

Odair Francisco



Alphitobius diaperinus (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) associado a esterco em granjas de aves poedeiras: fenologia, estrutura etária e parasitismo.

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato a) Odair Francisco

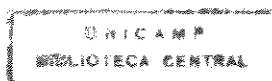
e aprovada pela Comissão Julgadora.

15/2/96 Angelo Pires do Prado

Dissertação apresentada à comissão de Pós - graduação do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas na área de Parasitologia.

Orientador: Prof. Dr. Angelo Pires do Prado

Campinas - São Paulo
1996



9605421

UNIDADE BC
N.º CHAMADA: T/UNICAMP
F847a
V. Ex.
TOMBO B0/ 27285
PROC. 667/96
C D
PREÇO R\$ 11,00
DATA 10/04/96
N.º CPD

CM-00086218-3

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

F847a Francisco. Odair
Alphitobius diaperinus (Panzer) (Coleoptera :
Tenebrionidae) associado a esterco em granjas de
aves poedeiras : fenologia, estrutura etária e
parasitismo / Odair Francisco. – Campinas, SP :
[s.n.], 1996.

Orientador: Angelo Pires do Prado.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual
de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Besouro. 2. Tenebrionídeo. 3. Ave - Esterco
4. Biologia do desenvolvimento. 5. Fenologia.
6. Parasitismo. I. Prado, Angelo Pires do.
II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de
Biologia. III. Título.

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Angelo Pires do Prado pela dedicação na orientação deste trabalho;
- Ao Professor Aquiles Eugênio Piedrabuena pela orientação na análise estatística dos dados ocorridos no campo;
- Aos Professores Arício Xavier Linhares, Odair Benedito Ribeiro e Rita Maria Pereira Avancini pelas sugestões e análise prévia do texto;
- Aos colegas Sérgio Luis e Marisa pela companhia nas coletas de campo;
- Aos demais colegas pela amizade e incentivo na execução deste trabalho;
- À funcionária Liliane Ziti pelo auxílio e acompanhamento durante o trabalho de campo;
- Aos demais professores e funcionários do Departamento de Parasitologia pelas contribuições que de alguma forma auxiliou na realização deste trabalho;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus pais, Aparecido e Ernestina,
ofereço.
À minha esposa, Mary Rosana,
dedico.

...

*Busque amor novas artes, novo engenho,
para matar-me, e novas esquivanças;
que não pode tirar-me as esperanças,
que mal me tirará o que eu não tenho.*

*Olhai de que esperanças me mantenho!
Vede que perigosas seguranças!
Que não temo contrastes nem mudanças,
andando em bravo mar, perdido o lenho.*

*Mas, conquanto não pode haver desgosto
onde esperança falta, lá me esconde
Amor um mal, que mata e não se vê.*

*Que dias há que n'alma me tem posto
um não sei quê, que nasce não sei onde,
vem não sei como, e doi não sei porquê.*

...

*Amor é um fogo que arde sem se ver;
é ferida que doi, e não se sente;
é um contentamento descontente;
é dor que desatina sem doer.*

*É um não querer mais que bem querer;
é um andar solitário entre a gente;
é nunca contentar-se de contente;
é um cuidar que se ganha em se perder.*

*É querer estar preso por vontade;
e servir a quem vence, o vencedor;
é ter com quem nos mata, lealdade.*

*Mas como causar pode seu favor
nos corações humanos amizade,
se tão contrário a si é o mesmo Amor?*

...

