrida, as médias anuais de temperatura e umidade relativa do ar estiveram em torno de 25,5°C e 82%, com um total de 1023,2 mm de precipitações pluviométricas (Tabela I e Figuras 23 a 26).

A cobertura vegetal do local específico onde foram levadas a efeito as nossas observações, caracterizou-se pela configuração quase que primordial de estratos arbóreo e arbustivo, constituindo-se das seguintes espécies: *Musa paradisiaca* (banana), *Spondias dulcis* (cajá-manga), *Bambusa vulgaris* (bambu japonês), *Averrhoa carambola* (carambola), *Punica granatum* (romã), *Mangifera indica* (manga), *Psidium guajava* (goiaba), *Stenocalix michelii* (pitanga), *Persea gratissima* (abacate), *Lacuna mammosa* (sapotí), *Chrysocarpus lutescens* (palmeira bambu), distribuídas em uma área de aproximadamente 600 m<sup>2</sup>.

## II.2) DESCRIÇÃO DO BIÓTOPO

O biótopo onde estudamos a sucessão faunística ao longo de 360 dias consecutivos, julho de 1977 a junho de 1978, constituiu-se de um buraco, com cerca de 60 cm de profundidade e 110 cm de diâmetro, escavado na área descrita no item anterior, ao qual denominaremos na presente dissertação de "foso de folhiço".

Por meio de varreduras em toda área arborizada, transportamos para o interior do buraco as folhas, pequenos galhos, frutos em decomposição, excremento de aves e de pequenos mamíferos domésticos (cães e gatos) que casualmente encontravam-se no local, acumulados em toda a extensão do quintal ao longo dos 15 dias anteriores, formando assim o "foso de folhiço" (Fotos 1 e 2).

Após a realização das varreduras, consequentemente o início das observações, não foi mais aumentado ou renovado o folhiço formador do biótopo, possibilitando assim o acompanhamento de todo o processo sucessório ocorrido.

Durante o experimento, o "fosso de folhiço" não esteve em nenhum momento sob a incidência direta de raios solares, encontrando-se permanentemente à sombra da cobertura vegetal existente no local.

### II.3) MATERIAL E MÉTODOS

Todo o material estudado no desenvolvimento do experimento provém dos exemplares coletados no período de julho de 1977 a junho de 1978 no "fosso de folhiço" descrito detalhadamente no item anterior e encontra-se depositado nas coleções do Setor de Apterigota do Departamento de Entomologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

A metodologia utilizada desde a coleta do material até a fase de triagem e identificação pode ser dividida em duas etapas. A primeira prende-se as atividades de campo, isto é, a coleta do folhiço em quantidades suficientes para completar um saco plástico com capacidade de 3 litros, sem comprimí-lo. Concomitantemente a cada uma dessas amostragens anotavamos a temperatura e a umidade relativa do ar do momento. Para tal, utilizamo-nos de termômetro de máxima e mínima, marca Incoterm, e higrômetro de ponteiro, marca Huger, que se encontravam fixados no local de coleta. As medições das precipitações pluviométricas eram realizadas, após cada amostragem, pela leitura do pluviômetro ali instalado. Esta, correspondia ao total de precipitações acumulados desde a coleta anterior, aproximadamente 15 dias.

A etapa seguinte consistiu das atividades realizadas em nosso laboratório, onde a fauna contida no folhiço era extraída por metodologia dinâmica, através de funis de Berlese-Tullgren (TULLGREM, 1917).

Basicamente, o funil de extração é formado por uma cuba cilíndrica, aberta em ambas extremidades, com 20 centímetros de altura, tendo na parte inferior uma peneira, onde é depositado o folhiço, cujo tamis possui 5 milímetros de diâmetro. Abaixo, um funil com 50 centímetros de altura converge para um pequeno frasco onde colocamos álcool à 96° GL.

Este método mostrou-se bastante eficaz para a extração da fauna. No interior do reservatório, destinado ao folhiço, forma-se um gradiente totalmente desfavorável fazendo com que a fauna migre verticalmente para o interior do funil à procura de condições de umidade mais satisfatórias à suas exigências.

Ultrapassando a peneira que sustenta o folhiço, a fauna desliza pelo funil indo depositar-se no frasco com álcool colocado na extremidade inferior do aparelho. Quando houver necessidade de acelerar o processo, utiliza-se uma lâmpada de 25 Watts que, colocada centralmente e a cerca de 20 centímetros acima do aparelho, irá provocar a dessecção do folhiço mais rapidamente.

Logo ao primeiro dia de observação começa a depositar-se no álcool a fauna menos resistente a dessecção. Levando aproximadamente 10 dias para que toda a fauna migre pelo interior do funil.

Os vários grupos faunísticos selecionáveis segundo este processo, apresenta-se diferentemente quando entram em contacto com o álcool. Enquanto os representantes da ordem Collembola e

alguns Acarina mantêm a maioria dos espécimes flutuando na superfície líquida, os demais dirigem-se rapidamente para o fundo do frasco. No primeiro caso, é necessário que vertamos cuidadosamente a película de álcool com estes espécimes para outro frasco e os submeta a ação imediata de álcool quente, para que possamos romper a tensão superficial existente entre eles. Quanto aos que permaneceram no fundo do primeiro frasco, são acondicionados normalmente em álcool à 96º GL.

Não tendo como um dos objetivos do nosso trabalho a identificação a níveis mais elevados que o de ordem para os grupos faunísticos encontrados, somente os Collembola, por ser o de maior afinidade com a rotina das pesquisas em nosso laboratório, mereceram um estudo taxionômico a nível genérico. Para tal, baseamo-nos nos critérios estabelecidos por SALMON (1964) para o grupo.

Com objetivo de demonstrarmos a participação efetiva de cada um dos grupos faunísticos na sucessão, todos os resultados computados são apresentados sob a forma de tabelas e gráficos. Essas tabelas permitem a observação das ocorrências segundo dois aspectos principais: análise dos percentuais de cada grupo ou gênero de Collembola em diferentes fases da sucessão (Tabelas V e VIII) e quais os grupos ou gêneros de Collembola que atuaram em cada etapa deste processo (Tabelas IV e VII).

### **III. REVISÃO DA LITERATURA**

### III) REVISÃO DA LITERATURA

Durante anos os estudos sobre a biologia do solo restringiram-se a aspectos da sua composição química, particularmente relacionados com a fertilidade e a presença de potássio, nitrogênio e fosfatos. Posteriormente, a estrutura e a unidade dos solos despertaram o interesse dos Físicos e concomitantemente os Microbiologistas iniciaram estudos sobre os problemas gerais de crescimento dos vegetais.

Somente no final do século XIX os Biólogos começaram a estudar não só as Bactérias, os Fungos e os Oligochaeta, mas também as populações de diversos grupos faunísticos do solo.

Na realidade os estudos sobre a Zoologia do Solo tiveram início com um trabalho de DARWIN (1881), no qual chama a atenção para os vermes da terra, e com os estudos de MÜLLER (1884) que publicou Bodenzoologie.

Após os primeiros estudos em Zoologia do Solo, observou-se que é de vital importância para a humificação do folhiço a atividade de diversos grupos da mesofauna.

Baseado nesses fatos, HURSH (1928) comentou em seu trabalho: "Litter keeps forest soil productive".

"The forest builds up and fertilizes its own soil ... Four-fifths of the nutrients assimilated each year by forest trees are returned to the soil as leaves and detritus ... The time required for adequate decomposition varies from one to many years. For the average of Southern hardwood forest conditions a period of two to three years is probably sufficient ... It is believed that forest add to the soil more nitrogen than

they remove ... The carpet of leaves, twigs, bark, etc., has a marked effect upon the condition of the soil underneath. The water content and temperature of the soil are particularly affected. Litter not only serves to absorb and retain moisture, it also tends to prevent too rapid transporation from below and this serves to retard the drying of the surface soil ... Within the soil itself, decayed litter has an amelliorating effect upon the soil structure. When mixed with sandy soil, organic matter tends to increase water-holding capacity and to bind the soil particles together. In a heavy clay region, organic material renders the soil more friable, more permeable, better aerated, and consequently more favorable to plant growth ... The annual return of leaf litter in a well-forested hardwood area may be considered as approximately two tons per acre. From the best data available this amount of hardwood litter contains 25 to 35 pounds of Nitrogen, 12 to 15 pounds of phosphoric acid, and 5 to 7 pounds of potash ... Decomposition of litter under a pure conifer stand is slow and incomplet".

Excetuando-se os estudos realizados por G.GISIN (1952), esta abordagem da sucessão faunística no folhiço que ora apresentamos não foi levada a efeito pela maioria dos especialistas em pedozoologia. Por este motivo, apresentaremos a seguir uma breve síntese dos principais trabalhos, que embora não tratem diretamente deste aspecto, tenham de alguma forma contribuido para o melhor conhecimento das comunidades atuantes no processo de decomposição desta camada de folhas que recobre e protege os solos.

BORNEBUSCH (1930, 1932) e TRÄGARDH (1933) realizaram importantes estudos sobre a mesofauna do solo na Europa, utilizando o Funil de Berlese para as amostragens do folhiço.

JACOB (1935, 1936a, 1936b, 1940) publicou informações sobre a composição da mesofauna do solo em regiões dos Estados Unidos da América do Norte.

FRENZEL (1936) dividiu a fauna do solo em três grupos quanto ao seu tempo de permanência nos vários estratos: Geobiontes - animais que passam toda a vida no solo; Geófilos - animais que passam pelo menos uma fase da sua vida no solo; Geoxenos - animais que accidentalmente são encontrados no solo.

KING (1939) observou que os insetos do solo podem ser caracterizados pela pouca mobilidade, pequena resistência aos fatores físicos extremos e não são susceptíveis a inimigos naturais como os parasitas específicos.

NIKIFOROFF (1941) vem reafirmar a importância de estudos minuciosos sobre pedoziologia, ressaltando que o solo é um sistema dinâmico e harmoniosamente organizado, possuindo fatores bióticos e abióticos característicos.

H.GISIN (1943) assinalou que as variações de pH do solo podem limitar a ocorrência dos representantes da mesofauna, sendo alguns específicos dos solos ácidos e outros dos básicos. Entretanto, ressalta ainda, existirem espécies de Collembola que podem ser encontradas em ambas situações. O mesmo autor (1949, 1956) realizou estudos comparativos entre a fauna de Collembola em ambiente natural e no laboratório tratada com fertilizantes.

MURPHY (1953) estudou a distribuição da mesofauna do solo em diferentes tipos de florestas Européias.

NEF (1957) analisou a atuação da fauna do solo em geral na decomposição do folhiço e sugere que juntamente a ação desses animais ocorra uma espécie de ataque químico.

RAPOPORT (1959, 1960) realizou trabalhos sobre a atividade dos Collembola na humificação dos solos, acentuando a importância do grupo neste processo.

EDWARDS & HEALTH (1963) ressaltam a importância dos organismos do solo na decomposição do folhiço, chamando a atenção para o fato de que na ausência desses animais este processo fica sensivelmente prejudicado.

BURGES (1971) observou que a atuação da mesofauna no folhiço é variável em função da sua estrutura e do intervalo de queda das folhas.

COINEAU (1974) visando facilitar a rápida identificação dos organismos do solo, apresenta em seu trabalho diversas pranchas mostrando o aspecto de cada um desses grupos no momento em que são observados ao microscópio no laboratório.

MIGNOLET & LEBRUN (1975) relacionaram a evolução de cinco diferentes tipos de folhiço em função da decomposição pelos microartropódios do solo.

Como já ressaltamos anteriormente, praticamente não encontramos na literatura referências sobre a sucessão da mesofauna do solo em folhiço. Entretanto, nos parece que as observações sobre a distribuição vertical desta fauna nos vários estratos do solo, apresentam, sob determinados aspectos, uma certa relação com os nossos estudos. Nos solos florestais, a camada de folhiço, após sofrer as primeiras etapas do processo de decomposição ainda na superfície, vai sendo paulatinamente encoberta pelas folhas que continuam a desprender-se da cobertura vegetal, passando assim a incorporar-se ao horizonte do solo imediatamente abaixo deste. Em nosso caso, mesmo não havendo a reestruturação do folhiço inicial, podemos considerar que com o decorrer da sucessão dos vários grupos faunísticos e a respectiva evolução do estado de humificação, o biótopo considerado vai apresentando gradativamente caracte-

rísticas correspondentes ao que ocorreria na contínua estratificação da camada inicial de folhiço em ambiente florestal.

GLASGOW (1939), GISIN (1943), MURPHY (1953), BELLINGER (1954) e KÜHNELT (1965) em estudos sobre a distribuição vertical dos microartropódios do solo, observam que os níveis superiores são os mais abundantes e o primeiro desses autores, seguido por JACOB (1936a, 1940) e BAWEJA (1939), constatou que alguns desses grupos, como os Acarina e os Collembola, podem migrar de um estrato do solo para outro com o decorrer das estações do ano.

KEVAN (1968) e WALLWORK (1970) observam que a fauna encontrada no folhiço é formada por indivíduos de maior porte, com quetotaxia mais intensa e mais pigmentados do que os de horizontes mais profundos do solo.

LEBRUN (1971) ao comparar a fauna de solos profundos com a de superfície, conclui que a primeira é mais rica em formas primitivas em relação às encontradas no folhiço.

WALLWORK (1971) ressalta que em solos de bosques a incidência dos Acarina é muito maior nos horizontes mais próximos dos níveis de fermentação ou nas zonas de transição entre o folhiço e o humus. Associa ainda este fato ao elevado grau de umidade desses estratos.

DUNGER (1975) estudou a distribuição vertical dos microartropódios em vários estratos do solo.

No que tange aos estudos levados a efeito em florestas da Região Tropical, estes deixam bastante a desejar, pois raras são as suas evidências na literatura. WILLIAMS (1941), estudando a fauna do Panamá, cita a ocorrência de todas as classes de

artropodos: Miriapoda, Crustacea, Aracnida e Insecta. Sendo os dois últimos os mais abundantes, com os Acarina e os Collembola perfazendo cerca de 80% da fauna total encontrada.

No Brasil, as considerações sobre a incidência de representantes da mesofauna do solo referem-se quase que exclusivamente a estudos de âmbito taxionômico. Sendo a maioria desses trabalhos referentes aos Collembola e da autoria do Prof. Roger Arlê, nosso orientador na presente dissertação.

Da extensa lista publicada ao longo dos últimos 40 anos, em pelo menos duas oportunidades (ARLÉ, 1957 e 1959) ressalta a importância ecológica dos Collembola na composição estrutural da mesofauna do solo. Em um desses estudos (ARLÉ, 1957) dedica especial atenção a análise das formas biológicas e a sua variação em função do horizonte do solo em que são encontradas, aspecto que nos deteremos na discussão deste trabalho.

Quanto aos demais grupos faunísticos aqui relatados, crêmos ganhar em importância a citação de LEMOS DE CASTRO (1976) que estudando exemplares de Amphipoda, coletados por nós na mesma área onde ora realizamos este experimento, assinala pela primeira vez no Brasil a espécie *Talitrus (Talitroides) alluadi* (Chevreux), 1896.

**IV. RESULTADOS OBTIDOS**

## IV) RESULTADOS OBTIDOS

### IV.1) ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DE TODOS OS GRUPOS NA SUCESSÃO

Ao longo dos 360 dias, julho de 1977 a junho de 1978, em que estudamos a sucessão ocorrida no amontoado de folhiço a que nos referimos na presente dissertação, encontramos 19 grupos faunísticos diferentes, perfazendo um total de 79.916 espécimes (Tabela II).

Excetuando-se os Collembola, que foram definidos taxonomicamente a nível de gênero, todos os demais grupos coletados são considerados segundo as respectivas ordens como um todo.

A ocorrência dos grupos faunísticos na sucessão estudada, não nos pareceu estar relacionada diretamente com alguns aspectos do clima local durante o experimento. Entretanto, devemos considerar os altos índices de precipitação pluviométrica ocorridos em alguns períodos do desenvolvimento da sucessão (Tabela I e Figura 25).

Durante o mês de outubro de 1977, cerca de 90 dias após o início dos nossos estudos, constatamos que concomitantemente ao significativo aumento das populações de Isopoda e Amphipoda houve uma brusca queda no número de Collembola coletados (Tabela III e Figuras 2,8 e 9). Se sobrepormos estes dados aos índices de precipitação pluviométrica no período imediatamente anterior a este (setembro de 1977 - Tabela I) observamos que, embora a presença desses grupos deva estar relacionada com o estágio em que se encontrava a humificação do folhiço, tanto a alta incidência dos dois primeiros como a excessiva diminuição deste últi-

mo devem ter recebido alguma influência dessas precipitações. Favorável no caso dos Isopoda e Amphipoda e desfavorável no que tange aos Collembola. O mesmo raciocínio nos parece válido para as ocorrências de Isopoda em março de 1978, à 270 dias do início do estudo, e as precipitações inerentes a fevereiro do mesmo ano.

Outros fatores como temperatura e umidade relativa (Tabela I e Figuras 23 e 24) exerceram pouca e até certo ponto desconsiderável influência na continuidade da sucessão. Por outro lado, é importante ressaltarmos que embora não atuando diretamente na seqüência percentual dos índices populacionais encontrados, estes dois fatores mantiveram-se dentro de limites favoráveis as comunidades do solo. A amplitude térmica das médias no período ficou entre 22°C e 29°C, variando as de umidade relativa de 80% a 85% (Figura 26).

Os três mais importantes quantitativamente foram, nessa ordem, Collembola, Isopoda e Acarina, cada um deles com respectivamente 33,38%, 33,15% e 22,22% do total geral coletado (Tabela II). Apesar disto, o período de atividade de cada um deles na sucessão deu-se em fases diferentes (Figura 14).

Passados os primeiros 30 dias da formação do "foso de folhiço", observamos um nítido predomínio dos representantes das ordens Collembola e Isopoda, seguidos a distância por Acarina, Amphipoda e Dermaptera. Neste período o percentual de abundância relativa mensal de cada um deles esteve na seguinte ordem: Collembola 64,54%, Isopoda 22,88%, Acarina 3,73%, Amphipoda 3,22% e Dermaptera 2,41%. Esta proporção manteve-se relativamente constante em igual período subsequente a este, dando ao biôtopo uma aparente estabilidade faunística ao longo desses 60 dias em que os primeiros decompositores ali se instalaram (Tabela IV).

A partir de setembro de 1977, com cerca de um trimestre inteiro de observações, ocorre um significativo aumento do número de espécimes de Amphipoda e diminuição no de Dermaptera, Coleoptera (larva), Diptera (larva), Dictyoptera e Araneida, sendo que estes tornariam aos percentuais anteriores nas coletas seguintes a esta.

A esta altura das observações, constatamos que o folho já apresentava sinais de avanço no processo de humificação. As folhas inicialmente intactas, algumas ainda com coloração esverdeada, já apresentavam um aspecto amarronzado e até certo ponto sofrendo o ataque de fungos. No geral, o biótopo apresentou-se bastante úmido neste período. As precipitações pluviométricas aumentaram significativamente (Tabela I, Figura 25) e a partir das próximas amostragens este fato pode ser notado no aumento da incidência de alguns grupos.

Grandes percentuais de Isopoda e Amphipoda, 61,71% e 30,98% respectivamente do total mensal, caracterizaram as coletas com cerca de 120 dias do início da sucessão, outubro de 1977. Foi evidente neste período a queda repentina dos Collembola, passaram de 44,8% do total mensal no mês anterior para 2,86% neste (Tabela IV). Os Acarina também apresentaram uma pequena diminuição. Entretanto, como a sua participação nesta fase da sucessão ainda é pequena este declínio nas suas populações deve ser pouco significativo no estágio atual. Os demais grupos mantiveram - se inalterados, podemos ressaltar entretanto o aumento do número de Gastropoda, Diplopoda e Oligochaeta durante este período (Tabela III, Figura 6, 12 e 13).

Nas amostragens seguintes a estas, duas em novembro de 1977 e outras tantas em dezembro do mesmo ano, o folhiço apresentou grande atividade de vários organismos do solo. Nesta fase, em que observamos a sucessão entre 150 e 180 dias do início do processo, 17 grupos foram encontrados. Constatamos uma relativa estabilidade nas populações de Collembola, Isopoda e Acarina, estes últimos ainda com pequena participação nos percentuais de abundância mensal. Após o pico alcançado em outubro de 1977, à 120 dias do início do estudo, os Amphipoda apresentaram nesta fase um sensível declínio populacional, passando de 30,98% para 16,38% e 10,21% do total mensal, respectivamente em outubro, novembro e dezembro do referido ano (Tabela IV, Figura 8).

Este período apresentou também um relativo aumento das populações de Diplopoda. Durante todo o estudo foi nesta fase em que seus espécimes ocorreram em percentuais mais significativos, 34,02% e 38,14% do total de Diplopoda coletados (Tabela V, Figura 12).

A partir de janeiro de 1978, a sucessão dos grupos faunísticos no folhiço apresentou características diferentes dos primeiros seis meses observados, julho-dezembro de 1977. Constatamos prontamente, nas amostragens realizadas nesta fase, uma significativa incidência das populações de Collembola, com 80,19% da fauna coletada (Tabela IV, Figura 2).

Pela Tabela III, podemos observar que os Acarina apresentam também um pequeno aumento neste período, embora as suas maiores ocorrências viessem a recair em abril do mesmo ano (Figura 10). Os Isopoda apresentaram-se estabilizados e os Amphipoda estiveram totalmente ausentes nesta fase. Após 210 dias, o biótopo

encontra-se bastante modificado na sua composição orgânica. Apesar de poucas chuvas terem ocorrido neste mês de janeiro de 1978 (56 mm - Tabela I), o folhiço apresentou-se relativamente úmido e em adiantado grau de decomposição. A sua aparência geral era de uma massa de matéria vegetal escurecida e levemente compactada, estando inclusive cerca de 20 cm abaixo do nível máximo do "fosso de folhiço" do início dos nossos estudos (Foto 3).

Ao completar 240 dias em fevereiro de 1978, o biótopo foi atingido pelas maiores precipitações pluviométricas em todos os 12 meses analisados, junho de 1977 a julho de 1978 (Tabela I, Figura 25). No folhiço que normalmente forma a camada protetora dos solos das florestas tropicais, estas chuvas fatalmente teriam "lavado" esta cobertura. Em nosso caso entretanto, cremos que, apesar dos elevados índices (165 mm), esta ação esteve limitada ao aumento do humus e consequentemente maiores teores de algumas substâncias resultantes da atividade dos microorganismos ali existentes. O "fosso" onde foi depositado o folhiço, já descrito anteriormente, provavelmente assumiu características de retenção deste em seu interior, fazendo com que a água das chuvas escorresse, por entre a matéria vegetal, em direção à horizontes mais profundos.

Talvez como consequência dessas precipitações pluviométricas, observamos nesta etapa da sucessão uma queda nas populações de Collembola e um aumento nas de Isopoda, além do resurgimento de alguns Amphipoda (Tabela III, Figuras 2, 8 e 9). Estas variações nos índices desses três grupos torna-se mais evidente ao completarmos 270 dias de iniciadas as amostragens. Nesta fase, março de 1978, o declínio dos Collembola é bastante acentuado,

80,19% - 44,05% e 6,35% de participação na fauna mensal total, respectivamente em janeiro, fevereiro e março de 1978 (Tabela IV).

Atingindo a 77,15% da fauna coletada, os Isopoda foram os mais abundantes neste estágio da sucessão. E, da mesma forma que no mês anterior, fevereiro de 1978, os Amphipoda apresentaram-se com cerca de uma centena de indivíduos (Tabela III e Figuras 8 e 9).

Em abril de 1978 completou-se 300 dias que os grupos faunísticos vêm se sucedendo no folhiço reunido a cerca de 10 meses atrás. Tendo se colocado em número bastante inferior aos grupos mais abundantes até esta etapa dos nossos estudos, os Acarina passaram a índices muitas vezes superior aos demais a partir desta data. Ocorrendo em percentuais de abundância relativa mensal de 92,22%, 88,78% e 93,8%, respectivamente em abril, maio e junho de 1978, deixaram de ser o terceiro grupo quantitativamente, quarto em algumas oportunidades, para ocupar a liderança absoluta nesta fase final do processo sucessório por nós estudado (Tabela IV, Figura 10).

A amplitude para o segundo grupo mais abundante neste período, os Collembola, foi da seguinte ordem: 17,5 - 10,27 e 19,43 vezes maior ao completar respectivamente 300 (abril de 1978) e 360 (junho de 1978) dias de iniciada a análise da sucessão faunística no folhiço (Tabela III e Figura 14).

Nestes últimos três meses de observações evidenciamos também a brusca diminuição, até o desaparecimento total, dos Isopoda e Amphipoda, que ocuparam lugar de destaque na maior parte das amostragens ao longo da sucessão.

Pela Tabela III observamos que outros grupos tiveram queda acentuada ou se ausentaram por completo nesta fase final do experimento. Dentre estes, podemos ressaltar: Coleoptera (larva e adulto), Dermaptera, Dictyoptera, Hemiptera, Psocoptera, Thysanoptera, Araneida, Diplopoda e Gastropoda (Figuras 1,3,4,6,7, 11 e 12). Outros, como por exemplo, Pauropoda, Embioptera e larvas de Lepidoptera ocorreram em percentuais muito pequenos ao longo dos meses analisados.