LUÍS DE CAMÕES
1524-1580

ÍNDICE

-Resumo.....	I
-	
Abstract.....	II
1)Introdução.....	1
2)Objetivos.....	4
3)Revisão bibliográfica.....	6
3 . 1) Origem.....	6
3 . 2) Descrição da espécie.....	6
3 . 2 . 1) Ovos.....	6
3 . 2 . 2) Larvas.....	6
3 . 2 . 3) Pupas.....	7
3 . 2 . 4) Adultos.....	7
3 . 3) Dimorfismo sexual.....	8
3 . 3 . 1)Morfologia do sistema reprodutor do macho.....	9
3 . 3 . 2) Morfologia do sistema reprodutor da fêmea.....	9
3 . 4) Hábitos alimentares.....	10
3 . 5) Canal alimentar.....	12
3 . 5 . 1) Larvas.....	12
3 . 5 . 2) Adultos.....	13
3 . 6) Como vetor de doenças.....	14
3 . 6 . 1) Como vetor de viroses.....	14
3 . 6 . 2) <i>A. diaperinus</i> como transmissor de bacterioses.....	15
3 . 6 . 3) <i>A. diaperinus</i> como transmissor de protozoários.....	15
3 . 6 . 4) Como hospedeiro intermediário de helmintos (cestódeos e nematódeos).....	16
3 . 7) <i>A. diaperinus</i> como praga estrutural.....	16
3 . 8) Medidas de controle.....	17
3 . 8 . 1) Inimigos naturais.....	17
3 . 8 . 2) Inseticidas.....	19
4)Material e métodos.....	21
4 . 1) Descrição do local.....	21
4 . 2) Coleta de dados.....	22
4 . 2 . 1) Amostragem.....	22
4 . 3) Métodos de amostragem.....	22
4 . 3 . 1) Armadilhas de solo (“Pitfall trap”).....	22
4 . 3 . 2) Armadilha de Arends.....	23
4 . 3 . 3) Funil de Berlese.....	23

4 . 4) Hábito alimentar.....	24
4 . 5) Parasitismo por protozoários (Gregarinida)e estágios imaturos de cestódeos.....	24
4 . 6) Teste de preferência alimentar.....	25
4 . 7) Estrutura etária.....	25
4 . 8) Determinação da temperatura basal (Tb).....	26
4 . 8 . 1) Eclosão de larvas.....	26
4 . 8 . 2) Período larval.....	26
4 . 8 . 3) Fase pupal.....	27
4 . 9) Umidade de esterco.....	27
4 . 10) Dados meteorológicos.....	28
4 . 11) Análise dos dados.....	29
4 . 11 . 1) Dados de campo.....	29
4 . 11 . 2) Análise dos dados obtidos em laboratório.....	30
4 . 4) Material testemunho.....	30
5) Resultados.....	31
5 . 1) Número de indivíduos coletado para cada método.....	31
5 . 2) Armadilhas de solo (“Pitfall trap”).....	31
5 . 3) Funil de Berlese.....	33
5 . 4) Armadilhas de Arends.....	35
5 . 5) Estruturação etária.....	36
5 . 6) Parasitismo por protozoários e estágios imaturos de Cestódeos.....	38
5 . 7) Preferência alimentar.....	39
5 . 8) Cálculo da temperatura basal.....	39
5 . 8 . 1) Estágio de ovo.....	39
5 . 8 . 2) Estágio larval.....	40
5 . 8 . 3) Estágio de pupa.....	40
5 . 8 . 4) Período de ovo à emergência.....	40
5 . 9) Tempo de desenvolvimento dos estágios imaturos.....	41
5 . 9 . 1) Tempo de desenvolvimento de ovo.....	41
5 . 9 . 2) Tempo de desenvolvimento em larvas.....	42
5 . 9 . 3) Tempo de desenvolvimento de larvas até emergência e razão sexual.....	43
5 . 10) Faixas de umidade absoluta do esterco que agregam maior número de indivíduos.....	44

5 . 10 . 1) Funil de Berlese.....	44
5 . 10 . 2) Armadilha de Arends.....	44
5 . 10 . 3) "Pitfall".....	44
6) Discussão.....	45
6 . 1) Dados de campo.....	45
6 . 2) Dados obtidos em laboratório.....	49
7) Conclusões.....	53
8) Referências Bibliográficas.....	56