Das amostragens realizadas quando a sucessão estudada datava de 210 dias do seu início até os 360 dias em que encerramos as observações (de janeiro a junho de 1978), o folhiço depositado no interior do "foso" sofreu visualmente um significativo processo de humificação. Nesta oportunidade, cessadas as amostragens, constatamos que a matéria orgânica apresentava-se quase que totalmente decomposta no que tange a participação da mesofauna do solo. De coloração enegrecida e com odor característico de humus molhado, o aspecto geral do "foso de folhiço" é de que a matéria vegetal que para ali foi carreada passou por extensivos mecanismos de Trituração e compactação, no qual lhes foi retirado quase toda a matéria viva de que era provida, restando apenas um conjunto de restos orgânicos fortemente envolvidos por fungos e sujeito ao ataque de bactérias e outros organismos ativamente saproxílicos (Foto 4).

Até alcançar este grau de decomposição do folhiço, os grupos faunísticos se sucederam em diferentes períodos ao longo dos 360 dias estudados. A Tabela V nos permite analisar em qual período, durante a sucessão ocorrida, cada grupo apresentou os maiores percentuais de incidência.

Dentre os mais abundantes, observamos que os Collembola apresentaram uma nítida preferência pela fase em que o folhiço encontrava-se a cerca de 210 dias do início da sucessão. Embora, no início do experimento os seus percentuais tenham sido também bastantes significativos: 14,22% - 10,47% e 11,32% respectivamente à 30, 60 e 90 dias do início das observações (Figura 2).

Os Acarina por outro lado, somente tiveram uma participação mais incisiva no final da sucessão, com 27,58% - 21,39% e 23,08% nos três últimos meses analisados, isto é, transcorridos 300, 330 e 360 dias de iniciado o estudo (Figura 10).

Amphipoda e Isopoda demonstraram suas preferências no mês de outubro de 1977, quando o folhiço já era atacado pelos decomponedores a cerca de 120 dias. Neste período as incidências atingiram 53,77% para o primeiro e 26,73% para o segundo, do total encontrado ao longo do experimento para esses grupos. Os Isopoda ainda voltariam a ocorrer em elevados percentuais, 20,9%, após transcorridos 270 dias de observações, março de 1978 (Figuras 8 e 9).

Os demais grupos coletados, embora tenham participado do total geral em número inferior aos quatro anteriores, também apresentaram maiores incidências em determinadas fases da sucessão e desta maneira atuando diferentemente no processo de decomposição do folhiço.

Os Coleoptera (larvas e adultos), Dermoptera e Thysanoptera instalaram-se no biótopo logo nos primeiros 60 dias do experimento, julho e agosto de 1977. Os seus percentuais neste período foram, nesta ordem, para os 30 e 60 dias iniciais: 12,5% e

25,59% em Coleoptera adultos (ainda ocorreram com 10,41% e 13,69% após 240 e 270 dias de estudo) e 21,05% e 12,78% para o estágio de larva deste mesmo grupo, 39,33% e 38,78% em Dermaptera e 22,85% e 51,42% em Thysanoptera, do total coletado de cada um desses grupos (Figuras 1, 3 e 4).

Na realização das amostragens com cerca de 120 e 150 dias de estudos encontramos os mais altos índices de Oligochaeta, 22,09% aos 120 dias (outubro de 1977), e Gastropoda, 31,79% neste mês e 20,63% à 150 dias (novembro de 1977) de todo experimento (Figuras 6 e 13).

Dois períodos marcaram as maiores ocorrências de Dic<sub>tyoptera</sub>, agosto de 1977 e dezembro do mesmo ano, com 60 e 180 dias de observações. No primeiro caso estas marcas alcançaram 21,33% e no segundo 26,66% do total coletado para este grupo (Figura 4).

Dentre as larvas de Diptera as maiores incidências (21,26%) foram notadas 210 dias após o início das amostragens e no trimestre final para os adultos apteros que apresentaram 37,5%, 25% e 20% respectivamente com 300, 330 e 360 dias sucedidos (Figura 5).

O período compreendido entre 210, 240 e 270 dias de evolução da sucessão, janeiro, fevereiro e março de 1978, foi o preferido pelos Hemiptera e Psocoptera, que nesta fase obtiveram os seus maiores percentuais de ocorrência com respectivamente 26,92% - 30,76% e 30,76% para primeiro e 25,25% - 30,30% e 33,33% para o segundo (Figuras 6 e 7).

Araneida e Chilopoda participaram do folhiço em maior abundância a partir de fevereiro de 1978, quando este se encontrava com 240 dias de iniciado o processo de decomposição. Esta incidência dos Araneida foi observada entre 240 e 270 dias, com percentuais de 19% e 21%, enquanto os Chilopoda apresentaram-se em níveis semelhantes de fevereiro de 1978 à abril do mesmo ano, sendo respectivamente 24% com 240 dias, 28% com 270 dias e 20% com 300 dias de realizadas as primeiras amostragens (Figuras 11 e 12).

Alguns grupos como Lepidoptera (Figura 7), Embioptera e Pauropoda, principalmente esses dois últimos, tiveram participações muito pouco significativas ao longo dos 360 dias analisados. Restringiram-se a somente 8 espécimes no caso dos Lepidoptera e apenas 1 espécime para cada um dos outros dois grupos. Dentro os Lepidoptera, todos em fase de larva, 62,5% dos espécimes ocorreram em abril de 1978 com cerca de 300 dias de experimento. Os únicos Embioptera e Pauroptera, ocorreram respectivamente com 30 dias (julho de 1977) e com 270 dias (março de 1978) de estudos.

#### IV.2) ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DA FAUNA COLEMBOLÓGICA NA SUCESSÃO

Encontramos ao longo dos 360 dias em que observamos a sucessão no "foso de folhiço" 17 espécies de Collembola perfazendo um total de 26677 espécimes, o mais abundante de todos os grupos coletados (Tabela II). Devido a grande variedade de formas biológicas (Prancha B) e por ser o grupo de maior afinidades com as atividades desenvolvidas em nosso laboratório no Museu Nacional do Rio de Janeiro, os Collembola terão a sua participação na sucessão analisada segundo os gêneros identificados ao longo do processo.

O gênero *Lepidocyrtus* foi nitidamente o mais abundante, tendo sido encontrado tanto no início da sucessão como nas últimas amostragens. Dos Collembola coletados, 66,39% pertenciam a este gênero, tendo sido seguido a distância pelos *Isotoma* com 25,46% e por *Cyphoderus* com 3,75%.

Nos primeiros 30 dias de observações, constatamos que os espécimes de Collembola eram os mais abundantes. Dentre esses, as maiores participações ficaram por conta de *Lepidocyrtus* e *Isotoma*, respectivamente com 58,87% e 40,59% das incidências neste mês de julho de 1977 (Tabela VII, Figuras 19 e 20). Além destes, outros cinco gêneros também estiveram representados neste início de decomposição do folhiço, a saber: *Arlesia* - 1,23%, *Brachystomella* - 2,95%, *Cyphoderus* - 0,23%, *Folsomides* - 0,05% e *Sminthurides* - 0,05% (Tabela VII, Figuras 16,17,18 e 22).

Nas amostragens realizadas ao longo dos 30 dias que se seguiram, agosto de 1977, deparamos com a introdução de representantes de *Friesia* e com a ausência dos espécimes de *Sminthurides*, tendo os demais gêneros mantido as proporções do período anterior (Tabela VI). Devemos ressaltar entretanto, o ligeiro aumento nas populações de *Cyphoderus* e o declínio dentre os *Isotoma*, que passaram respectivamente de 0,23% e 40,59% no mês anterior para 7,89% e 19,57% neste último (Tabela VII).

Ao completarmos, no final de setembro de 1977, o primeiro trimestre de estudos da sucessão no folhiço, constatamos o maior número de espécies durante todo o experimento, 15 das 17 coletados ao longo dos 360 dias de estudo (Tabela VI). Contudo, ainda desta feita, a maior abundância ficou por conta do gênero *Lepidocyrtus* com 84,60% do total de espécimes coletados neste mês.

O segundo mais incidente foi *Cyphoderus* com 9,03%, ficando os de mais muito abaixo desses percentuais (Tabela VII).

Foi também durante esta fase da sucessão que observamos as únicas ocorrências de espécimes de *Campylothorax* e de *Dicranocentrus* (Tabela VI).

Como já nos referimos por ocasião da análise dos grupos na sucessão no tópico anterior a este, o biótopo foi bastante castigado por intensas precipitações pluviométricas ao completar 120 dias de observações em outubro de 1977. Dentre os Collembola esta atuação é sentida não só no número absoluto de espécimes coletados neste período, mas também pela ausência de alguns dos gêneros que já haviam sido encontrados nas amostragens anteriores. Apesar desta sensível diminuição, constatamos pelas Tabelas VI e VII que pelo menos o gênero *Brachystomella* não foi significativamente afetado, pois além de um pequeno aumento no número de espécimes (Tabela VI) a sua participação percentual na sucessão dentre os Collembola passou de 1,05% no mês anterior para 11,55% neste último (Tabela VII). Por outro lado, embora a Tabela VII nos mostre uma maior participação percentual também para o gênero *Cyphoderus* neste fase do experimento, a observação dos valores absolutos representados na Tabela VI, nos permite constatar um acentuado declínio no seu número de espécimes, cerca de cinco vezes menos.

Em novembro de 1977, com 150 dias de observações, as amostragens apresentaram a ocorrência pela primeira vez em nosso estudo do gênero *Arlea*. Esta incidência contudo, restringiu-se a poucos espécimes que concederam-lhe uma participação de 0,30% entre os Collembola coletados nesta etapa da sucessão no folhiço

(Tabela VII, Figura 16). Os demais gêneros mantiveram-se nas proporções já constatadas em amostragens anteriores, com o predomínio dos *Lepidocyrtus* - 59,22%, seguido pelos *Isotoma* - 17,70%, *Cyphoderus* - 13,16% (Tabela VII).

Após 180 dias de análise da sucessão, constatamos que o biótopo apresentava-se mais uma vez com um elevado número de espécies de Collembola, 13 dentre as 17 encontradas em todo o experimento (Tabela VI). Os gêneros que mais ocorreram neste mês de dezembro de 1977 ainda foram *Lepidocyrtus* - 56,05% e *Isotoma* - 33,81%. Entretanto, observamos uma leve queda nos espécimes de *Cyphoderus* em relação aos 30 dias anteriores, de 13,16% para 3,65% (Tabela VII, Figuras 16 e 17).

O início do 2º semestre de amostragens no "foso de folhiço" foi marcado pela grande incidência de espécimes de Collembola, que participaram com 80,19% da fauna coletada nesta fase em que o biótopo encontrava-se com 210 dias de estudos. Pela Tabela VIII e Figuras 19 e 20 constatamos que os dois gêneros mais abundantes ao longo de todo experimento, *Lepidocyrtus* e *Isotoma*, obtiveram os seus maiores percentuais justamente neste período, respectivamente com 35,68% e 38,63% dos espécimes coletados neste mês de janeiro de 1978. Ainda pela Tabela VIII, percebemos que o gênero *Cyphoderus*, o terceiro mais abundante, não acompanhou os dois primeiros tendo inclusive significativa queda nesta etapa da sucessão no folhiço. Por outro lado, os representantes de *Friesia* aumentaram a sua participação nesta oportunidade, muito embora esta incidência não nos pareça proporcionalmente compatível com os gêneros citados anteriormente (Tabela VIII, Figura 18).

Como já nos referimos anteriormente, o mês de fevereiro de 1978 foi marcado pelas maiores precipitações pluviométricas de todo período estudado. Estas precipitações e o já elevado estado de decomposição em que se encontrava o biótopo, fizeram com que alguns espécimes de *Collembola* diminuíssem significativamente a sua ocorrência, chegando a desaparecer totalmente em alguns casos. Esta queda torna-se bastante evidente dentre os *Lepidocyrtus* que embora continuassem a ser os mais abundantes (Tabela VII) tiveram uma queda de 35,68% no mês anterior para 12,02% neste último (Tabela VIII, Figura 20) no que se refere a sua incidência em todo o experimento. Fenômeno semelhante observamos nas populações de *Isotoma* e *Brachystomella* que passaram respectivamente de 38,63% e 28,04% para 6,81% e 7,35%, (Tabela VIII). Por outro lado, ao atingir esses 240 dias de estudos em fevereiro de 1978, o biótopo pareceu-nos tornar-se favorável aos gêneros *Arlea*, *Cyphoderus*, *Folsomides*, *Neelus*, *Ptenothrix*, *Sminthurides* e *Sphaeridia*, que apresentaram sensíveis aumentos nesta fase do processo sucessório (Tabelas VI, VIII, Figuras 16,17,18,21 e 22).

A partir do mês de março de 1978 até final das nossas observações em junho do mesmo ano, correspondendo as amostragens com 270, 300, 330 e 360 dias transcorridos desde o início do experimento, as populações de *Collembola* foram declinando acentuadamente a sua participação na sucessão. Apenas alguns gêneros, como *Lepidocyrtus*, *Isotoma*, *Friesia*, *Cyphoderus*, *Arlesia* e *Neelus* conseguiram apresentar representantes até o final do estudo. Assim mesmo, se analisarmos as suas ocorrências em fases anteriores a esta, constataremos que essas incidências tendiam ao desaparecimento total (Tabela VIII e Figuras 16,17,18,19,20 e 21).

## IV.3) FORMAS BIOLÓGICAS E REGIME ALIMENTAR DOS COLLEMBOLA

Os Collembola formam um grupo zoológico extremamente diversificado, apesar de intimamente ligado ao solo e seus anexos. São encontrados desde o litoral marinho até milhares de metros de altitude.

Há uma primeira classificação ecológica, de acordo com a sua distribuição vertical, distinguimos espécies atmobióticas - acima da superfície do solo (vegetação, etc..), epiedáficas - superfície do solo (folhiço), hemiedáficas (povoam camadas de folhiço e detritos vegetais) e euedáficas (povoam as camadas mais profundas do solo até onde as raízes alcançam).

Estas quatro formas representam um gradiente de especialização edáfica. Partindo das espécies superficiais de tamanho relativamente grande, com apêndices bem desenvolvidos (antenas, patas e furca), as vezes hipertélicas, pigmentadas e com o número máximo de cornéulas (8+8), passa-se a espécies menores, com apêndices mais curtos, até chegar a formas muito pequenas, totalmente despigmentadas, com olhos reduzidos até a ausência total e assim como a supressão da furca (Prancha B).

Em nosso caso, os Collembola foram importantes indicadores do estado de humificação, 22 677 espécimes (33,38% do total, sendo o grupo mais abundante) foram coletados durante o ano. As Tabelas VI, VII e VIII e as Figuras de 16 à 22, mostram a evolução da população durante o estudo. Pode-se notar um decréscimo geral das espécies hemiedáficas durante o experimento (que obtiveram um forte pico durante a estação chuvosa) - *Brachystomella*, *Cyphoderus*, *Isotoma* e *Lepidocyrtus*. Por outro lado, espécies com

tendência mais edáfica permaneceram com incidências relativamente significativas até as últimas amostragens - *Arlesia*, *Friesia*, *Neelus* e *Ptenothrix*.

Existe assim uma certa relação entre a distribuição vertical - os estratos inferiores constituindo-se num estágio mais avançado do processo de humificação - e a sucessão aqui estudada, onde esta evolui para um estado cada vez mais adiantado de decomposição e humificação do folhiço inicial, acompanhada pela diminuição do número de espécimes de *Collembola*.

Os *Collembola* alimentam-se essencialmente de hifas de fungos, algas unicelulares, grãos de pólen, esporos, matéria vegetal mais ou menos decomposta, excrementos de outros animais e bactérias. Existe uma espécie (*Sminthurus viridis*), que na Europa, África, Austrália e Argentina come folhas verdes de alfafa, trevo e lotus, podendo constituir-se numa praga. Entretanto, a especificidade alimentar dos *Collembola* decorre das exigências ecológicas e do micro habitat ocupado.

## **V. DISCUSSÃO**

## V) DISCUSSÃO

Em nossos estudos mostramos o desenvolvimento de uma biocenose limitada num amontoado de folhiço e detritos vegetais diversos durante 12 meses consecutivos. Os invertebrados componentes desta biocenose encontram-se em dependência mútua, em equilíbrio dinâmico e permanente evolução.

Podemos falar em sucessão já que observamos uma sequência de comunidades acompanhando as modificações do meio, sendo estas, em grande parte, causadas pela ação destas mesmas comunidades. As relações entre os diversos animais envolvidos são variadas e as vezes antagônicas. A maior parte da fauna do solo aqui estudada é constituída de espécies detritívoras que ingerem grande quantidade de material orgânico somente em parte digerido, sendo os excretas profundamente modificados fisicamente e em condições ótimas para serem decompostos quimicamente pelos fungos e bactérias. Mas há também espécies predadoras e parasitas e, no quadro natural de equilíbrio dinâmico onde se desenvolvem lado a lado, ocorrem reações antagônicas e reações benéficas, competições e associações.

Antes de tudo trata-se de uma sucessão secundária rápida, uma microsucessão, que ocorre ao se formar uma biocenose no acúmulo de material morto. Sucessão semelhante podemos observar em um tronco de árvore caído, em excrementos de herbívoros ou em cadáveres de vertebrados abandonados sobre o solo. Todas essas microsucessões contribuem para a formação do humus.

Em nosso caso realizamos propositadamente a maneira mais simples de se formar um composto de tipo "leaf mold", sem

estratificação e sem adição de fertilizante, como qualquer jardineiro amador faria no fundo do seu quintal. Apenas tomamos os cuidados necessários para não haver pertubações, salvo as nossas, durante o período de experimentação. Isto nos permitiu comparações interessantes com a formação natural de "leaf mold" na mata, onde se forma uma estratificação vertical, e podemos observar a evolução da biocenose em relação ao tempo passado e as influências climatológicas, sendo este o nosso principal objetivo.

São numerosos os trabalhos sobre sucessão ecológica a longo prazo, principalmente em Collembola. Neste caso, é tomada como escala de tempo a sucessão da vegetação na impossibilidade de se obter uma escala absoluta (MURPHY, 1953). Em certos casos foram estudados as populações edáficas em plantações de coníferas de idade conhecida (GRETSCHY, 1949 e JOHN, 1944). Este último autor achou um pequeno aumento de Collembola e um muito maior de Acarina ao longo de 78 anos. Diversos trabalhos foram realizados acompanhando a evolução de turfeiras altas. Sendo estes estudos de grande interesse e de grande complexidade sendo difícil isolar o fenômeno sucessão. Ao contrário, no caso de um acúmulo de material vegetal morto onde o meio se altera rapidamente (microsucessão) a verdadeira sucessão é apenas perturbada (ou moldada) pelas variações do ciclo anual.

Somente dois trabalhos nesta modalidade constam da literatura (H.GISIN, 1949 e G.GISIN 1952), realizados na Suíça e limitados aos Collembola. Em nosso estudo abordamos pela primeira vez este aspecto em clima tropical e, entre outras coisas, aponta um caminho a seguir em um campo fértil de pesquisas, qual seja o estudo cada vez mais aprofundado das microsucessões em compostos, variando o material original, acrescentando fertilizantes

diversos e outros elementos, utilizando métodos precisos de ava  
liação e com um tratamento taxionômico adequado e rigoroso da fau  
na, essas pesquisas poderão dar resultados de alto valor científico  
e prático, revelando alguns aspectos fascinantes da vida no  
solo.

**VI . CONCLUSÕES**

## VI) CONCLUSÕES

Ao longo dos 360 dias consecutivos, julho de 1977 a junho de 1978, que estudamos a sucessão faunística ocorrida, observamos que quatro grupos participam decisivamente do processo de decomposição do folhiço: Collembola, Isopoda, Acarina e Amphipoda, com respectivamente 33,58%, 33,15%, 22,22% e 8,27% da fauna total coletada (Tabela II).

Inicialmente, o folhiço é atacado por populações de Collembola e Isopoda em primeiro plano e pelos Acarina, Amphipoda e Dermaptera em números inferiores a estes dois (Tabela IV).

A partir do terceiro mês de observações ocorre um significativo aumento no número de Amphipoda, que passam a dividir com os Collembola e os Isopoda os maiores percentuais de incidência no folhiço (Tabela IV).

As condições do "foso de folhiço" após 120 dias de estudos favorecem sobremaneira as presenças de Isopoda (61,71%) e Amphipoda (30,98%) no processo de decomposição (Tabela IV).

O início do penúltimo trimestre de estudos da sucessão, marca a supremacia quantitativa quase que total de representantes de Collembola, 80,19% da fauna total neste período (Tabela VI).

Fato semelhante ocorre com os Isopodas (77,15%) à 270 dias de iniciado o estudo da sucessão. ,

O último trimestre é caracterizado pelo acentuado aumento de espécimes de Acarina, com 92,22%, 88,78% e 93,8% respectivamente aos 300, 330 e 360 dias transcorridos no processo sucessório.

A análise da Figura 15, nos permite concluir que apesar dos Collembola e os Acarina terem grande participação na decomposição do folhiço, a atuação desses grupos é feita em periôdos diferentes. Enquanto os Collembola ocorrem principalmente nas fases em que o folhiço não se encontra ainda muito humificado, os Acarina tem uma nítida preferência pelas etapas finais do processô. Este fato inclusive, tem dado margem a certas distorções na literatura sobre qual dos dois grupos é o mais abundante no solo. Pois, estudos levados a efeito em épocas diferentes ou considerando apenas a fauna de determinado horizonte do solo apresentam resultados tendenciosos para o grupo que na oportunidade estiver mais bem identificado com as condições gerais do biôtopo.

A única espécie de Amphipoda encontrada no "foso de folhiço", *Talitrus (Talitroides) alluaudi*, assim como as espécies de Isopoda coletadas, aumenta significativamente o seu número de espécimes após a incidência de grandes chuvas (Tabela I e III).

Muito embora o ciclo anual de precipitações pluviométricas, temperatura e umidade atue diretamente na incidência da mesofauna, em nossos estudos, a sucessão ocorrida esteve ligada principalmente ao regime alimentar exercido por cada grupo e o correspondente avanço do grau de decomposição do folhiço ao longo do experimento.

Na maciça presença dos Collembola ao completar 210 dias de observações em janeiro de 1978, salienta-se a incidência dos gêneros *Lepidocyrtus* e *Isotoma*, que além de serem os mais abundantes em todo o experimento com respectivamente 17 712 e 6 792 espécimes dentre os 26 677 Collembola coletados, foram os responsáveis diretos pelos elevados Índices durante este periôdo (Tabela VI).

Os gêneros *Cyphoderus*, *Isotoma* e *Lepidocyrtus*, são os únicos *Collembola* presentes em todas as amostragens durante os 360 dias de observações (Tabela VI).

Excetuando-se o gênero *Cyphoderus*, que apresenta as maiores incidências nos primeiros 120 dias do processo de decomposição do folhiço, os demais, obtiveram incidência superior a 10% em pelo menos um dos 12 meses analisados (Tabela VII), a saber: *Brachystomella*, *Isotoma* e *Lepidocyrtus*, ocorrem preferencialmente durante as fases intermediárias, entre 150 e 240 dias, novembro de 1977 à fevereiro de 1978 (Tabela VIII, Figuras 17, 19, 20).

Concomitante a sucessão dos grupos no folhiço e ao consequente avanço da decomposição, ocorre também a variação adaptativa das formas biológicas dos representantes da mesofauna nas diferentes etapas deste processo.

Pelos Gráficos e Tabelas, conclui-se que a sucessão faunística observada apresenta um paralelismo com a distribuição vertical em ambientes florestais. Os grupos presentes em nossas coletas iniciais, são os encontrados nos estratos superficiais dos solos florestais e, a medida que avançamos as amostragens ao longo dos meses, deparamos com a maior incidência daqueles que normalmente habitam os horizontes mais profundos desses solos.

**VII. RESUMO**

## VII) RESUMO

Visando estabelecer a sucessão existente entre os grupos formadores da mesofauna do solo durante a decomposição do folhiço, coletas sistemáticas foram realizadas em um biôtopo previamente estabelecido, por nós denominado de "foso de folhiço", durante 12 meses consecutivos - julho de 1977 à junho de 1978.

Ao longo dos 360 dias de estudos identificamos 19 grupos faunísticos, perfazendo um total de 79 916 espécimes. Paralelamente, realizamos 24 amostragens com um intervalo de 15 dias entre elas.

Pelos dados, constatamos que, nesta oportunidade, os grupos mais diretamente relacionados com a decomposição do folhiço foram respectivamente: *Collembola*, *Isopoda* e *Acarina*.

Os 19 grupos faunísticos encontrados são definidos taxonomicamente a nível de ordem. Dentre estes, os *Collembola* mereceram uma análise mais pormenorizada e, desta forma, os seus espécimes encontram-se identificados segundo os gêneros correspondentes, 17 ao todo. Dos quais, destacamos como os mais abundantes *Lepidocyrtus* e *Isotoma*.

Estabelecemos os períodos de atuação de cada grupo na sucessão e discutimos a diversidade das formas biológicas encontradas em relação ao período do processo de decomposição em que ocorreram.

**VIII. SUMMARY**

## VIII) SUMMARY

Aiming at the establishment of an existing succession between the soil mesofauna developing groups during the decomposition of the litter, systematic sampling were conducted in a previously selected biotope - called by the author "fosso de folhiço" (\*) - during 12 consecutive months (June 1977 to July 1978).

Throughout 360 days of studies, we identified 19 faunistic groups, adding up a total of 79 916 specimens. To accomplish that, there were made 24 samplings with intervals of 15 days.

From the data obtained, we realize that, in the opportunity, the most directly related groups with decomposition of the litter were respectively: Collembola, Isopoda and Acarina.

The 19 faunistic groups found were taxionomically defined at level order. Among them, Collembola deserved a more detailed analysis and, consequently, their specimens are identified in accordance with the corresponding genus, 17 in the whole. Out of these, we considered *Lepidocyrtus* and *Isotoma* as the most abundant.

We have established the periods of activity of each group in the succession and we have discussed the diversity of biological forms found in the relation to the period of the decomposition process in which they have occurred.

(\*) - hole full of litter.

**IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**IX) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARLE, R., 1957. Alguns aspectos da ecologia e biogeografia dos Collembola. *Atas Soc. Biol.*, Rio de Janeiro, 1(6): 33-35.
- \_\_\_\_\_, 1959. Generalidades e importânciā ecológica da ordem Collembola. *Atas Soc. Biol.*, Rio de Janeiro, 3(2): 4-7.
- BAWEJA, K.D., 1937. The calculation of soil population figures. *J. Animal Ecol.* 6: 266-267.
- \_\_\_\_\_, 1939. Studies of the soil fauna, with special reference to the recolonization of sterilized soil. *J. Animal Ecol.* 8: 120-161.
- BELLINGER, P.F., 1954. Studies of soil fauna with special reference to the Collembola. *Bull. Conn. Agric. Exp. Stan.* 583: 1-67.
- BERTHET, P., 1955. L'Echantillonnage de la litière des forêts pour l'étude quantitative des populations d'acariens et collemboles. *Ann. Soc. R. Zool. Belg.* 85(1): 5-22.
- BORNEBUSCH, C.H., 1930. The fauna of forest soil. *Forsyth Forsøgsrv. Danm.* 11: 1-224.
- \_\_\_\_\_, 1932. Das Tierleben der Waldboden. *Forst. wiss. Centralbl.* 54: 253-266.
- BURGES, A., 1971. "La decomposición de la materia orgánica en el suelo", In: BURGES, A. & RAW, F., Biología del Suelo. Ed. Omega S/A, Barcelona. 557-573.

- CLARK, L.R., GEIER, P.W., HUGHES, R.D. & MORRIS, R.F., 1974. The ecological of insect population in theory and practice. Science Paparbacks, Methuen & CO. Ltd., London. XIII: 232 pp.
- COINEAU, Y., 1974. Introduction a l'étude des microarthropodes du sol, et de ses annexes. Doin Éditeurs, Paris. 117 pp.
- DARWIN, C., 1881. The formation of vegetable mold through the action of worms, with observations of their habits. Murray, London. 326 pp.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C., 1951. Recherches écologiques sur la microfauna du sol des pays tempérés et tropicaux. Thèses Fac. Sci. Univ., Paris. (A) 2416: 1-360.
- DOWDY, W.W., 1944. The influence of temperature on vertical migration of invertebrates inhabiting different soil tipes. *Ecology*. 25: 449-460.
- DUNGER, W., 1975. "On the delimitation of soil microarthropod coenoses in time and space", In: Progress in Soil Zoology. Organized by the Soil Zoology Committee of the International Society of Soil Science, 5<sup>o</sup> International Colloquium on Soil Zoology. Publi. House of Czechoslovak Academy of Sciences, Prague. :43-49.
- EDWARDS, C.A. & HEATH, G.W., 1963. "The role of soil animals in breakdown of leaf material", In: DOERSEN, J. & DRIFT, J. van der, Soil Organisms. North-Holland Publ., CO., Amsterdam. :76-84.
- FARB, P., 1959. Living earth. Constable and Company Ltd., London. 178 pp.

FORD, J., 1937a. Fluctuations in natural population of Collembola and Acarina. *J. Animal Ecol.* 6: 98-111.

\_\_\_\_\_, 1937b. Soil communities in Central Europe. *J. Animal Ecol.* 6: 197-198.

FRENZEL, G., 1936. Untersuchungen über die Tierwelt des Wiesenbodens. Jena. 130 pp.

GHILAROV, M.S., 1944. Correlation between size and number of soil animals. *Compt. Rend. Acad. Sci. URSS.* 43(6): 267-269.

GISIN, G., 1952. Ökologie studien Über die Collembolen de blattkomposts. *Rev. Suisse Zool.* 59: 543-578.

GISIN, H., 1943. Ökologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen in schweizerischen Exkursionsgebiet Basels. *Rev. Suisse Zool.* 50(4): 131-224.

\_\_\_\_\_, 1949. Exemple du développement d'une biocénose dans un tas de feuille en décomposition. *Bull. Soc. Ent. Suisse.* 22 (4): 422 pp.

\_\_\_\_\_, 1956. L'évolution du peuplement des Collemboles (Insectes Aptérigotes) dans deux tas de feuilles compostés dans de conditions différents. *VI Congr. Inter. Sci. Sol.*, Paris. :11-14.

GLASGOW, J.P., 1939. A population study of subterranean soil Collembola. *J. Animal Ecol.* 8: 323-353.

GRETSCHE, G., 1949. Die Sutzessione der bodentiere auf Tichten-Schlagen. Dissertation, Vienna. 16: 723.

HALE, H.G., 1971. "Colémbolos", In: BURGES, A. & RAW, F., Biología del Suelo. Ed. Omega S/A, Barcelona. :463-479.

HURSH, C.R., 1928. Litter keeps forest soil productive. Southern Lumberman. 134: 1-3.

JACOB, A.P., 1935. Wild life of the forest carpet. *Sci. Mo.* 40: 245-430.

\_\_\_\_\_, 1936a. Soil populations. *Sic. Mo.* 17: 247-251.

\_\_\_\_\_, 1936b. Soil structure and soil biology. *Ecology*. 17: 359-379.

\_\_\_\_\_, 1940. The fauna of the soil. *Quart. Rev. Biol.* 15: 28-58.

JEANSON, C., 1971. "Etude expérimentale de l'action des vers de terre sur les sols artificiels", In: PESSON, P., La Vie dans les Sols, aspects nouveaux étude expérimentales. Gauthier-Villars Ed., Paris. :213-277.

JOHN, E., 1944. Bodentieruntersuchungen in den Flügsandboden des Marchfeldes Hochschule f. Bodenkult, Vienna.

KEVAN, D.K. McE., 1968. Soil Animal. H.F. & G. Witherby Ltd., London. X + 244 pp.

KING, K.M., 1939. Populations studies of soil insects. *Ecol. Monogr.* 9: 270-300.

KÜHNELT, W., 1961. Soil biology, with special reference to the animal kingdom. Faber & Faber Ed., London. 397 pp.

\_\_\_\_\_, 1965. "An introduction to the study of soil animals", In: Kevan, D.K. McE., Soil Zoology. Butterworths, London. :3-22.

LEBRUN, P., 1971. Ecologie et biocénotique de quelques peuplements d'Artropodes édaphiques. Sc. Nat. Belgique Mém. :165-203.

LEMOS DE CASTRO, A., 1976. Anfípodos terrestres do Gênero *Talitrus* introduzidos no Brasil (Amphipoda, Talitridae). Atas Soc. Biol, Rio de Janeiro. 19: 47-49.

MASSOUD, Z., 1971. "Un élément caractéristique de la pédofaune: les Collemboles", In: PESSON, P., La Vie dans Sols, aspects nouveaux études expérimentales. Gauthier-Villars Ed., Paris. :213-277.

MIGNOLET, R. & LEBRUN, P., 1975. "Colonisation par les microarthropodes du sol de cinq types de litière en décomposition", In: Progress in Soil Zoology. Organized by the Soil Zoology Committe of the International Society of Soil Science, 59 International Colloquium on Soil Zoology. Publ. House of Czechoslovak Academy of Sciences, Prague. :261-281.

MOREIRA, A.A.N. & CAMELIER, C., 1977. "Relevo", In: Geografia do Brasil. Região Sudeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 3: 1-50.

MÜLLER, P.E., 1884. Studier over Skovjord, som Bridrag til Skovdyknigens Theori. Tidsskr. Skovbrug. 7: 1-232.

MURPHY, P.W., 1953. The biology of forest soils with special reference to the mesofauna or meiofauna. J. Soil Sci. 4: 155-193.

- NEF, L., 1957. Etat actuel des connaissances sur le rôle des animaux dans la décomposition des litières de forêts. *Agriculture*. 5: 245-316.
- NIKIFOROFF, C.C., 1941. Soil dynamics. *Sci. Mo.* 52: 422-429.
- NIMER, E., 1979. Climatologia do Brasil. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente. 4: 421 pp.
- PEARSE, A.S., 1946. Observations on the microfauna of the Duke forest. *Ecol. Monogr.* 16(2): 127-150.
- RAPOPORT, E.H., 1959. Algunos aspectos de la biología del suelo. Univ. Nac. Sur. Extensión Cultural, Bahia Blanca. 23 pp.
- \_\_\_\_\_, 1960. Formación de humus por los insectos colémbolos. *Idia, Supl.* 1: 80 pp.
- RAW, F., 1971. "Artrópodos (exceto ácaros y colémbolos)", In: BURGES, A. & RAW, F., Biología del Suelo. Ed. Omega S/A, Barcelona. :379-423.
- SALMON, J.T., 1964. An index to the Collembola. *Trans. R. Soc. N. Z.* 7(1-2-3): 1-644.
- TRÅGARDH, I., 1933. Methods of automatic collecting for studying the fauna of the soil. *Bull. Entomol. Res.* 24: 203-214.
- TULLGREN, A., 1917. Ein sehr einfacher ausleseapparat für terricole Tierformen. *Zeitschr. angew. Entomologiae.* 4:149-150
- VANNIER, G., 1971. "Techniques d'étude des populations des microarthropodes du sol", In: PESSON, P., La Vie dans les Sols, aspects nouveaux études expérimentales. Gauthier-Villars Ed., Paris. :85-109.

WALLWORK, J.A., 1970. Ecology of soil animals. McGraw-Hill Publishing Company Limited, London. VII + 283 pp.

\_\_\_\_\_, 1971. "Acaros", In: BURGES, A. & RAW, F., Biología del Suelo. Ed. Omega S/A, Barcelona. :425-461.

WEBB, D.P., 1977. "Regulation of deciduous forest litter decomposition by soil arthropod feces", In: MATTSON, W.J., The role of Arthropods in forest ecosystems. Springer-Verlag Ed., New York. :57-69.

WILLIAMS, E.C., 1941. An ecological study of the floor fauna of the Panama rain forest. *Bull. Chicago Acad. Sci.* 6: 63-124.

**X.      TABELAS**

## TABELA I

Variações médias mensais de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica, ao longo das observações da sucessão faunística em um "fosso de folhiço", de julho de 1977 a junho de 1978.

M E S E S	Temperatura Média °C	Umidade Relativa Média %	Precipitação Pluviométrica
JULHO	24,5	83	43,8
AGOSTO	23,5	81	53,2
SETEMBRO	24,0	81	128,6
OUTUBRO	25,5	81	45,2
NOVEMBRO	26,0	82	118,5
DEZEMBRO	26,0	81	90,4
JANEIRO	27,5	80	56,0
FEVEREIRO	28,5	82	164,9
MARÇO	30,0	83	51,4
ABRIL	28,5	85	110,3
MAIO	25,0	85	127,9
JUNHO	23,0	85	33,0

## TABELA II

Grupos faunísticos coletados em um "foso de folhiço", com o respectivo percentual de participação no total, de julho de 1977 a junho de 1978.

G R U P O S		Nº	%
INSECTA	Coleoptera (ad.)	336	0,42
	Coleoptera (1a.)	133	0,16
	Collembola	26677	33,38
	Dermoptera	361	0,45
	Dictyoptera (ni.)	75	0,09
	Diptera (ad.)	40	0,05
	Diptera (1a.)	221	0,27
	Embioptera	1	0,00
	Hemiptera (ni.)	52	0,06
	Lepidoptera (1a.)	8	0,01
	Psocoptera	99	0,12
	Thysanoptera	35	0,04
Total		28038	35,08
CRUSTACEA	Amphipoda	6611	8,27
	Isopoda	26494	33,15
	Total	33105	41,42
ARACNIDA	Acarina	17763	22,22
	Araneida	200	0,25
	Total	17963	22,47
OUTROS GRUPOS	Diplopoda	291	0,36
	Chilopoda	25	0,03
	Gastropoda	63	0,07
	Oligochaeta	430	0,53
	Pauropoda	1	0,00
	Total	810	1,01
TOTAL GERAL		79916	≈ 100,00

TABELA III

Número de espécimes coletados em cada grupo, ao longo da sucessão faunística  
em um "fossó de folhíço", de julho de 1977 a junho de 1978.

GRUPOS COLETADOS	Número de dias após o início das observações												TOTAL
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	
Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.		
Coleoptera (ad.)	42	86	36	20	21	13	9	35	46	21	5	7	336
Coleoptera (1a.)	28	17	2	18	16	13	4	11	10	5	6	3	133
Coliembola	3796	2795	3021	329	1322	2023	9214	2860	456	280	370	211	26677
Dermoptera	142	140	18	33	12	2	4	4	4	2	-	-	361
Dictyoptera	1	16	1	1	12	20	5	9	10	-	-	-	75
Diptera (ad.)	3	4	-	-	-	-	-	-	-	15	10	8	40
Diptera (1a.)	32	25	1	11	8	5	47	10	12	25	28	17	221
Embioptera	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Hemiptera	-	1	-	-	-	1	14	16	16	1	-	-	52
Lepidoptera (1a..)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	-	-	8
Psocoptera	-	-	-	-	-	3	25	30	33	4	-	-	2
Thysanoptera	8	18	-	-	2	6	1	-	-	-	-	-	99
Amphipoda	190	78	1202	3555	861	487	-	108	120	-	10	-	661
Isopoda	1347	2856	1927	7082	2450	1476	1279	2500	5539	23	15	-	26494
Acarina	220	581	466	271	367	530	848	831	849	4900	3800	4100	17763
Araneida	9	17	12	27	19	22	11	38	42	2	1	-	200
Diplopoda	2	1	-	11	99	111	21	20	20	4	2	-	291
Chilopoda	-	-	4	-	-	-	1	6	7	5	4	2	25
Gastropoda	-	6	53	95	52	46	-	3	2	-	2	2	63
Oligochaeta	62	31	-	-	-	-	10	11	11	21	25	24	430
Pauropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
T O T A L	5883	6672	6743	11475	5255	4768	11485	6492	7179	5313	4280	4371	79916

**TABELA IV**

Abundância relativa mensal entre os grupos coletados ao longo da sucessão faunística em um "fossos de folhíço", de julho de 1977 a junho de 1978.

GRUPOS COLETADOS	Número de dias após o início das observações											
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	
Coleoptera (ad.)	0,71	1,28	0,53	0,17	0,39	0,27	0,07	0,53	0,64	0,39	0,11	0,04
Coleoptera (1a.)	0,47	0,25	0,02	0,15	0,30	0,27	0,03	0,16	0,13	0,09	0,14	0,06
Collembola	64,54	41,89	44,80	2,86	25,15	42,42	80,19	44,05	6,35	5,27	8,64	4,82
Dermaptera	2,41	2,09	0,26	0,28	0,22	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	-	-
Dictyoptera	0,01	0,23	0,01	0,00	0,22	0,41	0,04	0,13	0,13	-	-	-
Diptera (ad.)	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	0,28	0,23	0,18	-
Diptera (1a.)	0,54	0,37	0,01	0,09	0,15	0,10	0,40	0,15	0,16	0,47	0,65	0,38
Embioptera	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemiptera	-	0,01	-	0,01	0,02	0,14	0,24	0,22	0,22	0,01	-	-
Lepidoptera	-	-	-	-	0,02	-	0,01	0,01	0,01	0,09	-	-
Psocoptera	-	-	-	-	0,06	0,20	0,46	0,45	0,45	0,07	0,04	0,04
Thysanoptera	0,13	0,26	-	-	0,03	0,12	0,00	-	-	-	-	-
Amphipoda	3,22	1,17	17,82	30,98	16,38	10,21	-	1,66	1,67	-	0,23	-
Isopoda	22,88	42,80	28,57	61,71	46,62	30,95	11,13	38,50	77,15	0,43	0,35	-
Acarina	3,73	8,71	6,91	2,36	6,98	11,11	7,38	12,80	11,82	92,22	88,78	93,80
Araneida	0,15	0,25	0,17	0,23	0,36	0,46	0,09	0,58	0,58	0,03	0,02	-
Diplopoda	0,03	0,01	-	0,09	1,88	2,32	0,18	0,30	0,27	0,07	0,04	-
Chilopoda	-	-	-	-	-	0,00	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	-
Gastropoda	-	0,08	0,05	0,17	0,24	0,18	0,01	0,04	0,02	0,04	0,04	-
Oligochaeta	1,05	0,46	0,78	0,82	0,98	-	-	0,15	0,15	0,39	0,58	0,54
Pauropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-
T O T A L	99,93	99,91	99,93	99,91	99,92	99,89	99,91	99,90	99,93	99,94	99,94	99,94

TABELA V

Percentual de ocorrência de cada grupo, em diferentes etapas da sucessão faunística em um "fossos de folhíço", de julho de 1977 a junho de 1978.

GRUPOS COLETADOS	Número de dias após o início das observações											TOTAL
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	
Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	
Colleoptera (ad.)	12,50	25,59	10,71	5,95	6,25	3,86	2,67	10,41	12,69	6,25	1,48	2,08
Colleoptera (1a.)	21,05	12,78	1,50	13,53	12,03	9,77	3,00	8,27	7,51	3,75	4,51	2,25
Collembola	14,22	10,47	11,32	1,23	4,95	7,58	34,53	10,72	1,70	1,04	1,38	0,79
Dermaptera	39,33	38,78	4,98	9,14	3,32	0,55	1,10	1,10	1,10	0,55	-	-
Dictyoptera	1,33	21,33	1,33	1,33	16,00	26,66	6,66	12,00	13,33	-	-	99,97
Diptera (ad.)	7,50	10,00	-	-	-	-	-	-	37,50	25,00	20,00	100,00
Diptera (1a.)	14,47	11,31	0,45	4,97	3,61	2,26	21,26	4,52	5,42	11,31	12,76	7,69
Embiopelta	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00
Hemiptera -	-	1,92	-	3,84	1,92	1,92	26,92	30,76	30,76	1,92	-	-
Lepidoptera	-	-	-	-	-	12,95	-	12,25	12,25	62,50	-	-
Psocoptera	-	-	-	-	-	3,03	25,25	30,30	33,33	4,04	2,02	2,02
Thysanoptera	22,85	51,42	-	-	5,71	17,14	2,85	-	-	-	-	99,97
Amphipoda	2,87	1,17	18,18	53,77	13,02	7,36	-	1,63	1,81	-	0,15	-
Isopoda	5,08	10,77	7,27	26,73	9,24	5,57	4,82	9,43	20,90	0,08	0,05	99,96
Acarina	1,23	3,27	2,62	1,52	2,06	2,98	4,77	4,67	4,77	27,58	21,39	99,94
Araneida	4,50	8,50	6,00	13,50	9,50	11,00	5,50	19,00	21,00	1,00	0,50	-
Diplopoda	0,68	0,34	-	3,78	34,02	38,14	7,21	6,87	6,87	1,37	0,68	-
Chilopoda	-	-	-	-	-	-	4,00	24,00	28,00	20,00	16,00	8,00
Gastropoda	-	9,52	6,34	31,74	20,63	14,28	3,17	4,76	3,17	3,17	99,99	-
Oligochaeta	14,41	7,20	12,32	22,09	12,09	10,69	-	2,32	2,55	4,88	5,81	5,58
Pauropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	-	-	100,00

TABELA VI

Número de espécimes de Collembola coletados em cada gênero,  
ao longo do processo sucessório em um "fossó de folhíço",  
de julho de 1977 a junho de 1978.

GÊNEROS COLETADOS	Número de dias apos o início das observações												TOTAL
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	
Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.		
<i>Arleia</i>	-	-	-	-	4	6	3	8	-	-	12	-	21
<i>Arlesia</i>	47	3	7	-	6	4	1	2	1	1	5	90	90
<i>Brachystomella</i>	112	20	32	38	59	64	145	38	9	-	-	517	517
<i>Campylothorax</i>	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Cyphoderus</i>	9	220	273	51	174	74	36	114	26	3	22	1	1003
<i>Dicranocentrus</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Folsomides</i>	2	1	16	-	24	12	8	44	1	4	-	-	112
<i>Friesia</i>	-	36	6	2	34	28	63	29	2	2	20	16	238
<i>Isoptoma</i>	1541	547	29	2	234	684	2624	463	154	174	217	123	6792
<i>Isoptomella</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lepidocyrtus</i>	2083	1968	2556	230	783	1134	6321	2130	259	85	98	65	17712
<i>Megalothorax</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Neelus</i>	-	-	1	-	2	5	1	9	2	6	1	1	28
<i>Ptenothrix</i>	-	-	3	-	-	1	3	6	-	-	-	-	13
<i>Seira</i>	-	-	25	6	2	2	3	-	-	-	-	-	38
<i>Sminthurides</i>	2	-	13	-	-	8	6	12	1	5	-	-	47
<i>Sphaeridia</i>	-	-	47	-	-	-	-	5	-	-	-	-	52
T O T A L	3796	2795	3021	329	1322	2023	9214	2860	456	280	370	211	26677

TABELA VII

Abundância relativa mensal entre os gêneros de Collembola coletados ao longo da sucessão faunística em um "fossor de folhíçoo", de julho de 1977 a junho de 1978.

GÊNEROS COLETADOS	Número de dias após o início das observações											
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	
<i>Arlea</i>	-	-	-	0,30	0,29	0,03	0,27	-	-	-	-	-
<i>Arlesia</i>	1,23	0,10	0,23	-	0,45	0,19	0,01	0,06	0,43	0,35	3,24	2,36
<i>Brachystomella</i>	2,95	0,71	1,05	11,55	4,46	3,16	1,57	1,32	1,97	-	-	-
<i>Campylocothorax</i>	-	-	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphoderus</i>	0,23	7,87	9,03	15,50	13,16	3,65	0,39	3,98	5,70	1,07	5,94	0,47
<i>Dicranocentrus</i>	-	-	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Folsomiides</i>	0,05	0,03	0,52	-	1,81	0,59	0,08	1,53	0,21	1,42	-	-
<i>Friesia</i>	-	1,28	0,19	0,60	2,57	1,38	0,68	0,06	0,43	0,71	5,40	7,58
<i>Iso toma</i>	40,59	19,57	0,95	0,60	17,70	33,81	28,47	16,18	33,77	62,14	58,64	58,29
<i>Iso tomiella</i>	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus</i>	54,87	70,41	84,60	69,90	59,22	56,05	68,60	74,47	56,79	30,35	26,48	30,80
<i>Megalothorax</i>	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neelus</i>	-	-	0,03	-	0,15	0,24	0,01	0,31	0,43	2,14	0,27	0,47
<i>Ptenotrix</i>	-	-	0,09	-	-	0,04	0,03	0,20	-	-	-	-
<i>Serira</i>	-	-	0,82	1,82	0,15	0,09	0,03	-	-	-	-	-
<i>Sminthurides</i>	0,05	-	0,43	-	-	0,39	0,06	0,41	0,21	1,78	-	-
<i>Sphaeridia</i>	-	-	1,55	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-
T O T A L	99,97	99,97	99,91	99,97	99,92	99,96	99,94	99,96	99,97	99,97	99,97	99,97

**TABELA VIII**

Percentual de ocorrência de cada gênero de Collembola, em diferentes etapas da sucessão faunística em um "fossos de folhíço", de julho de 1977 a junho de 1978.