Lista de tabelas

Tabela 1 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidas em "Pitfall" em 28 coletas quinzenais.....	63
Tabela 2 - Abundância de adultos e larvas obtidas por meio de extração em Funil de Berlese de 28 coletas quinzenais.....	64
Tabela 3 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidas em armadilha de Arends em 28 coletas quinzenais.....	65
Tabela 4 - Porcentagem de umidade contida no esterco de galinha verificada através do método de diferença de peso seco e peso úmido.....	66
Tabela 5 - Pluviosidade média diária da quinzena que antecedeu cada coleta.....	67
Tabela 6 - Valores da temperatura média diária da quinzena que antecedeu cada coleta.....	68
Tabela 7 - Análise de regressão com respectivo valor do índice de correlação de Pearson entre adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> para umidade em três métodos de Amostragem...	69
Tabela 8 - Análise de regressão com respectivo valor do índice de correlação de Pearson entre adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> e temperatura em três métodos de amostragem....	70
Tabela 9 - Análise estatística dos valores através do Teste de Friedman em 3 métodos de amostragem para adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> em 28 coletas.....	71
Tabela 10 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre adultos amostrados em "Pitfall trap".....	71
Tabela 11 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre larvas amostradas em "Pitfall trap".....	71
Tabela 12 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre adultos amostrados em Armadilhas de Arends.....	72
Tabela 13 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre larvas amostradas em Armadilhas de Arends.....	72
Tabela 14 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre adultos amostrados em Funil de Berlese.....	72
Tabela 15 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre larvas amostradas em Funil de Berlese.....	72

Tabela 16 - Número de larvas de <i>A. diaperinus</i> categorizadas por instar larval em amostras obtidas através de funil de Berlese no local 3.....	73
Tabela 17 - Número de larvas de <i>A. diaperinus</i> categorizadas por instar larval em amostras obtidas através de funil de Berlese no local 6.....	74
Tabela 18 - Número de larvas de <i>A. diaperinus</i> categorizadas por instar larval em amostras obtidas através de funil de Berlese no local 8.....	75
Tabela 19 - Número de larvas de <i>A. diaperinus</i> categorizadas por instar larval em amostras obtidas através de funil de Berlese no local 9.....	76
Tabela 20 - Altura do esterco no local 3 (em centímetros) medido em estaca milimetrada.....	77
Tabela 21 - Altura do esterco no local 6 (em centímetros) medido em estaca milimetrada.....	78
Tabela 22 - Altura do esterco no local 8 (em centímetros) medido em estaca milimetrada.....	79
Tabela 23 - Altura do esterco no local 9 (em centímetros) medido em estaca milimetrada.....	80
Tabela 24 - Número de Gregarinas obtidas em amostras de 30 adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i> dissecados por coleta.....	81
Tabela 25 - Valores obtidos para os estádios imaturos de <i>Alphitobius diaperinus</i> para o tempo de desenvolvimento em 3 temperaturas constantes.....	82
Tabela 26 - Abundância de Adultos e larvas obtidas de acordo com a média de faixas de umidade conforme método de amostragem.....	82

Lista de Figuras

Figura 1 - Ovo de <i>Alphitobius diaperinus</i>	83
Figura 2 - A) Larva de 8º instar de <i>A. diaperinus</i> B) Ínstares larvais de <i>A. diaperinus</i>	83
Figura 3 - Adulto de <i>A. diaperinus</i> . A) Vista dorsal. B) Vista ventral.....	84
Figura 4 - Dimorfismo sexual de pupa de <i>A. diaperinus</i>	85
Figura 5 - Dimorfismo sexual de adultos.....	85
Figura 6 - Genitália do macho de <i>A. diaperinus</i>	86
Figura 7 - Genitália interna do macho de <i>A. diaperinus</i>	87
Figura 8 - Genitália interna da fêmea de <i>A. diaperinus</i>	88
Figura 9 - Vista aérea parcial da Granja Capuavinha.....	89
Figura 10 - Disposição espacial das galinhas vista da parte externa do galpão.....	89
Figura 11 - Disposição espacial das galinhas vista da parte interna do galpão.....	90
Figura 12 - Conformação do esterco em períodos frios e secos.....	90
Figura 13- Abundância (Log ₁₀) de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em “Pitfall” no local 3.....	91
Figura 14- Abundância (Log ₁₀) de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em “Pitfall” no local 6.....	92
Figura 15- Abundância (Log ₁₀) de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em “Pitfall” no local 8.....	93
Figura 16- Abundância (Log ₁₀) de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em “Pitfall” no local 9.....	94
Figura 17- Abundância total de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em “Pitfall” em 28 amostras.....	95
Figura 18- Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos nos 4 locais em “Pitfall”.....	96
Figura 19- Abundância relativa de larvas de <i>A. diaperinus</i> em 26 amostras obtidas com “Pitfall trap” nas estações do ano.....	97
Figura 20 - Abundância relativa de larvas de <i>A. diaperinus</i> em 26 amostras obtidas com “Pitfall trap” nas estações do ano.....	97
Figura 21 - Abundância de adultos e larvas de <i>A. diaperinus</i> obtidos em Funil de Berlese no local 3.....	98
Figura 22 - Abundância de adultos e larvas de <i>A. diaperinus</i> obtidos em	