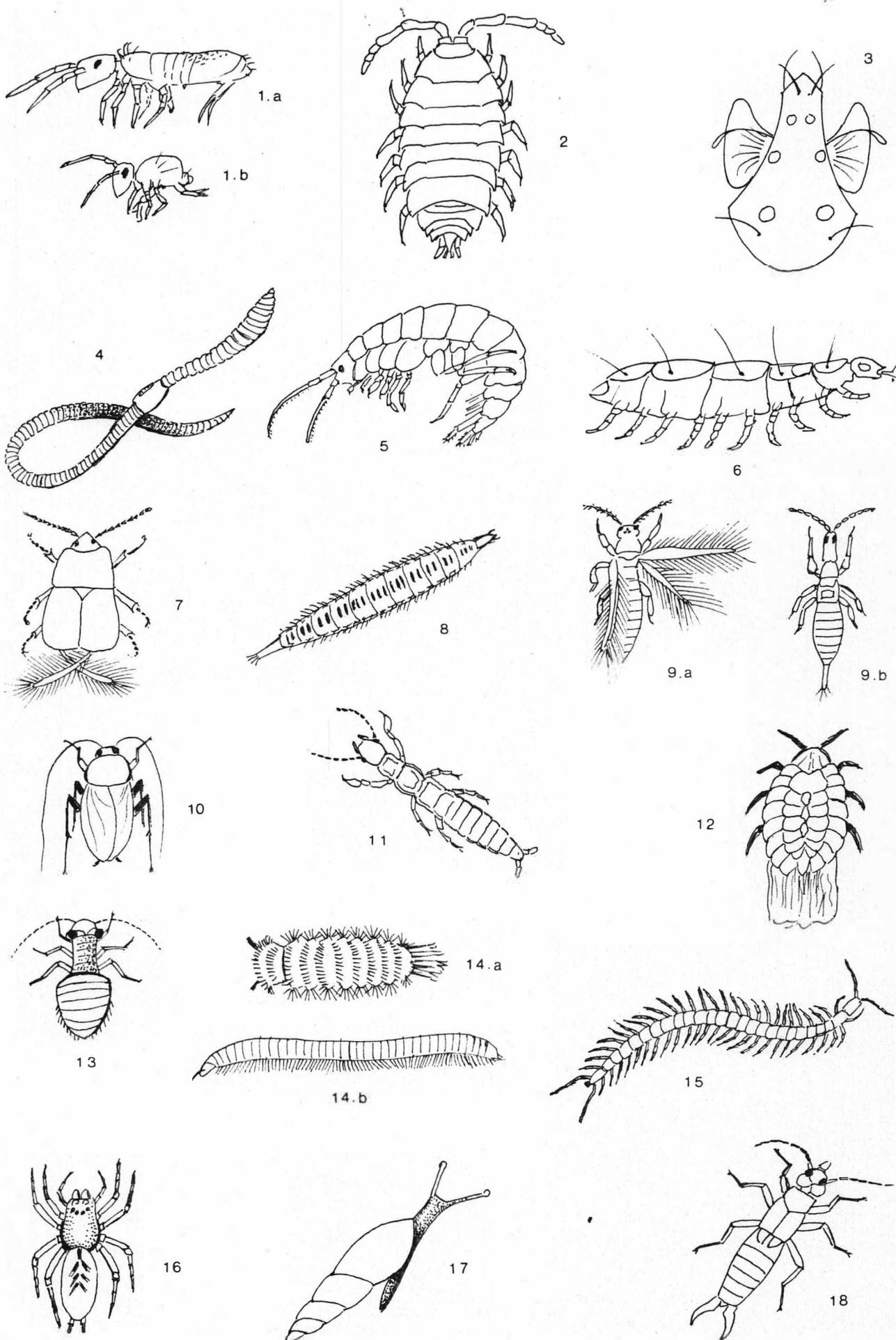
GÊNEROS COLETADOS	Número de dias após o início das observações												TOTAL
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	
Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.		
<i>Arlea</i>	-	-	-	-	19,04	28,57	14,28	38,09	-	-	-	-	99,98
<i>Arlesia</i>	52,22	3,33	7,77	-	6,66	4,44	1,11	2,22	1,11	13,33	5,55	99,96	99,96
<i>Brachystomella</i>	21,66	3,86	6,18	7,35	11,41	12,37	28,04	7,35	1,74	-	-	-	99,96
<i>Campylothorax</i>	-	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00
<i>Cyphoderus</i>	0,89	21,93	27,21	5,08	17,34	7,37	3,58	11,36	2,59	0,29	2,19	0,09	99,92
<i>Dicranocentrus</i>	-	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00
<i>Folsomides</i>	1,78	0,89	14,28	-	21,42	10,71	7,14	39,28	0,89	3,57	-	-	99,96
<i>Friesia</i>	-	15,12	2,52	0,84	14,28	11,76	26,47	12,18	0,84	0,84	8,40	6,72	99,97
<i>Iotoma</i>	22,68	8,05	0,42	0,02	3,44	10,07	38,63	6,81	2,26	2,56	3,19	1,81	99,94
<i>Iotomixella</i>	-	-	-	-	-	100,00	-	-	-	-	-	-	100,00
<i>Lepidocyrtus</i>	11,76	11,11	14,43	1,29	4,42	6,40	35,68	12,02	1,46	0,47	0,55	0,36	99,95
<i>Megalothorax</i>	-	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00
<i>Neelus</i>	-	-	3,57	-	7,14	17,85	3,57	32,14	7,14	21,42	3,57	3,57	99,97
<i>Ptenothrix</i>	-	-	23,07	-	-	7,69	23,07	46,15	-	-	-	-	99,97
<i>Seira</i>	-	-	65,78	15,78	5,26	5,26	7,89	-	-	-	-	-	99,97
<i>Sminthurides</i>	4,25	-	27,65	-	-	17,02	12,76	25,53	2,12	10,63	-	-	99,96
<i>Sphaeridida</i>	-	-	90,38	-	-	-	9,61	-	-	-	-	-	99,99

**XI .     ILUSTRAÇÕES**

## XI.1) PRANCHAS

PRANCHA: A - Principais grupos faunísticos encontrados no folhíço.

- 1.a) Collembola (Entomobryomorpha)
- 1.b) Collembola (Symphypleona)
- 2) Isópoda
- 3) Acarina
- 4) Oligochaeta
- 5) Amphipoda
- 6) Pauropoda
- 7) Coleoptera
- 8) Diptera (larva)
- 9.a) Thysanoptera (Terebrantia)
- 9.b) Thysanoptera (Tubulifera)
- 10) Dictyoptera
- 11) Embioptera
- 12) Homoptera
- 13) Psocoptera
- 14.a) Diplopoda (*Polyxenus*)
- 14.b) Diplopoda (Julidae)
- 15) Chilopoda
- 16) Araneida
- 17) Gastropoda
- 18) Dermaptera



PRANCHA: B - Formas biológicas em Collembola

**ATMOBIÓTICOS OU EPIEDÁFICOS**

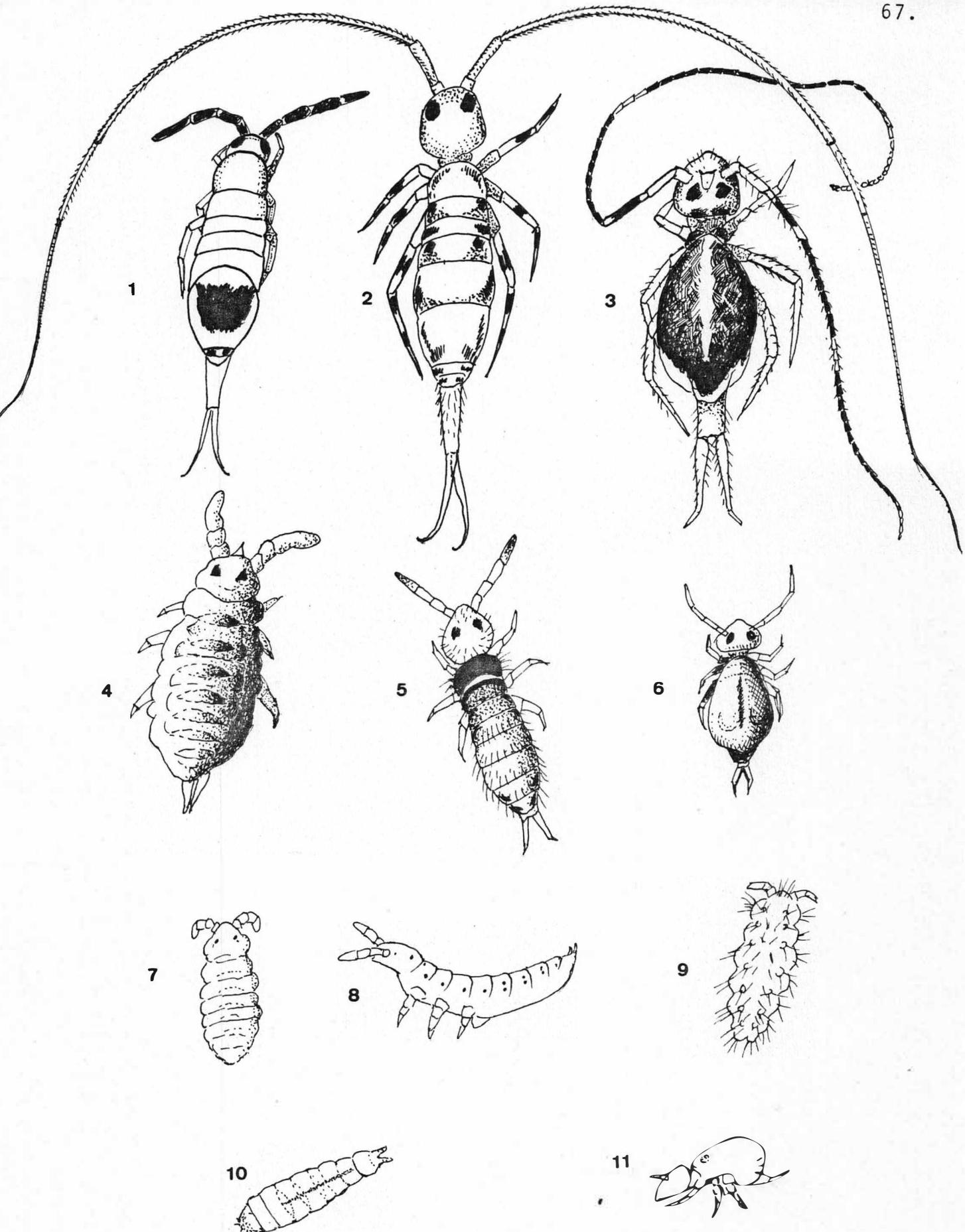
1. *Lepidocyrtus*
2. *Mastigoceras*
3. *Temeritas*

**HEMIEDÁFICOS**

4. *Neotropiella*
5. *Isotoma*
6. *Sminthurus*

**EUEDÁFICOS**

7. *Kenyura*
8. *Tullbergia*
9. *Neanura*
10. *Pseudostachia*
11. *Neelus*



## XI.2) FIGURAS

Figura 1: Freqüência relativa em número de indivíduos de Coleoptera (adulto e larva) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 2: Freqüência relativa em número de indivíduos de Collembola ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 3: Freqüência relativa em número de indivíduos de Dermaptera ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 4: Freqüência relativa em número de indivíduos de Thysanoptera e Dictyoptera ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 5: Freqüência relativa em número de indivíduos de Diptera (adulto e larva) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 6: Freqüência relativa em número de indivíduos de Gastropoda e Hemiptera ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 7: Freqüência relativa em número de indivíduos de Pso coptera e Lepidoptera (larva) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 8: Freqüência relativa em número de indivíduos de Amphi poda ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 9: Freqüência relativa em número de indivíduos de Iso poda ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 10: Freqüência relativa em número de indivíduos de Aca rina ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 11: Freqüência relativa em número de indivíduos de Ara neida ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 12: Freqüência relativa em número de indivíduos de Diplo poda e Chilopoda ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 13: Freqüência relativa em número de indivíduos de Oli gochaeta ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 14: Análise comparativa entre as freqüências relativas em número de indivíduos de Collembola, Isopoda e Acarina ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 15: Comparação entre as tendências populacionais das freqüências relativas em número de indivíduos de Collembola e Acarina ao longo dos 360 de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 16: Freqüência relativa em número de indivíduos de Arlea e Arlesia (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 17: Freqüência relativa em número de indivíduos de Brachystomella e Cyphoderus (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 18: Freqüência relativa em número de indivíduos de Fol somides e Friesia (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 19: Freqüência relativa em número de indivíduos de Isotoma (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1978.

Figura 20: Freqüência relativa em número de indivíduos de Lepidocyrtus (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 21: Freqüência relativa em número de indivíduos de Neelus, Seira e Ptenothrix (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 22: Freqüência relativa em número de indivíduos de Sminthurides e Sphaeridida (Collembola) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

Figura 23: Variação mensal das médias de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978. Medições tomadas durante as amostragens.

Figura 24: Variação mensal das médias de umidade relativa do ar ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978. Medições tomadas durante as amostragens.

Figura 25: Variação mensal das médias de precipitação pluviométrica ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978. Medições tomadas durante as amostragens.

Figura 26: Análise comparativa entre as variações mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica ao longo dos 360 dias de observações do processo de decomposição do folhiço, julho de 1977 a junho de 1978.

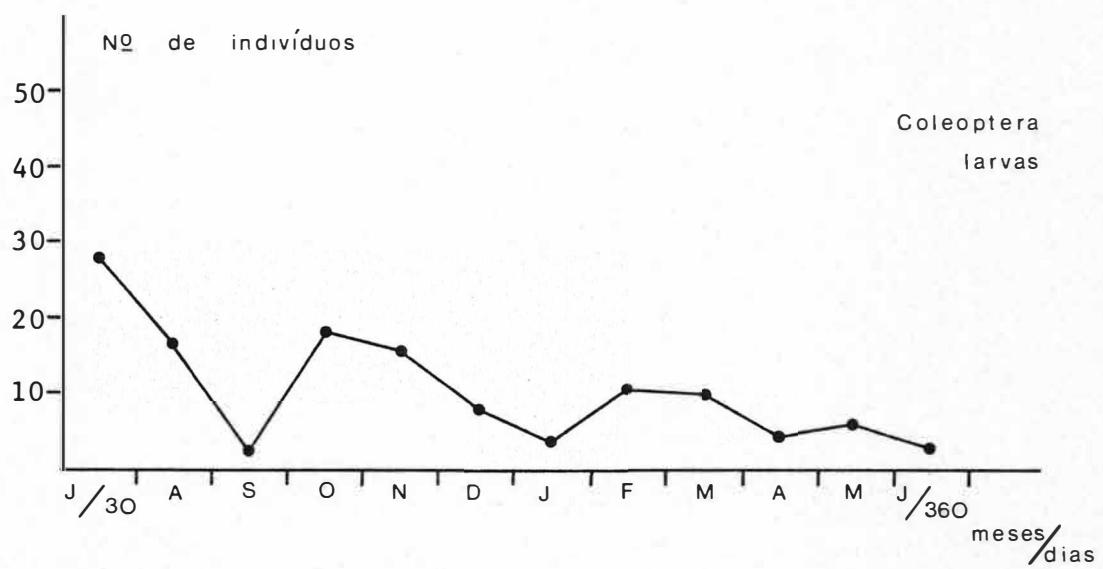
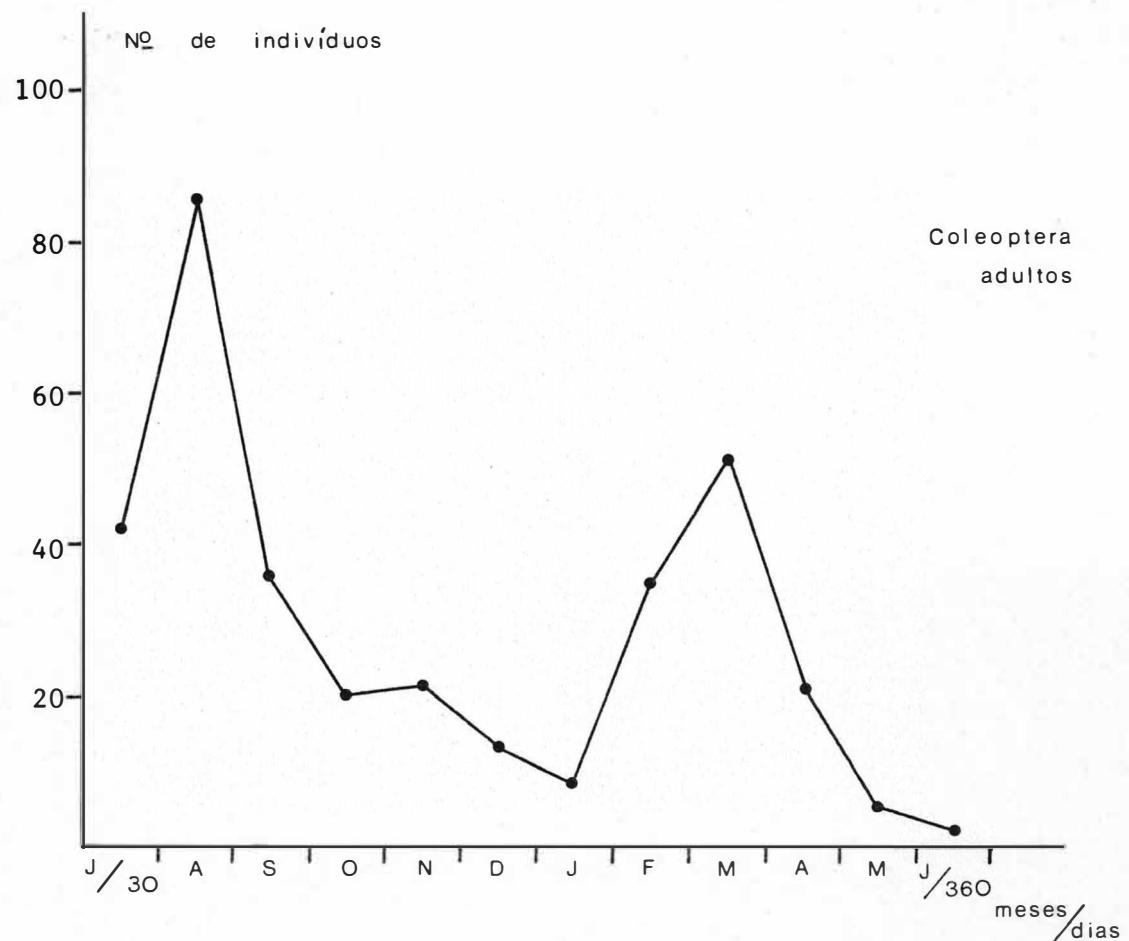


Figura 1

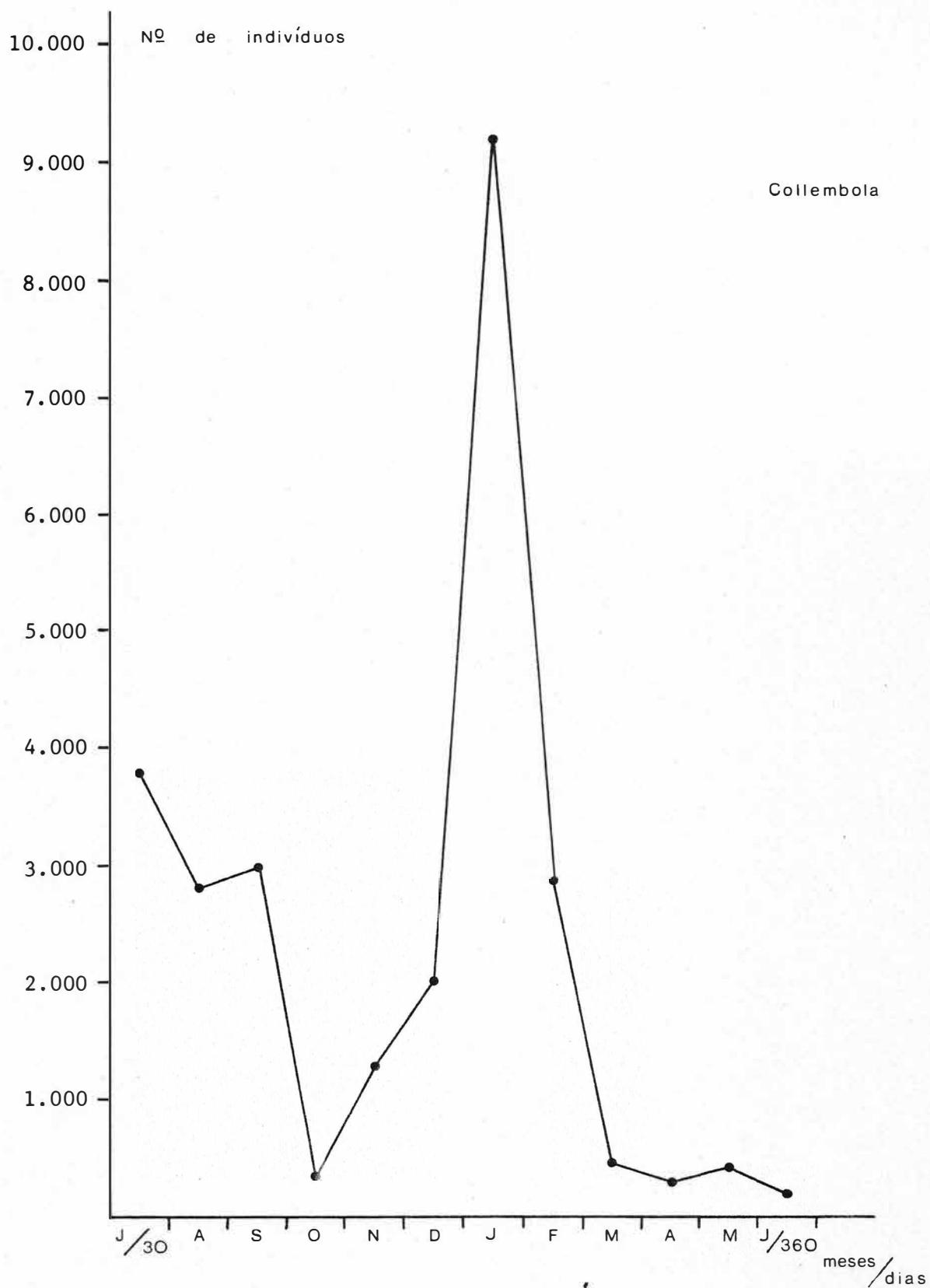


Figura 2

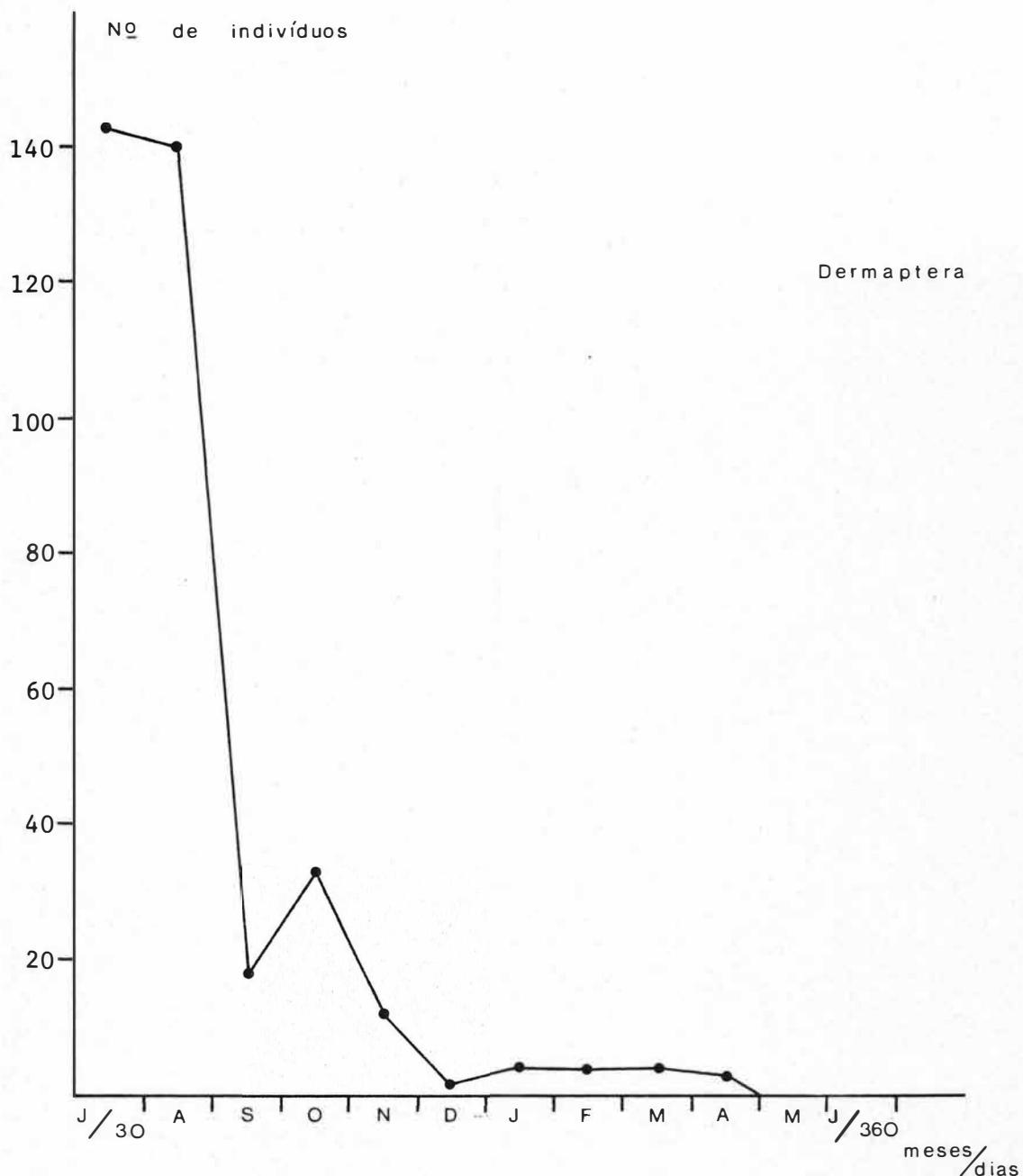


Figura 3

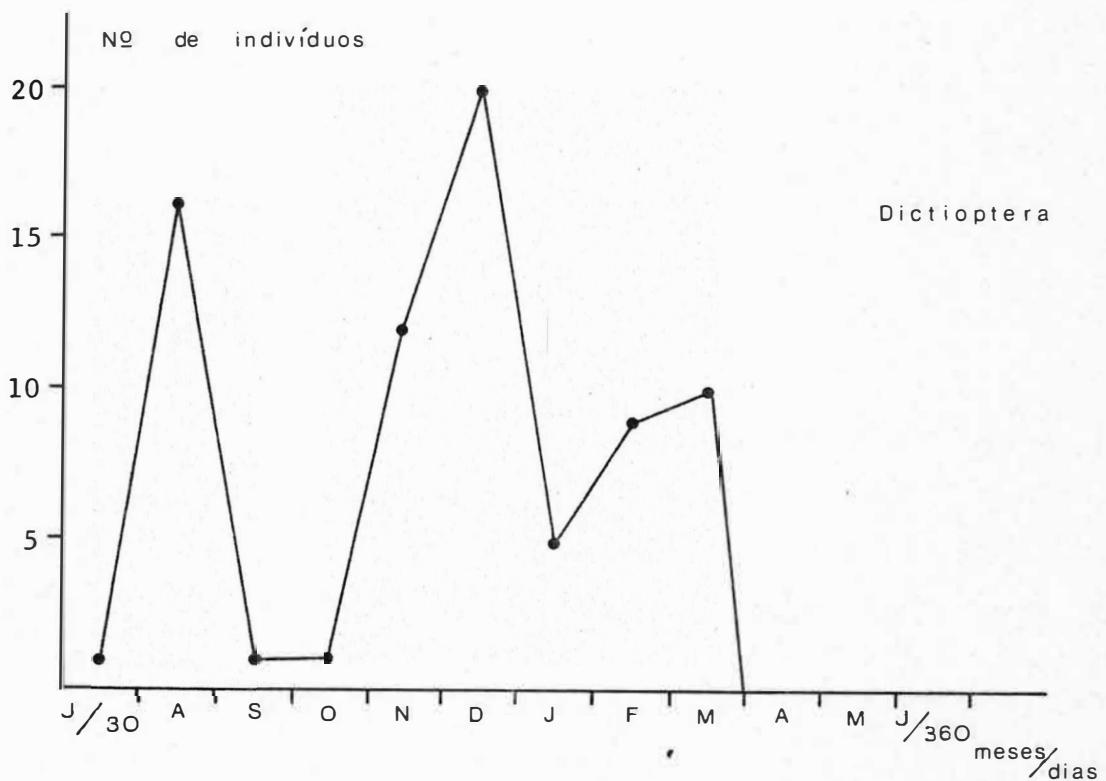
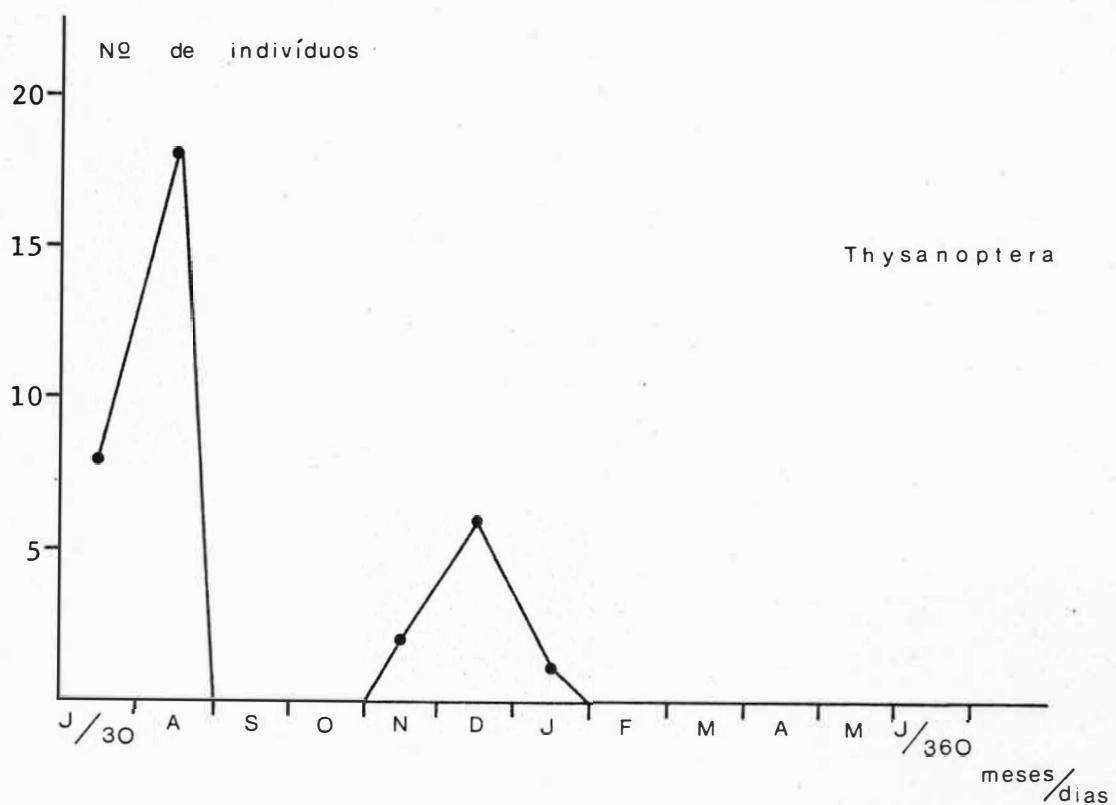


Figura 4

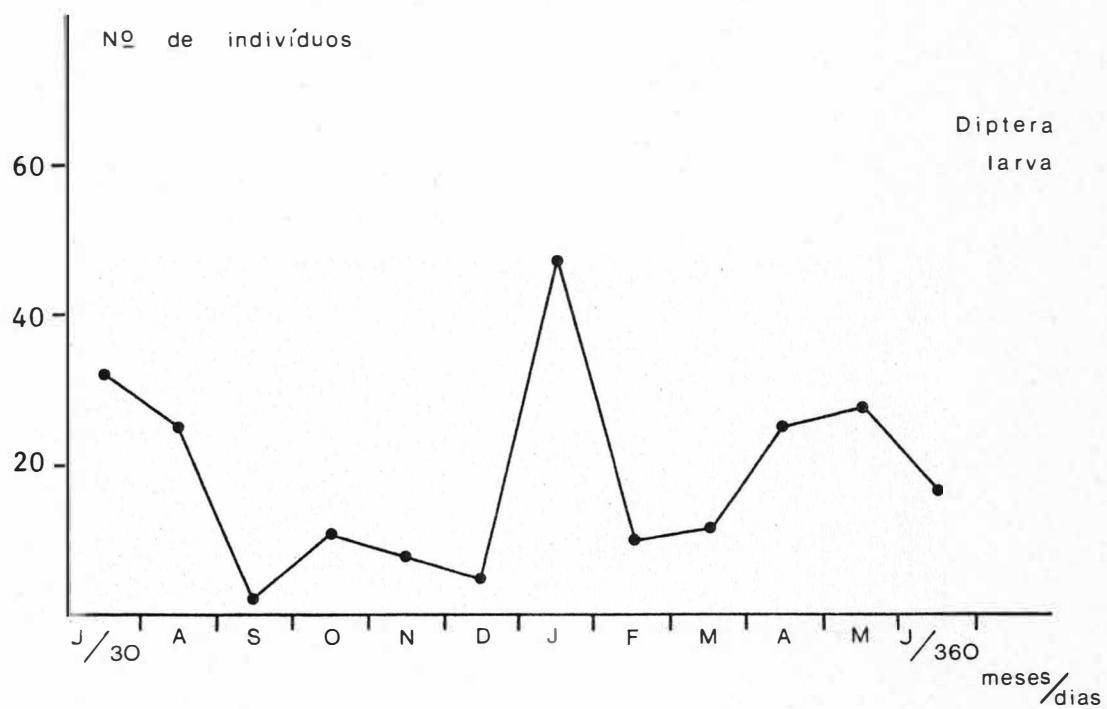
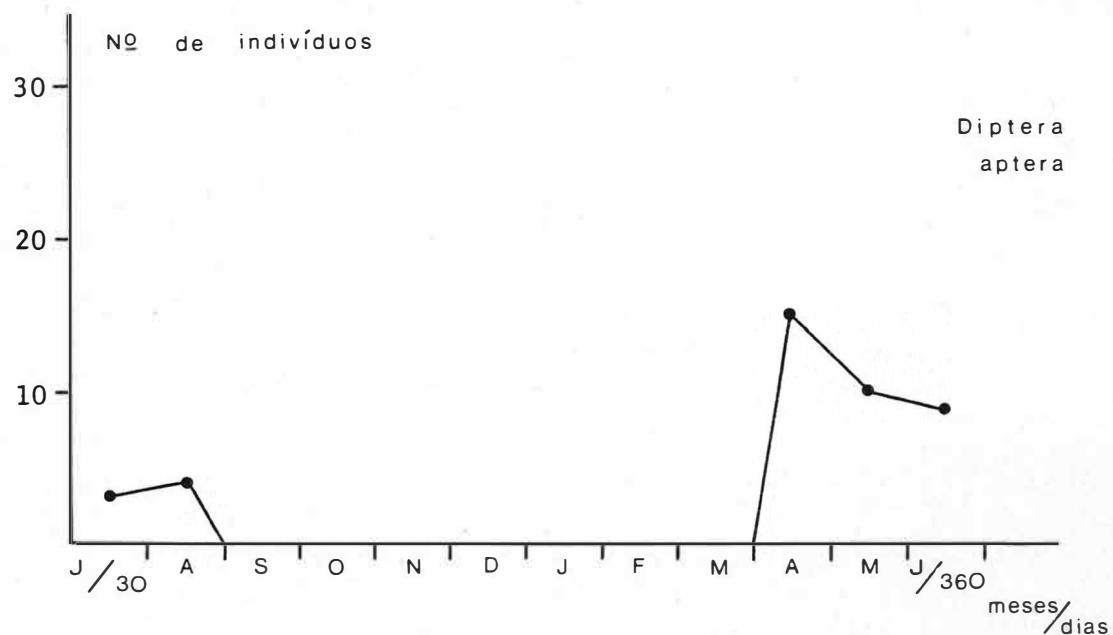


Figura 5

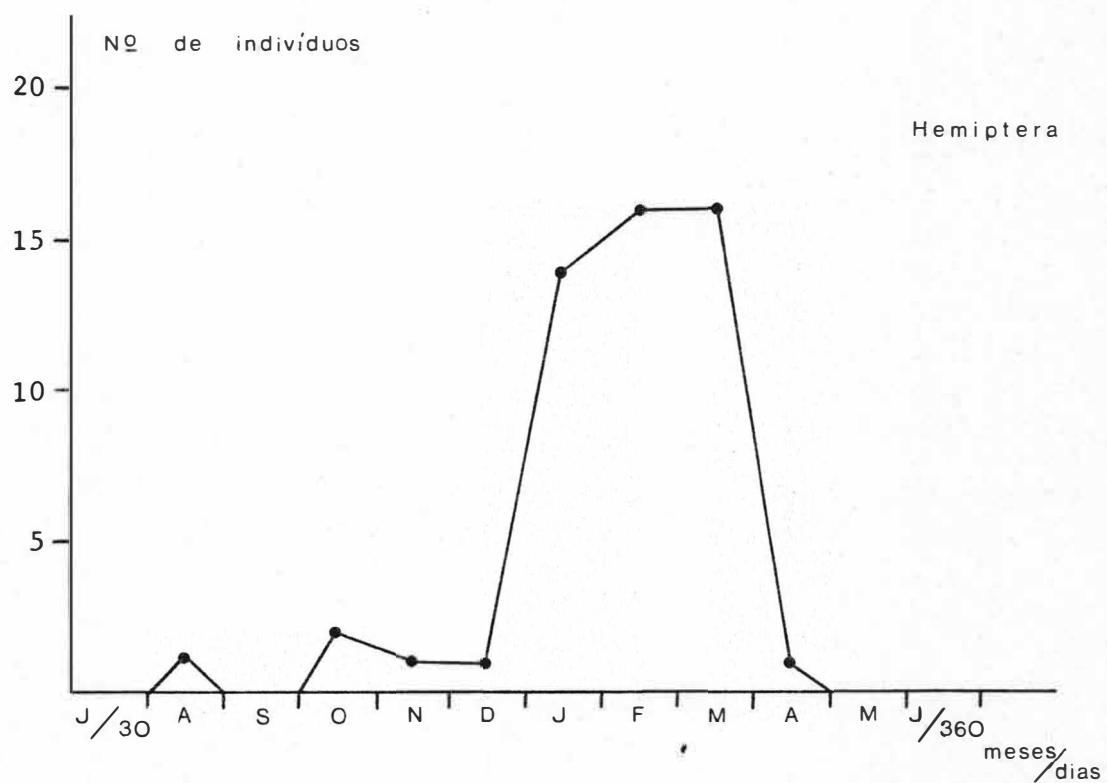
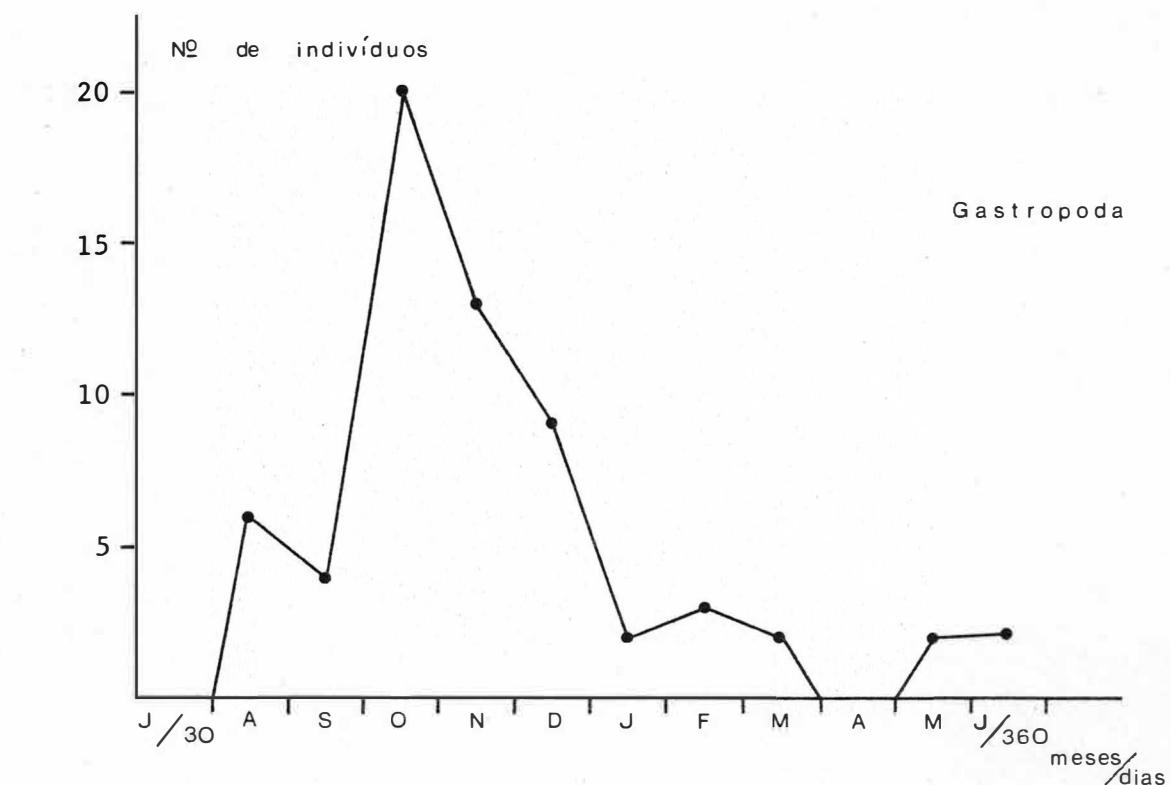


Figura 6

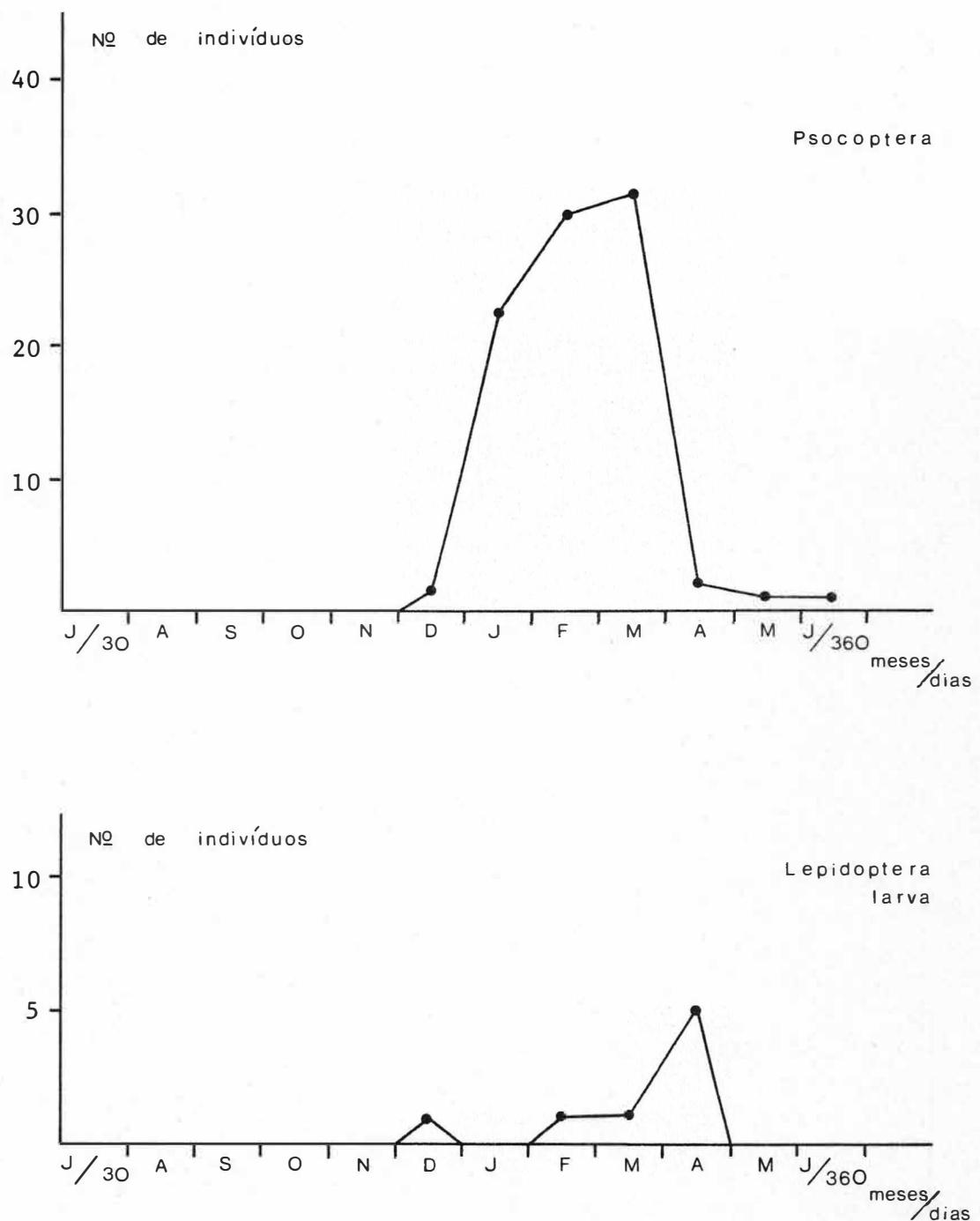


Figura 7

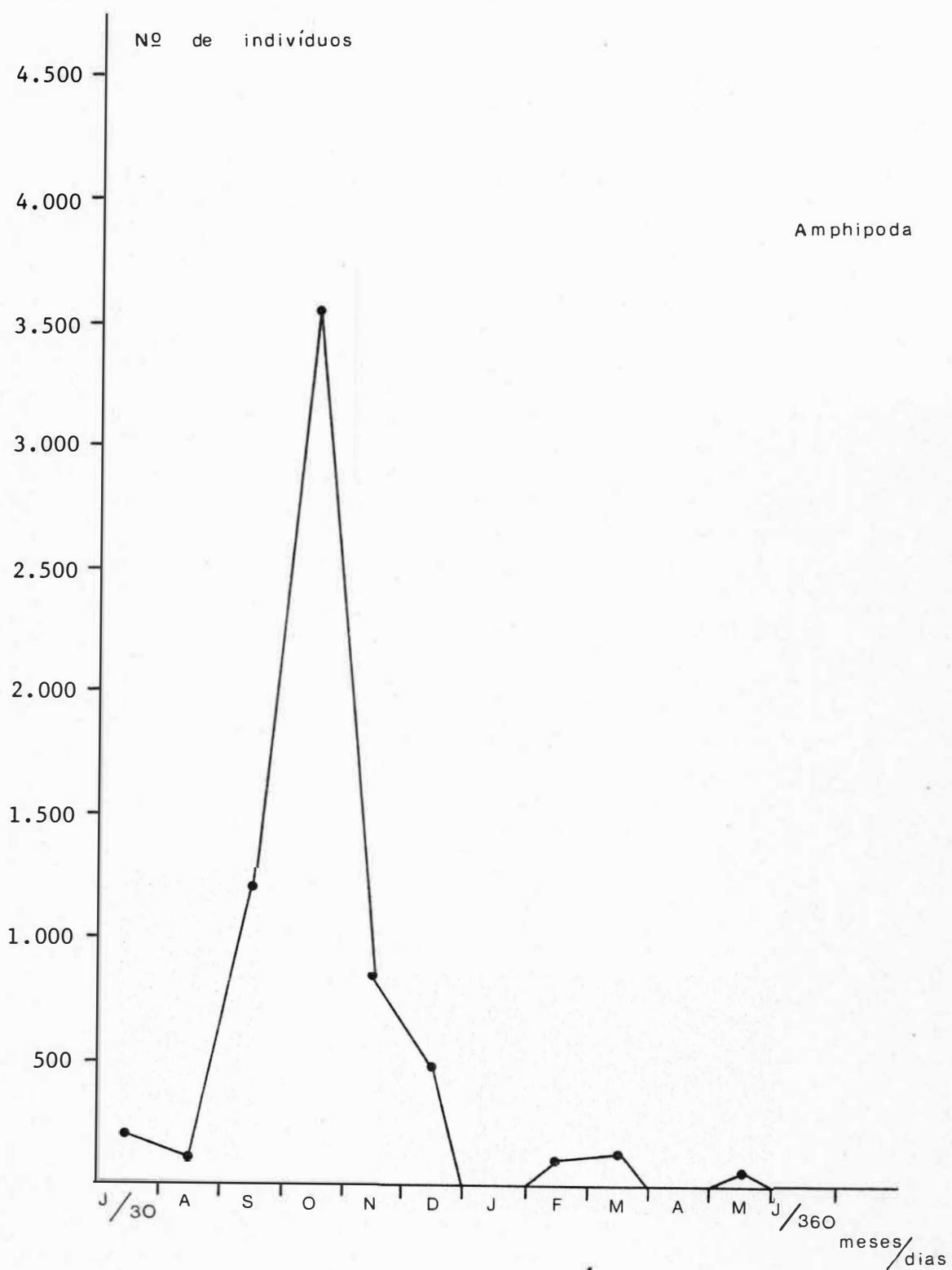


Figura 8

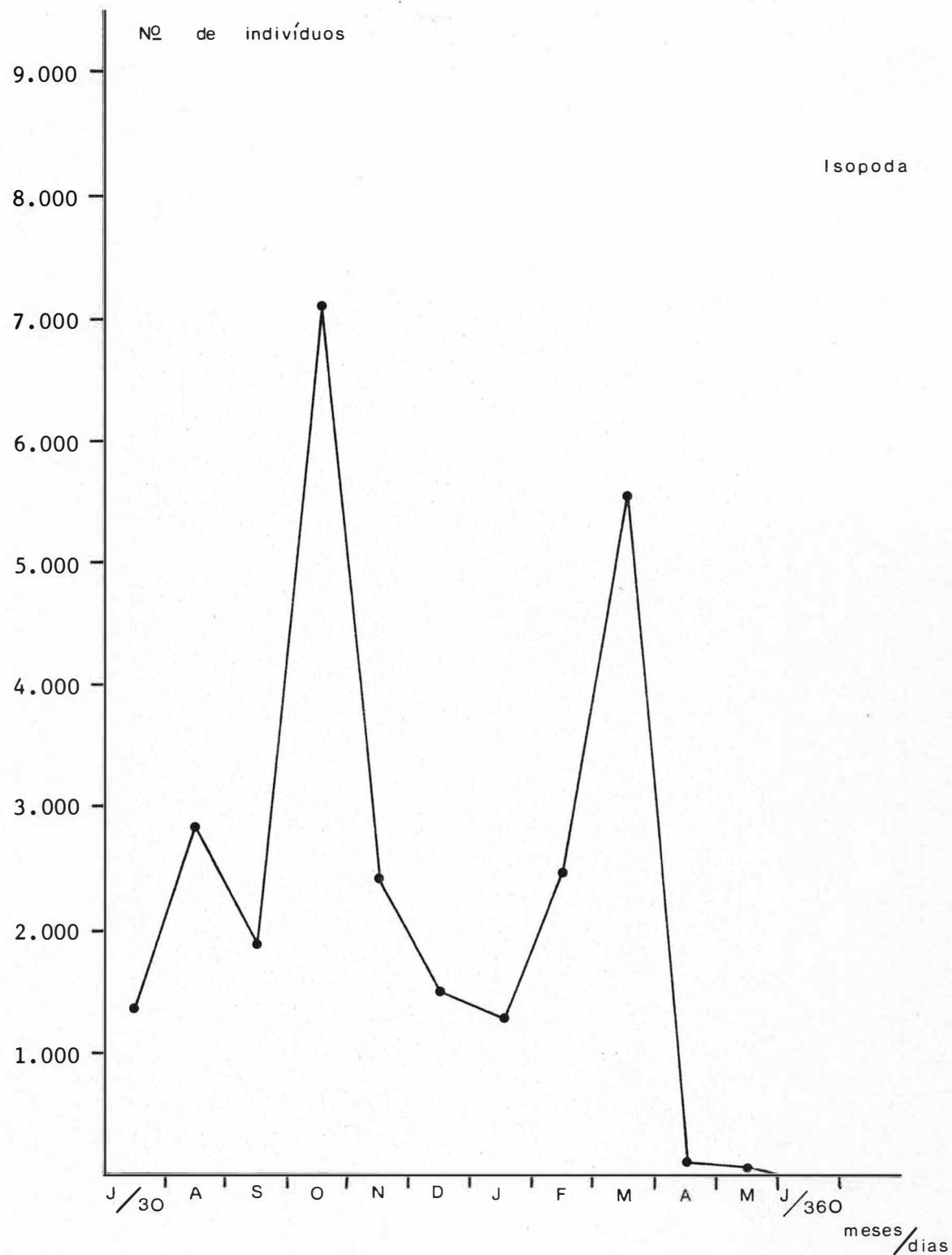


Figura 9

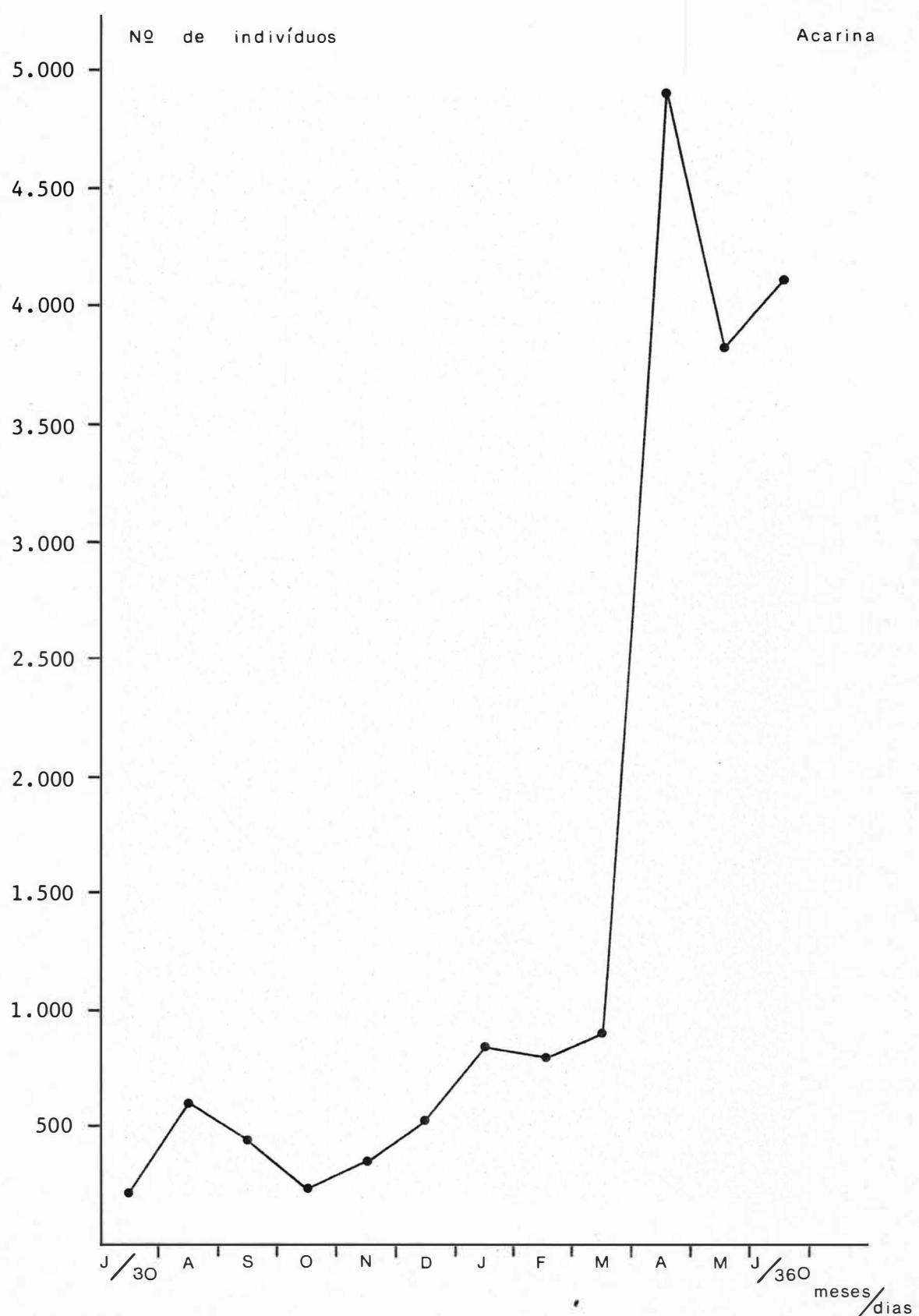


Figura 10

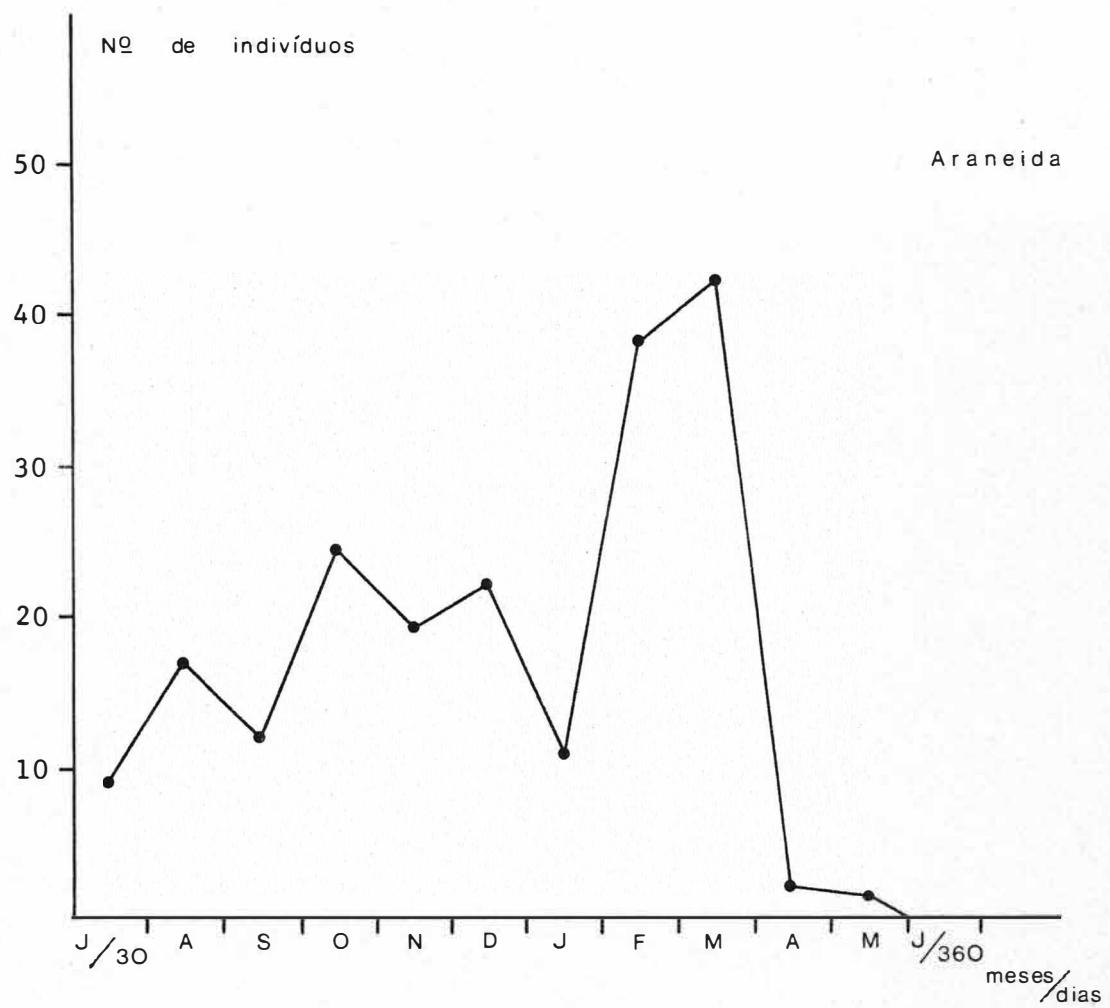


Figura 11

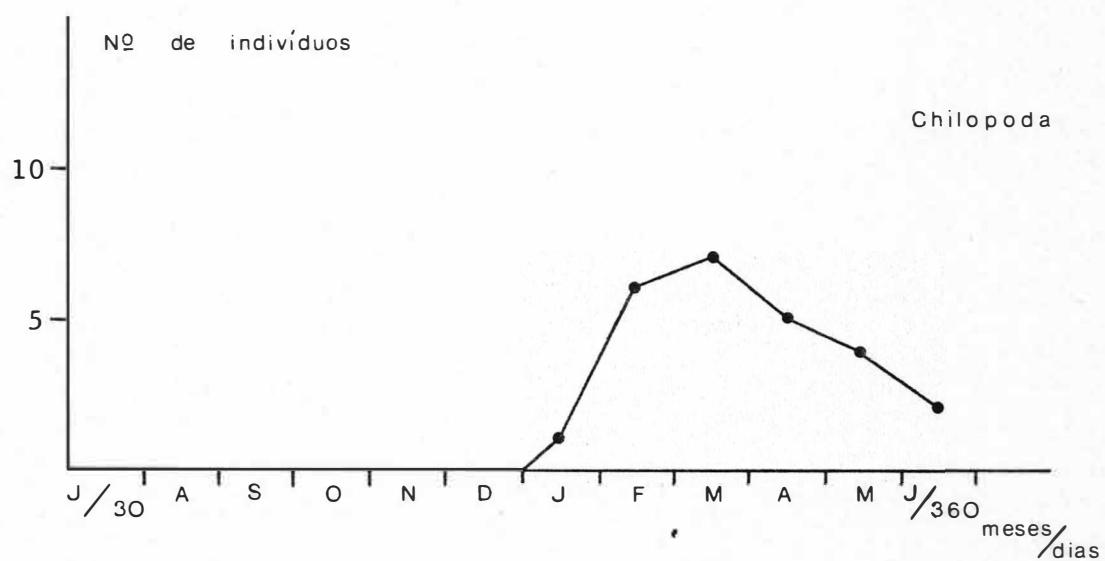
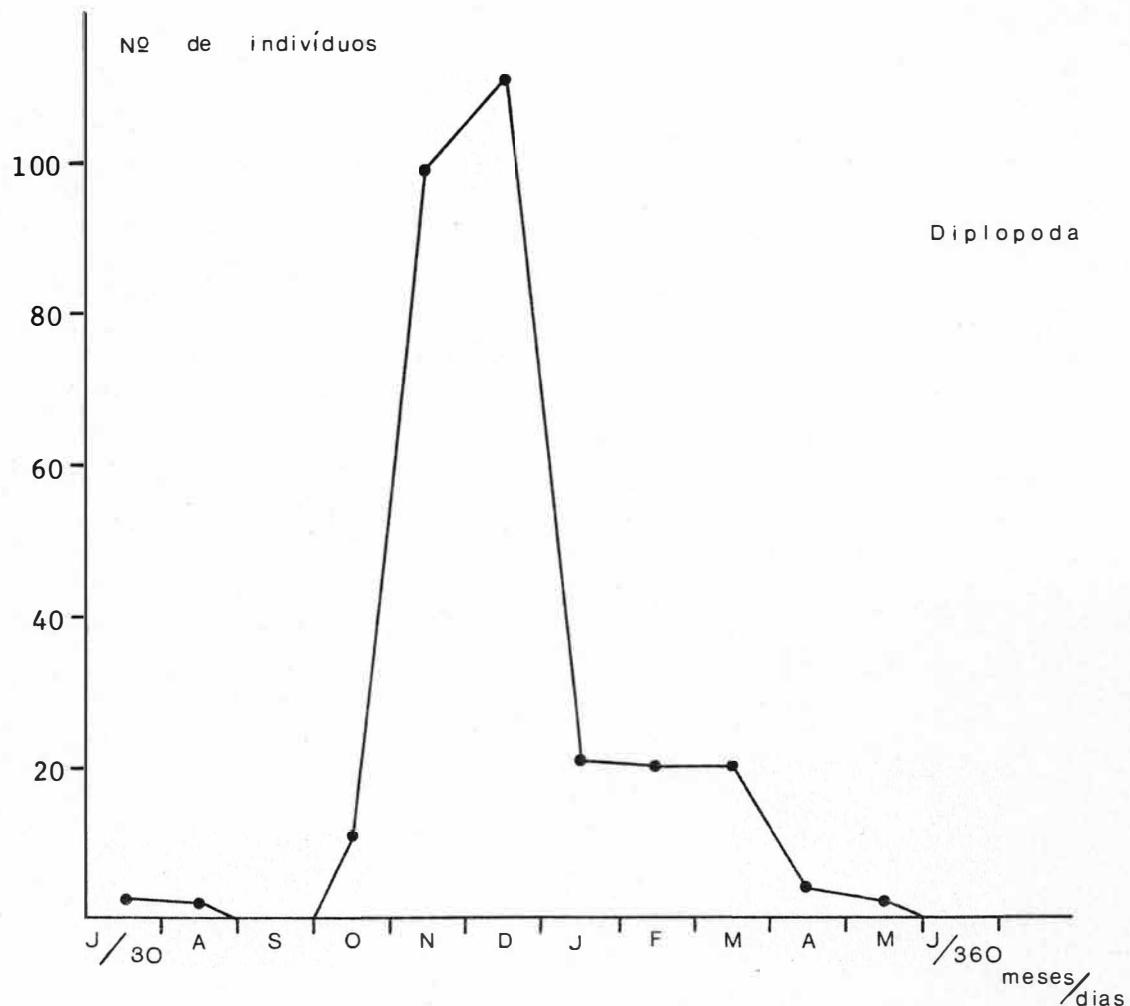


Figura 12

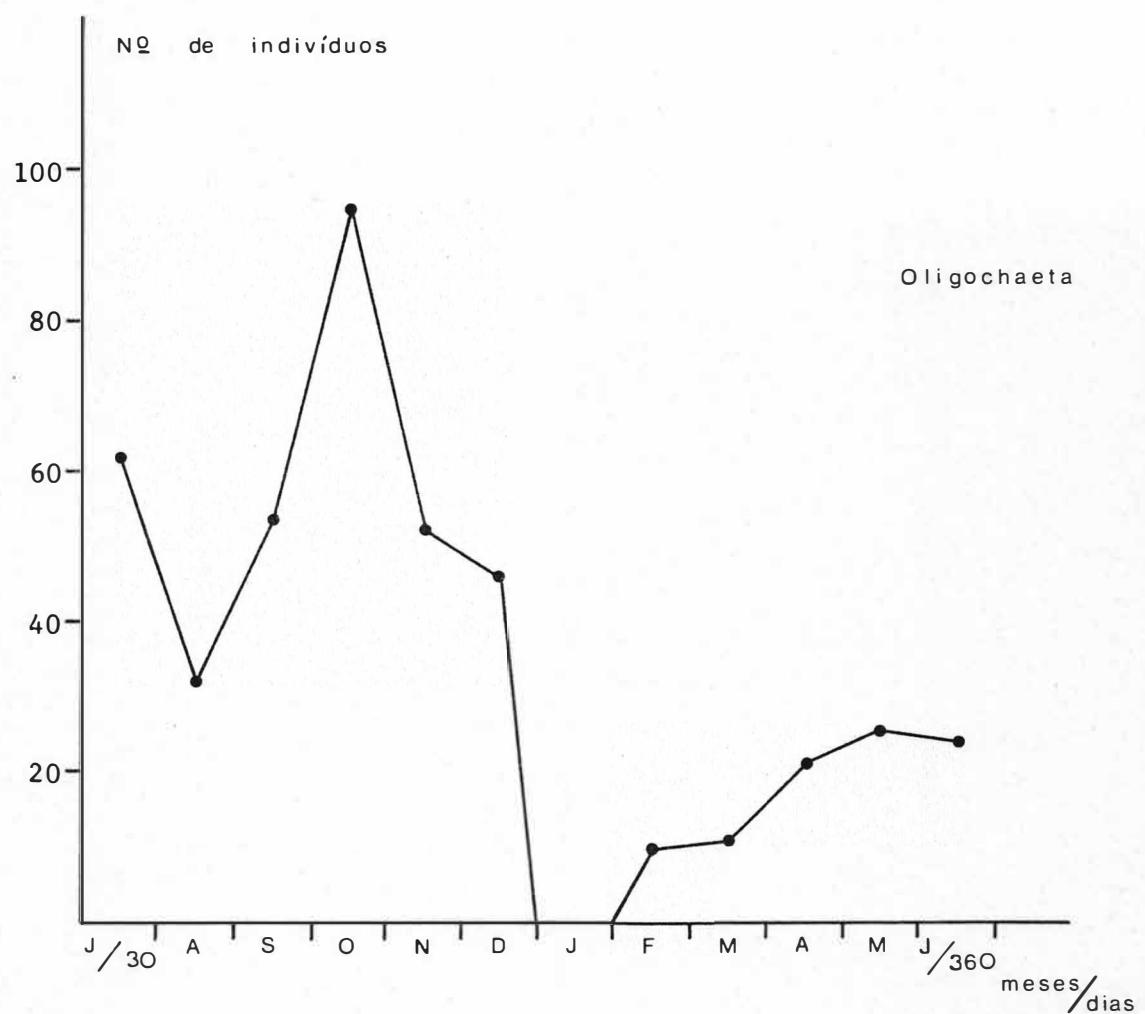


Figura 13

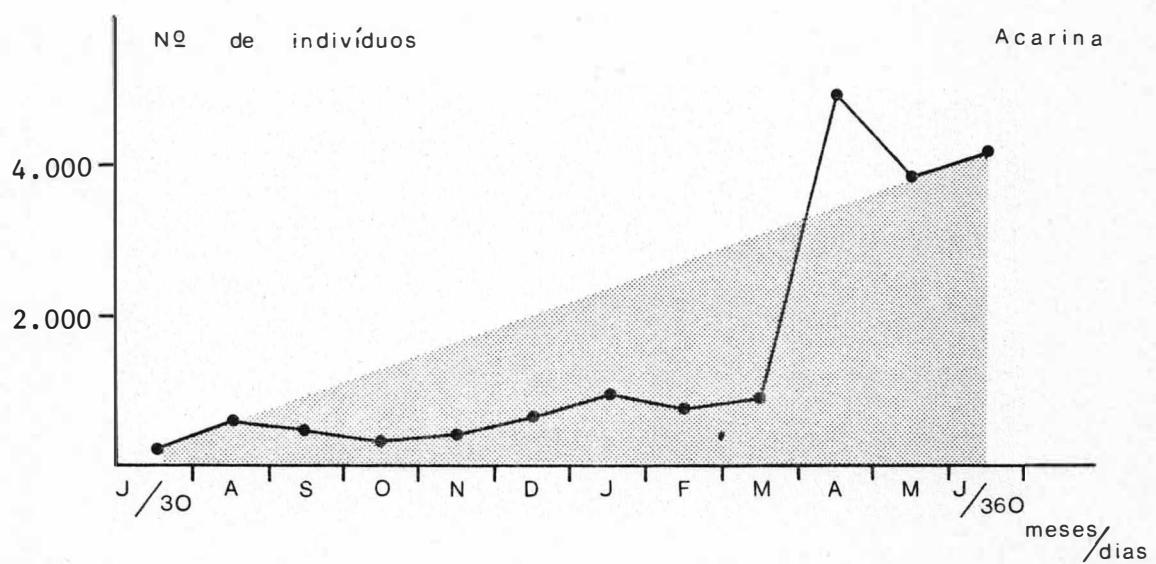
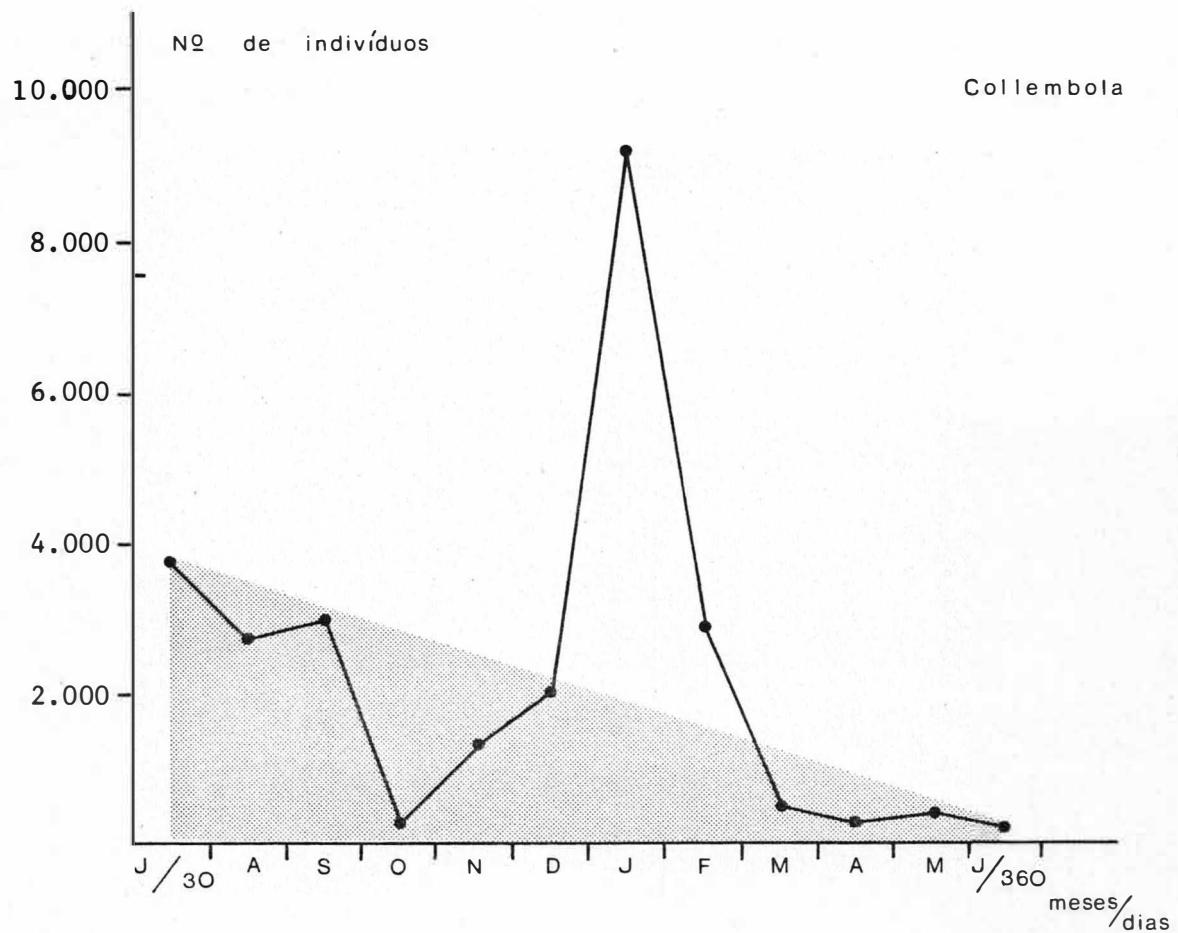


Figura 14

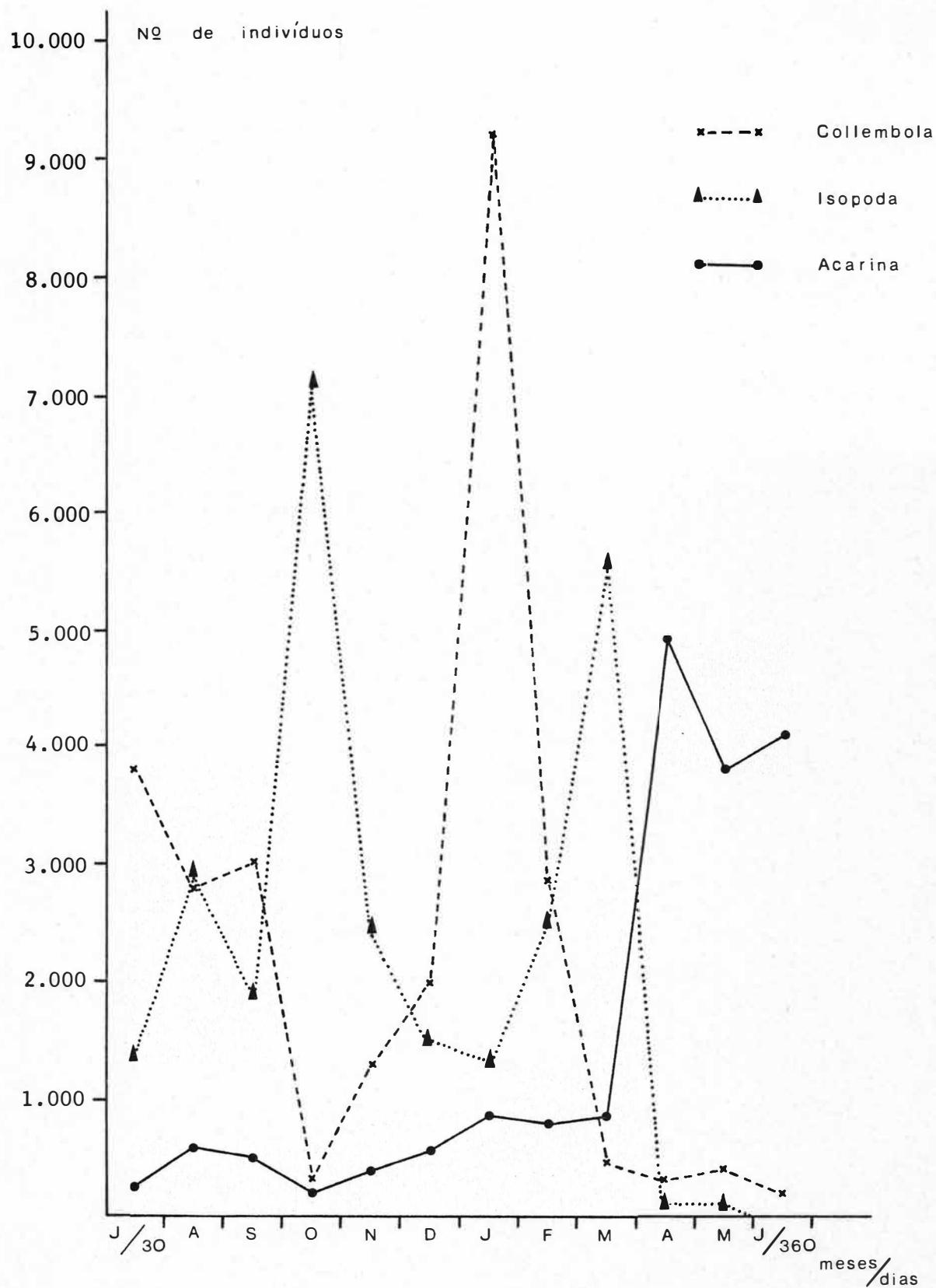


Figura 15

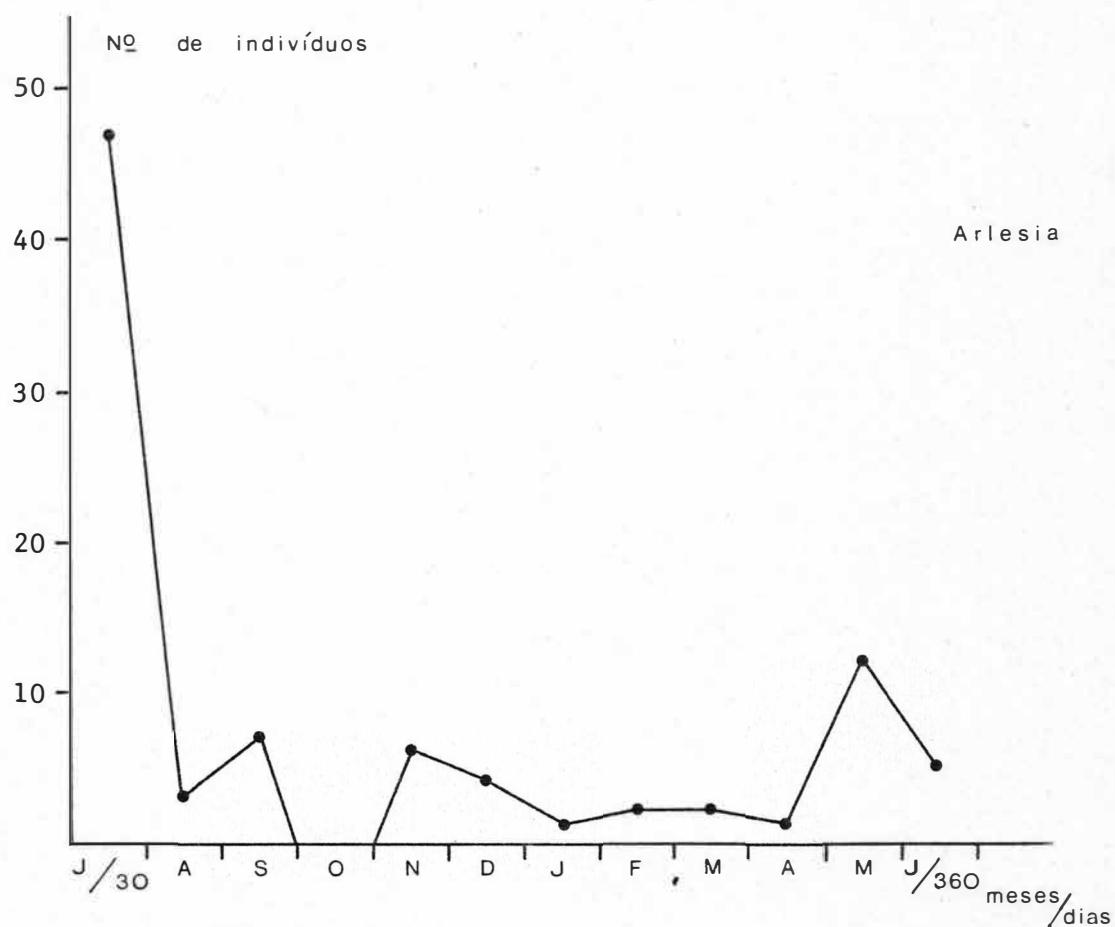
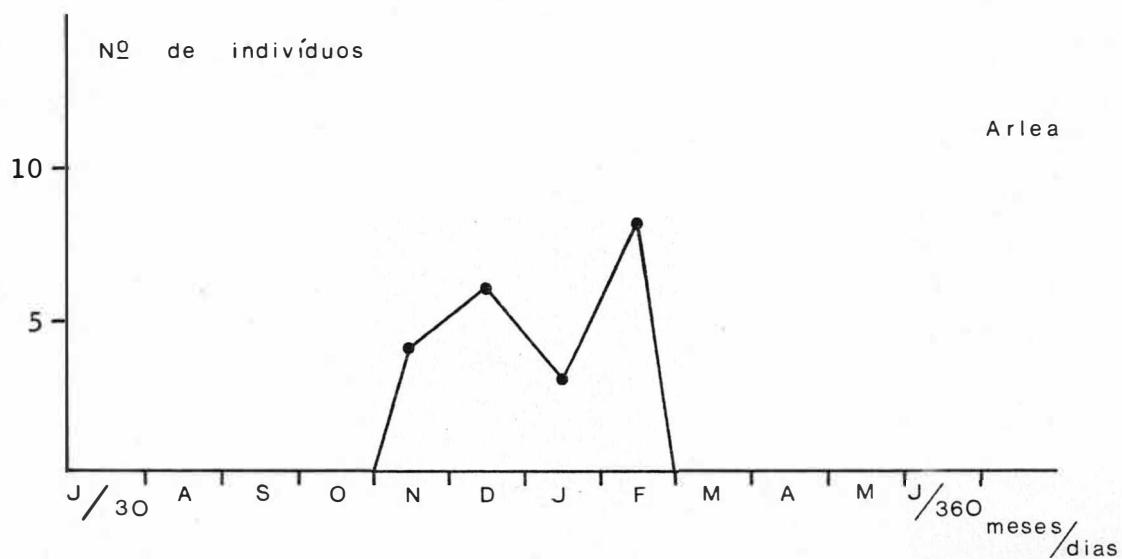


Figura 16

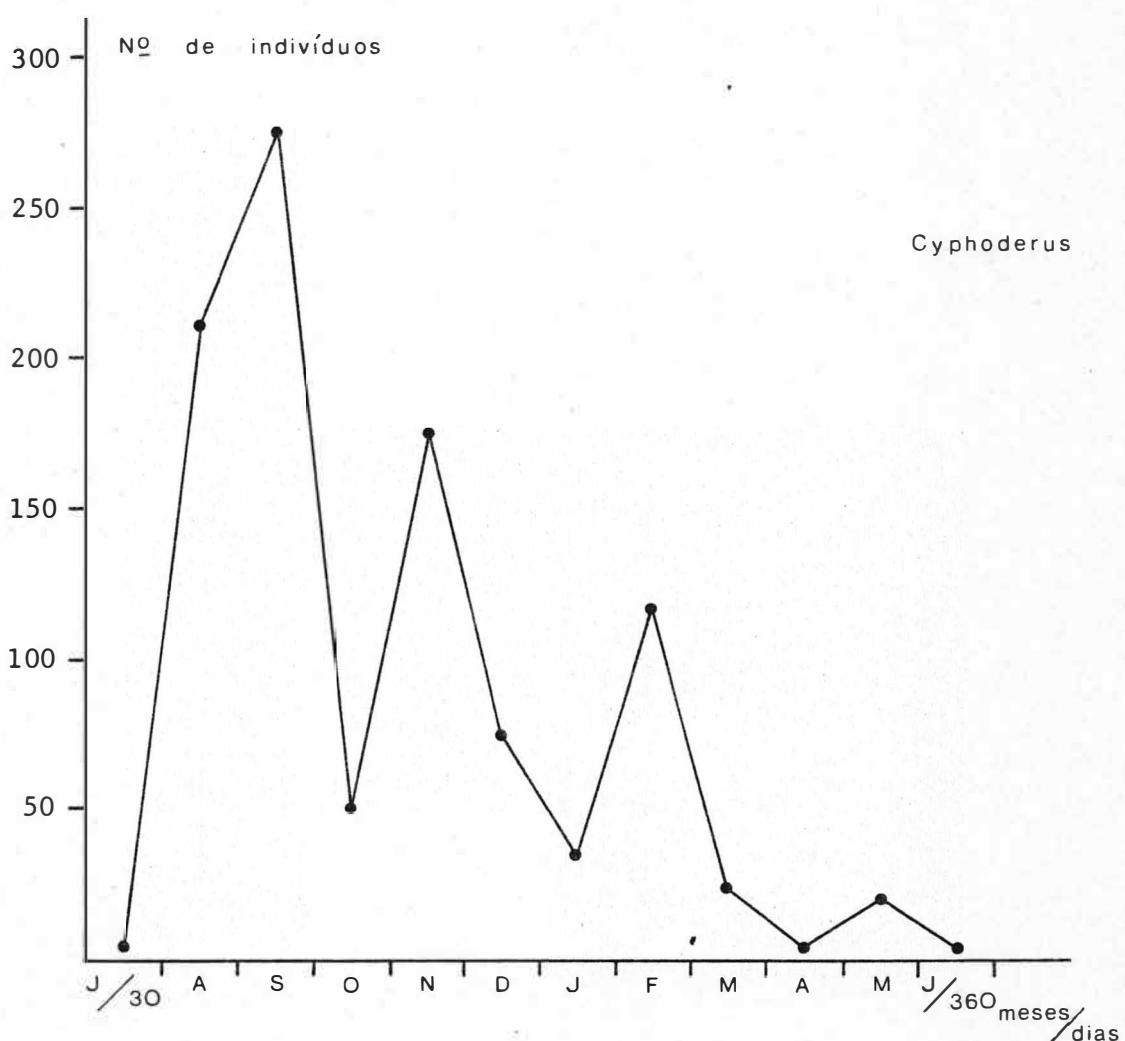
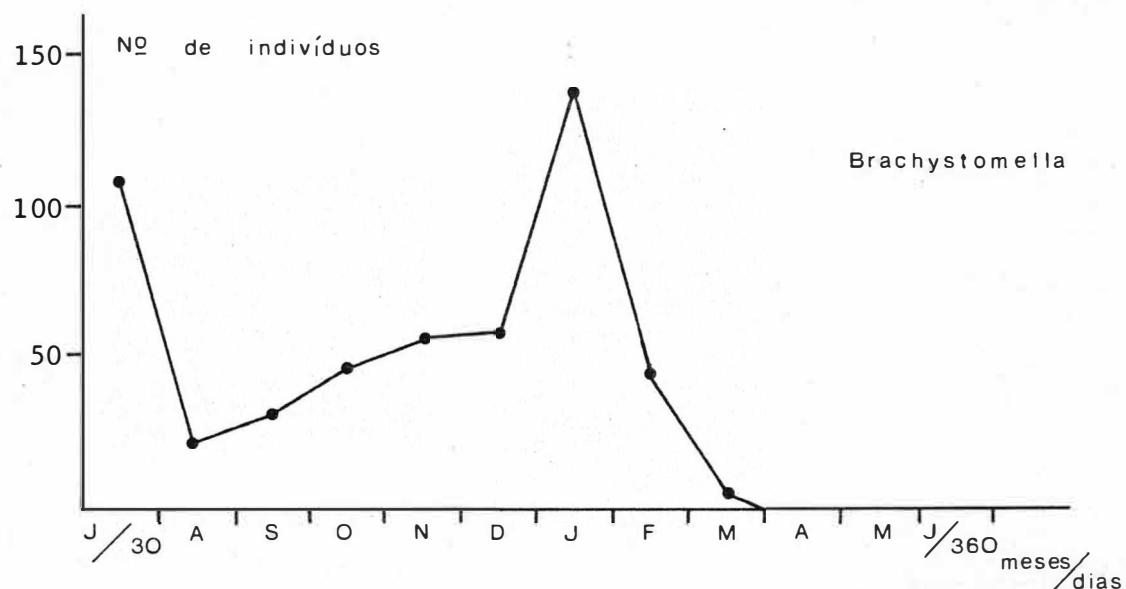


Figura 17

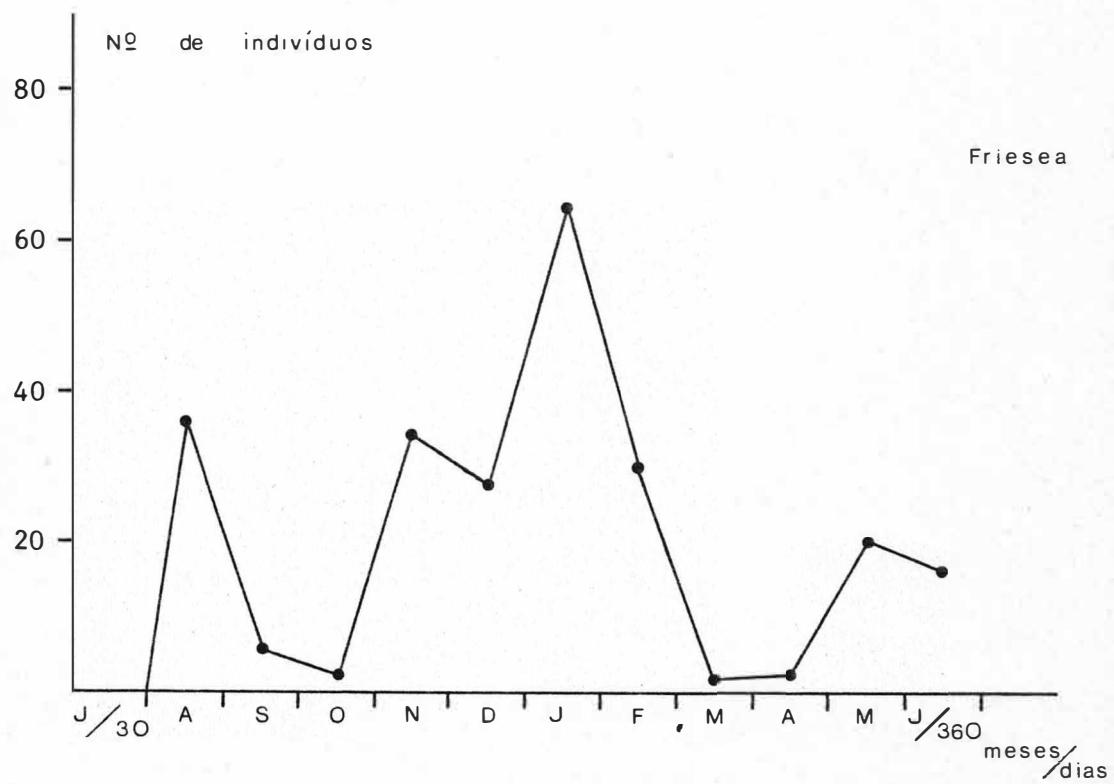
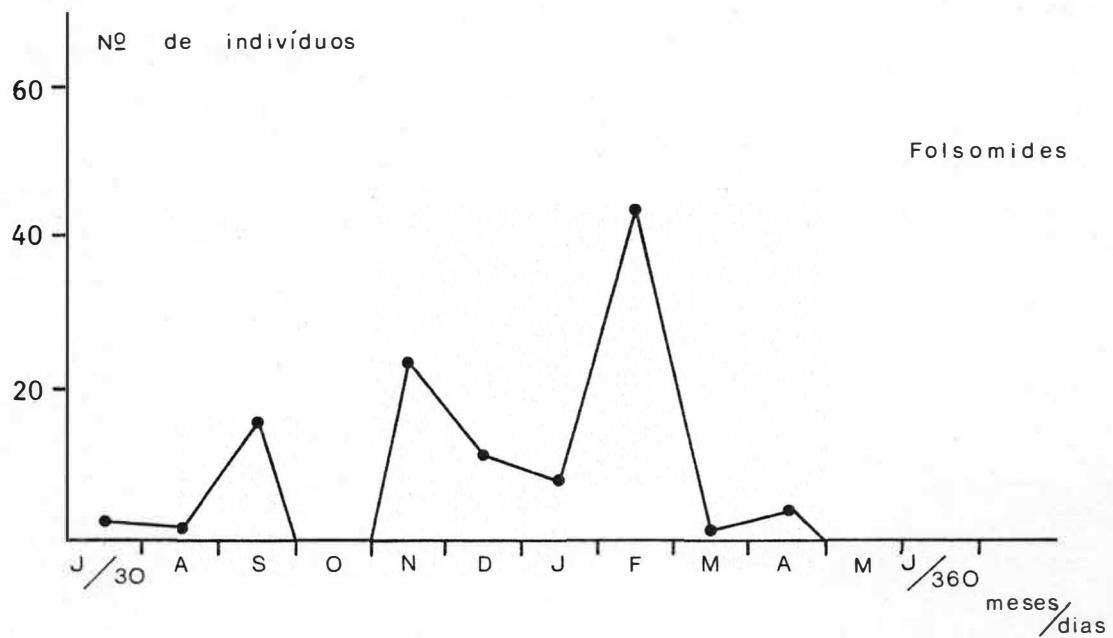


Figura 18

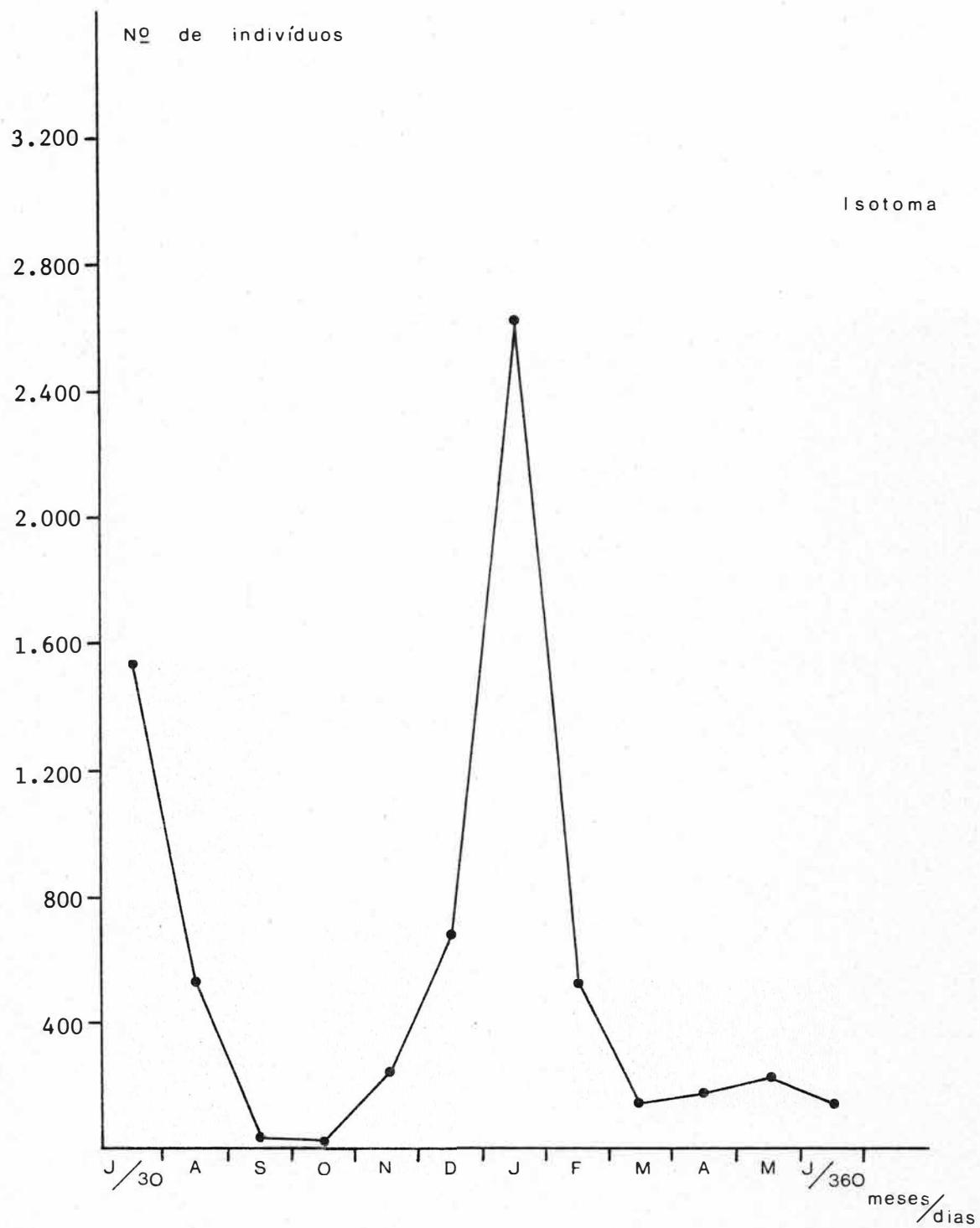


Figura 19

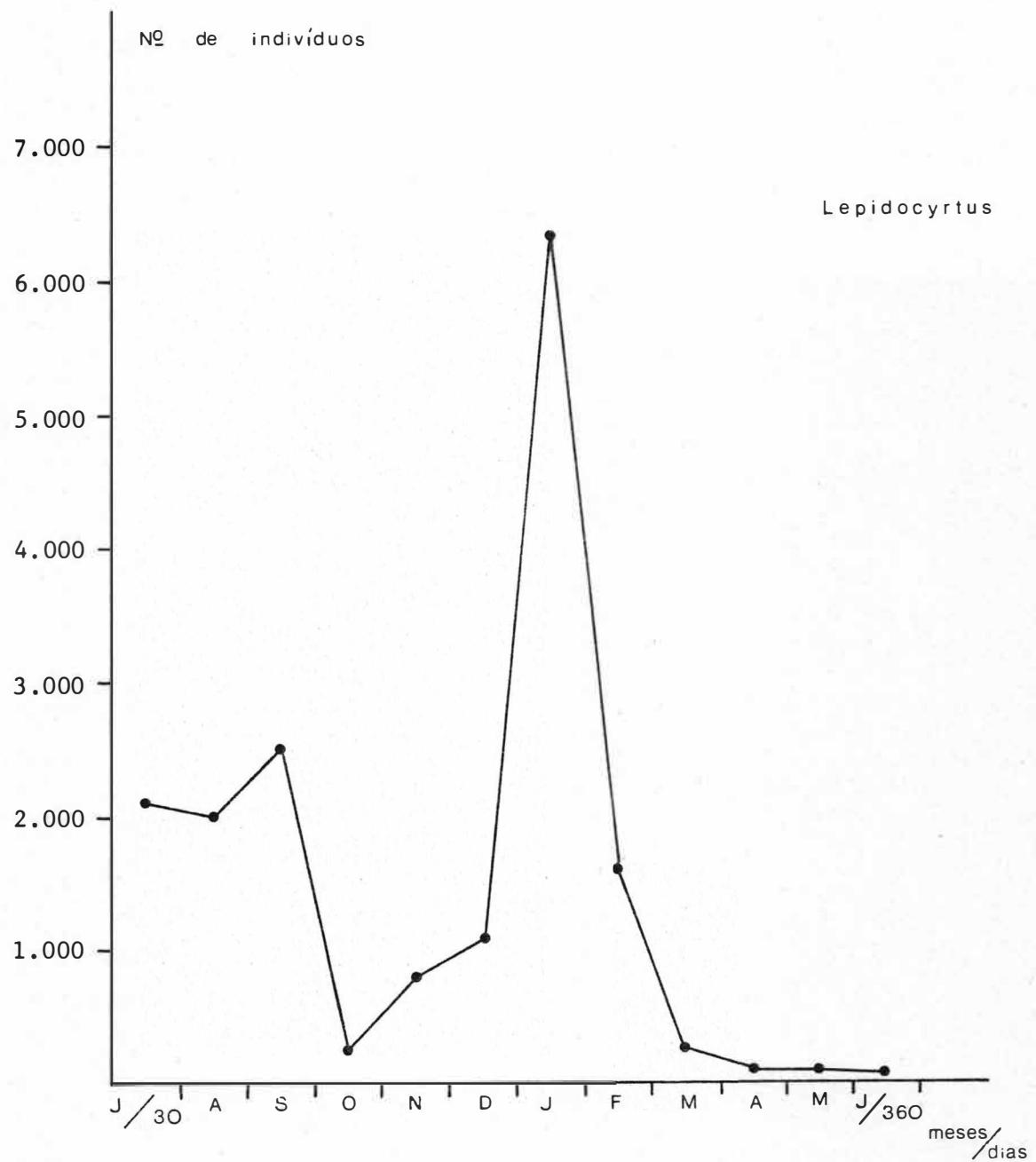


Figura 20

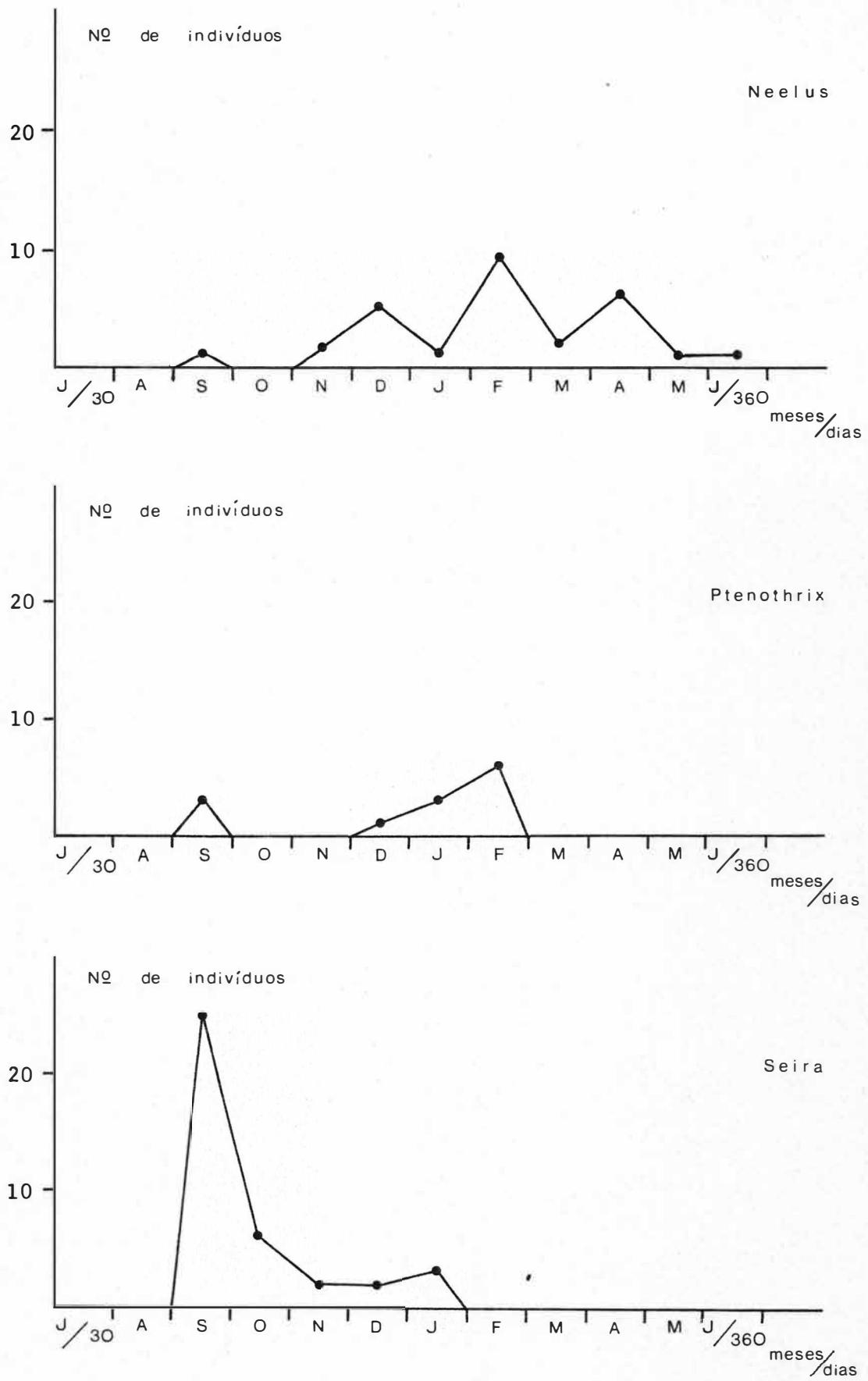


Figura 21

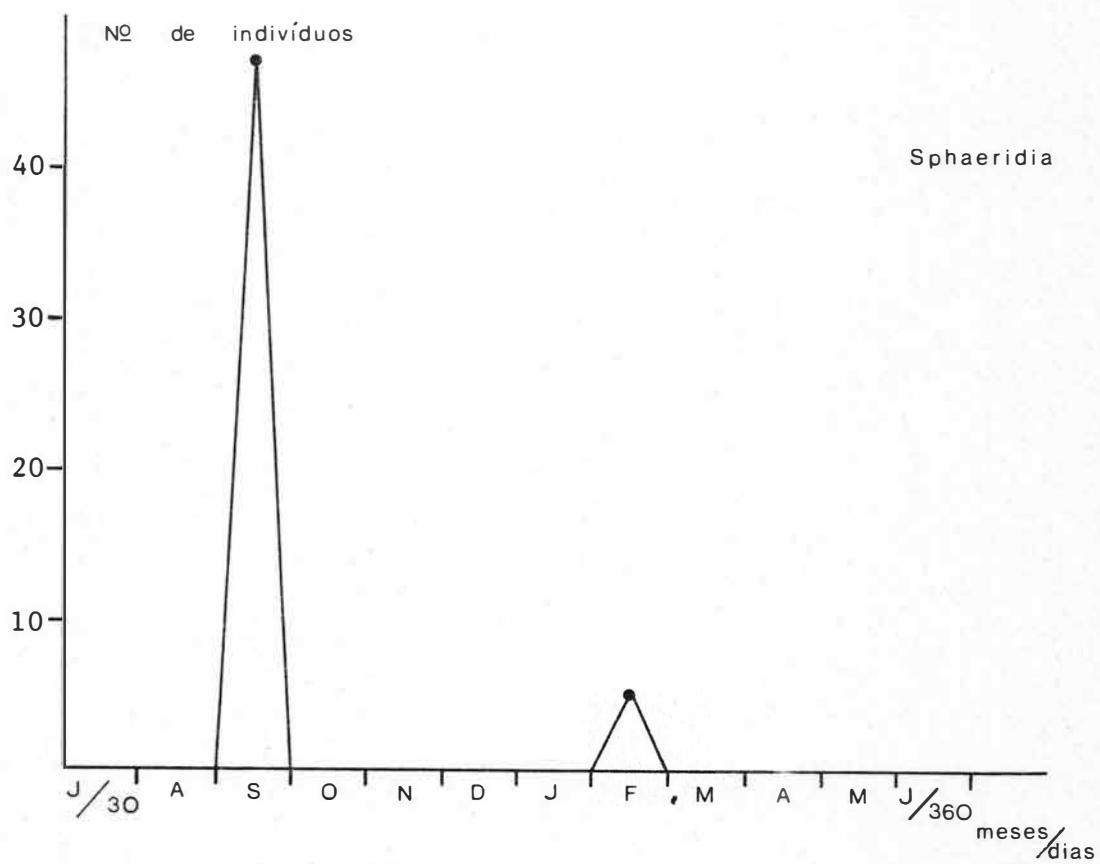
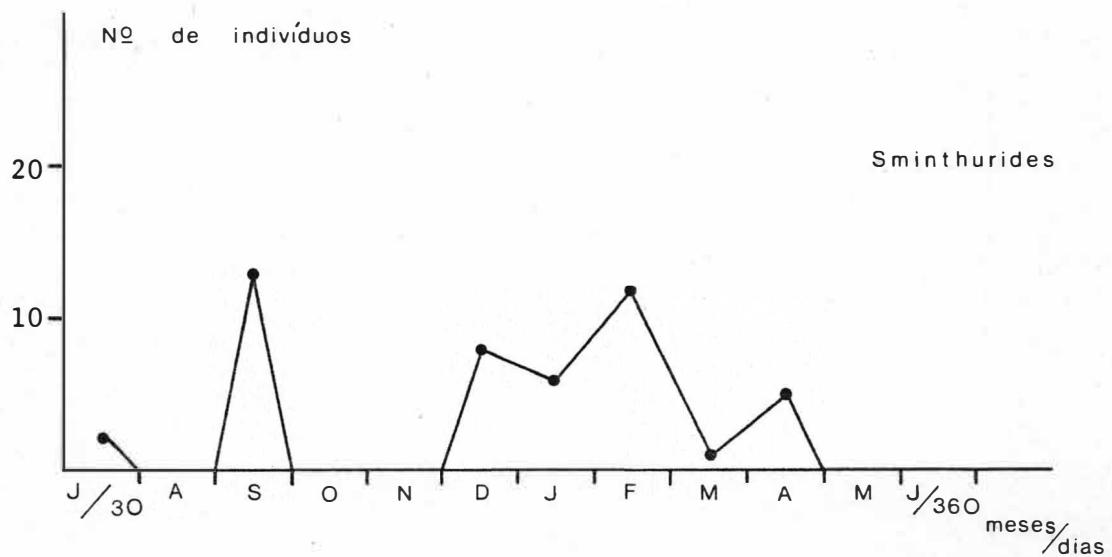


Figura 22

## Temperatura média

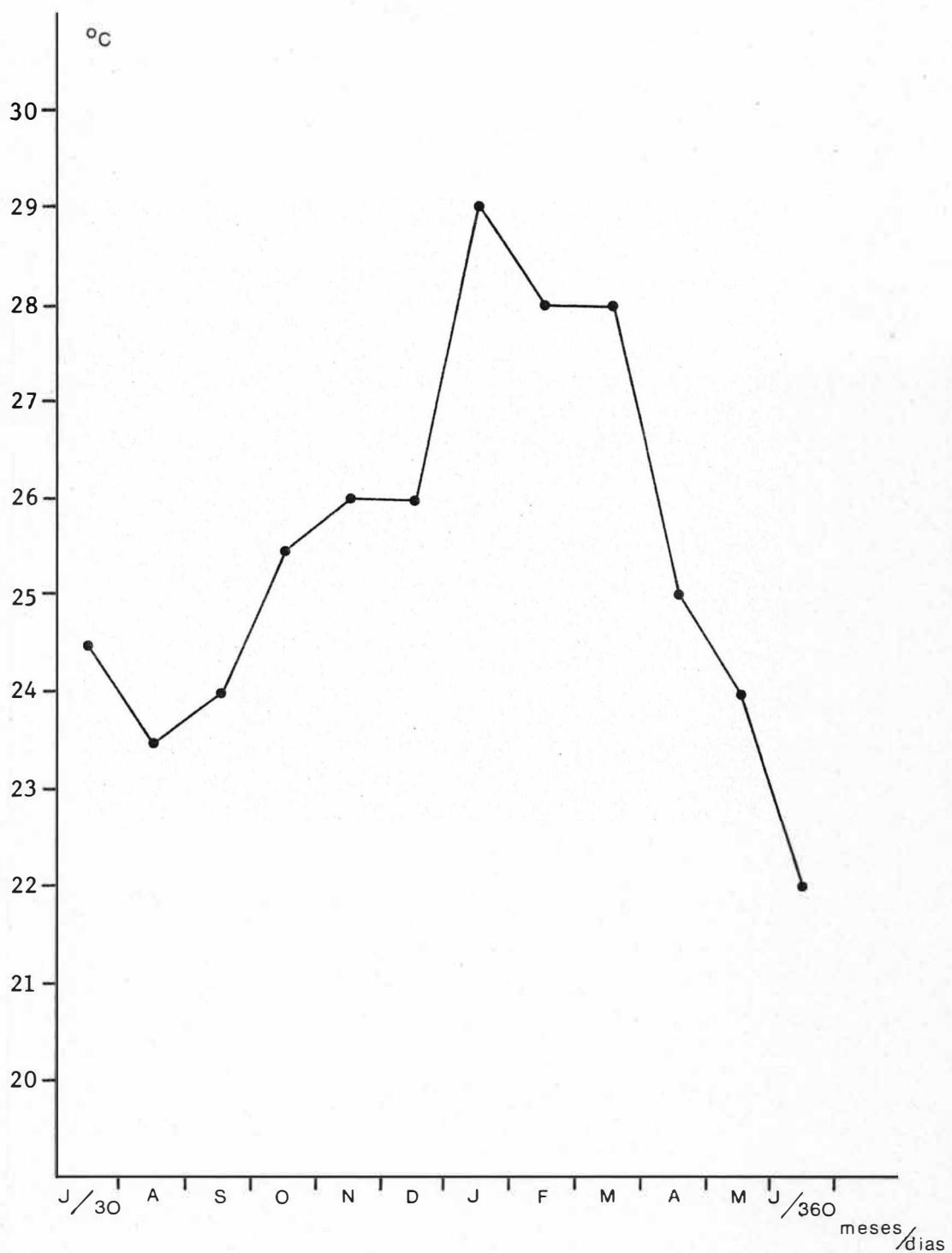


Figura 23

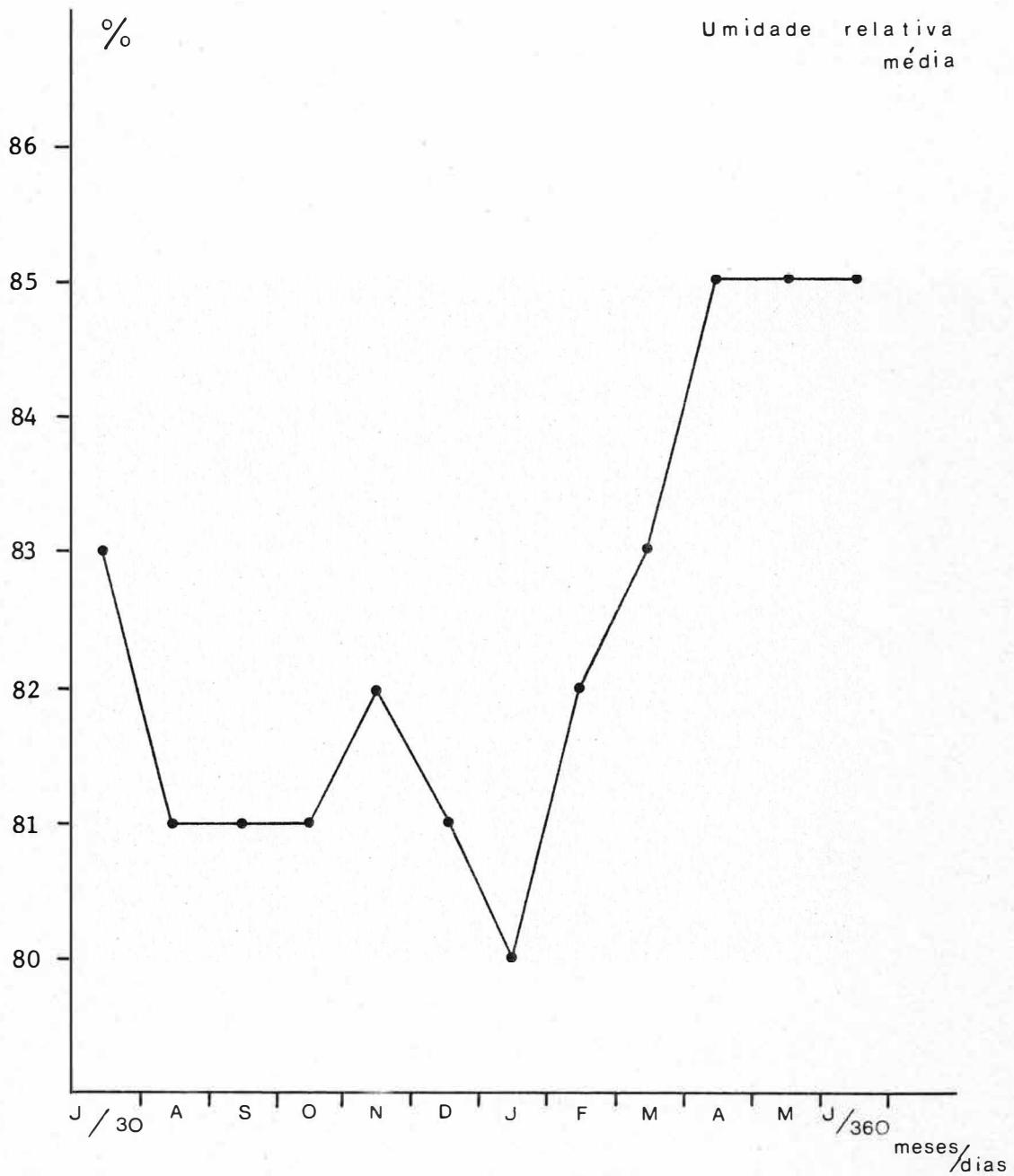


Figura 24

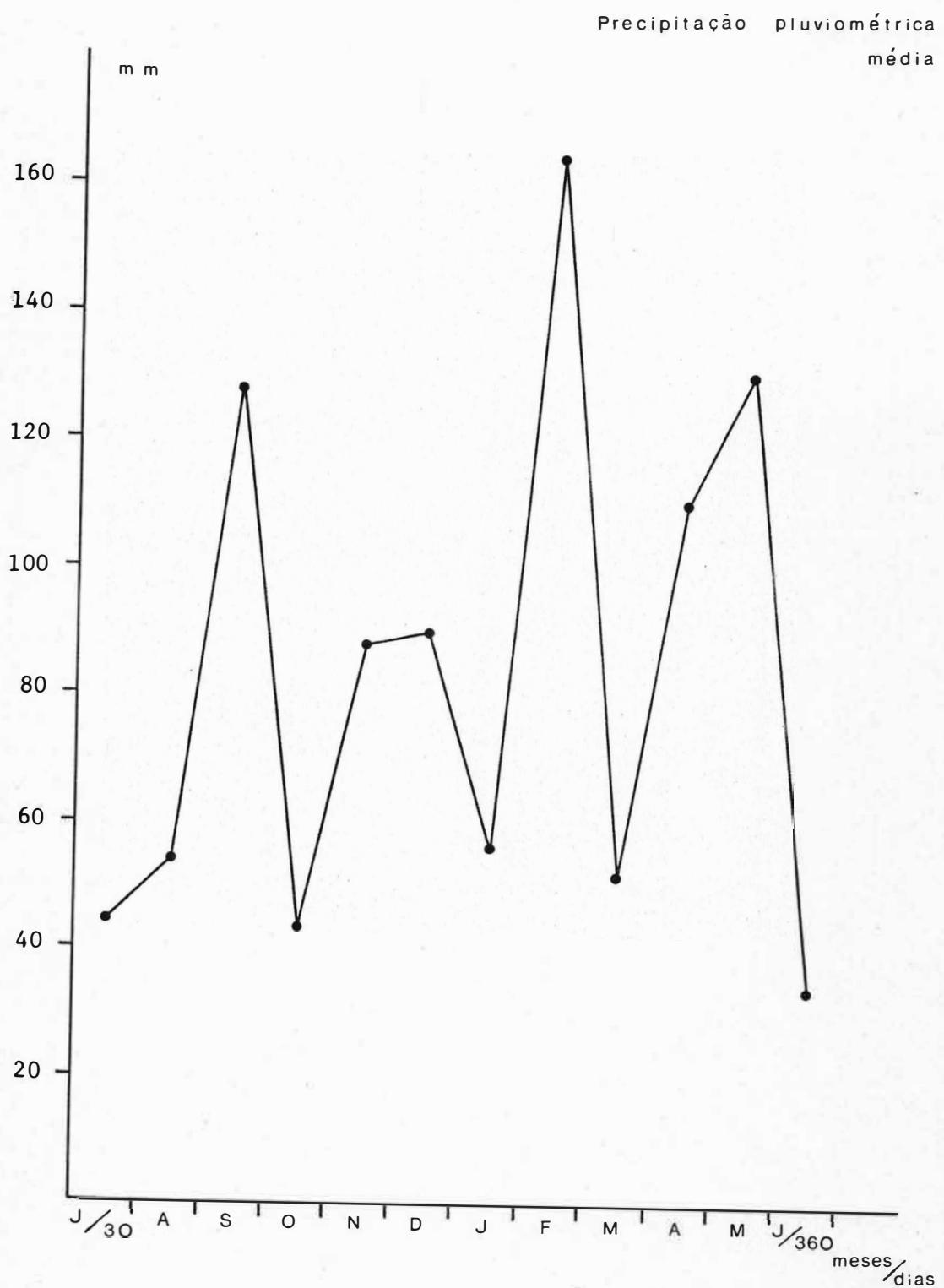


Figura 25

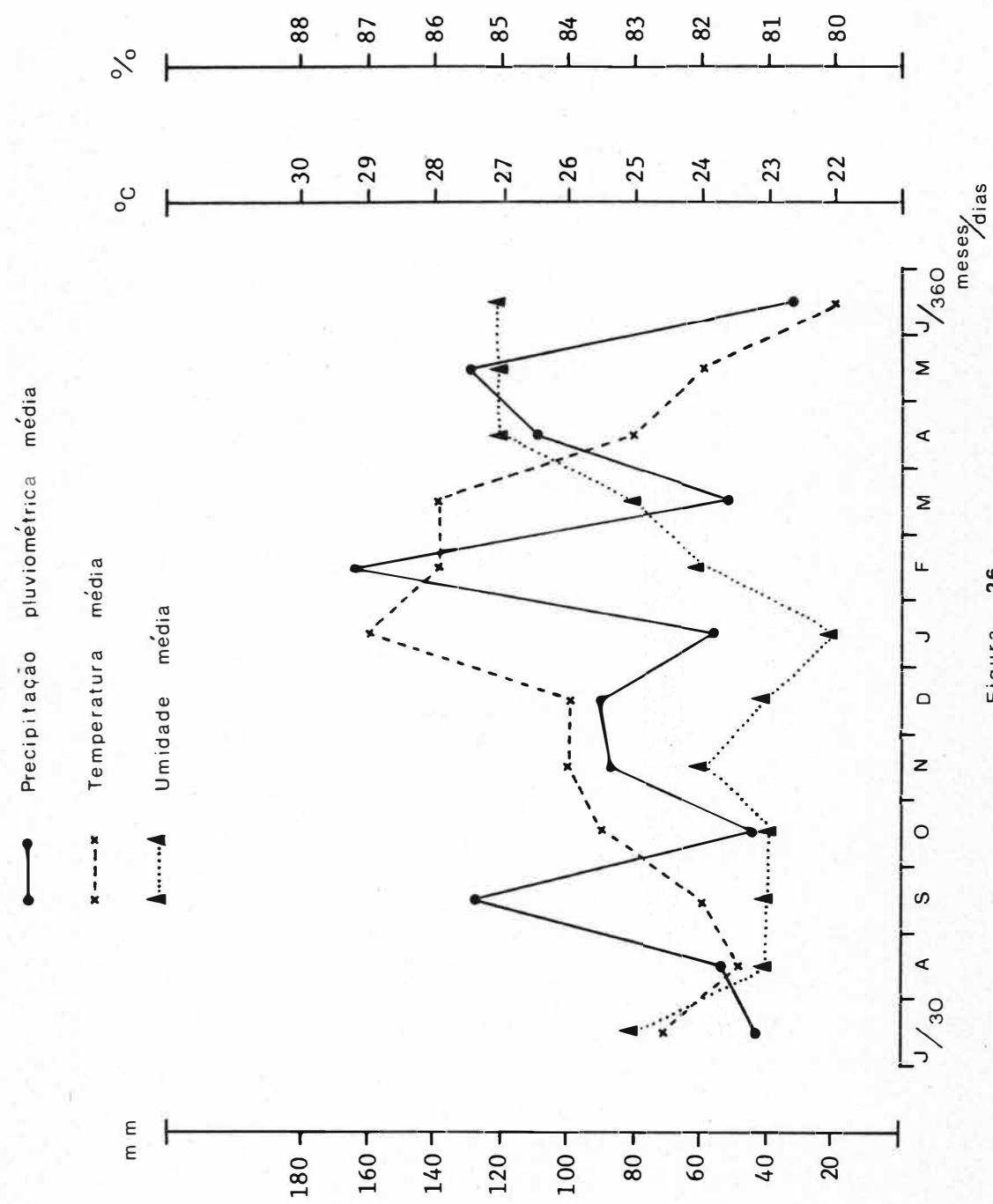


Figura 26

## XI.3) FOTOGRAFIAS

Foto 1: Vista parcial da área onde realizamos as varreduras pa  
ra a formação do "fosso de folhiço"

Foto 2: Aspecto do "fosso de folhiço" ao iniciarmos as amostrau  
gens, julho de 1977.

Foto 3: Aspecto do "fosso do folhiço" após seis meses de amos  
tragens, dezembro de 1977.

Foto 4: Aspecto do "fosso de folhiço" ao final dos nossos es  
tudos, junho de 1978.



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4