Funil de Berlese no local 6.....	99
Figura 23 - Abundância de adultos e larvas de <i>A. diaperinus</i> obtidos em Funil de Berlese no local 8.....	100
Figura 24 - Abundância de adultos e larvas de <i>A. diaperinus</i> obtidos em Funil de Berlese no local 9.....	101
Figura 25 - Abundância total de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em Funil de Berlese em 28 amostras.....	102
Figura 26 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos nos 4 locais em Funil de Berlese.....	103
Figura 27 - Abundância relativa de adultos de <i>A. diaperinus</i> em 26 amostras obtida em Funil de Berlese nas estações do ano.....	104
Figura 28 - Abundância relativa de larvas em 26 amostras obtida com Funil de Berlese nas estações do ano.....	104
Figura 29 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em Armadilha de Arends no local 3.....	105
Figura 30 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em Armadilha de Arends no local 6.....	106
Figura 31 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em Armadilha de Arends no local 8.....	107
Figura 32- Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em Armadilha de Arends no local 9.....	108
Figura 33 - Abundância total de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos em Armadilha de Arends em 28 amostras.....	109
Figura 34 - Abundância de adultos e larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> obtidos nos 4 locais em Armadilha de Arends por coleta.....	110
Figura 35 - Abundância relativa de adultos de <i>A. diaperinus</i> em 26 amostras obtidas com Armadilhas de Arends, nas estações do ano.....	111
Figura 36 - Abundância relativa de larvas de <i>A. diaperinus</i> em 26 amostras obtidas com Armadilhas de Arends nas estações do ano.....	111
Figura 37 - Abundância de <i>Gregarina sp</i> em 30 adultos dissecados por coleta.....	112
Figura 38 - Abundância sazonal de <i>Gregarina sp</i> obtido em dissecção de 30 adultos em 26 amostras.....	112
Figura 39 - Regressão entre temperatura e recíproca do tempo de desenvolvimento ($1/t$) do estágio de ovo de <i>A. diaperinus</i>	113

Figura 40 - Regressão entre temperatura e recíproca do tempo de desenvolvimento ($1/t$) do estágio de larva de <i>A. diaperinus</i>	113
Figura 41 - Regressão entre temperatura e recíproca do tempo de desenvolvimento ($1/t$) do estágio de pupa de <i>A. diaperinus</i>	114
Figura 42 - Regressão entre temperatura e recíproca do tempo de desenvolvimento ($1/t$) do período de ovo à emergência de <i>A. diaperinus</i>	114
Figura 43 - Abundância de adultos obtidos em "Pitfall" em relação à umidade absoluta do esterco.....	115
Figura 44 - Abundância de larvas obtidas em "Pitfall" em relação à umidade absoluta do esterco.....	115
Figura 45 - Abundância de adultos obtidos em Arends em relação à umidade absoluta do esterco.....	115
Figura 46 - Abundância de larvas obtidas em Arends em relação à umidade absoluta do esterco.....	115
Figura 47 - Abundância de adultos obtidos em Funil de Berlese em relação à umidade absoluta do esterco.....	116
Figura 48 - Abundância de larvas obtidas em Berlese em relação à umidade absoluta do esterco.....	116

Resumo

O besouro sinantrópico *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797), de ampla distribuição, é um dos artrópodes mais observados associados ao esterco acumulado embaixo das gaiolas em granjas industriais de aves poedeiras. Este também é conhecido como um importante vetor e transmissor de doenças aviárias.

Assim, através de coletas quinzenais por três métodos diferentes ("Pitfall trap", Armadilhas de Arends e extração em Funil de Berlese) além de dissecções do tubo digestivo e ensaios em laboratório, objetivou-se com este trabalho a verificação de sua abundância e sazonalidade, além da estruturação etária no campo e a ocorrência e prevalência de parasitismo por Gregarinida. Os instares larvais estão categorizados conforme a largura da cápsula cefálica. Funil de Berlese apresentou-se como o melhor método para amostragem de larvas de *A. diaperinus* capturando 53% do total de indivíduos coletados entre os demais métodos, enquanto que a Armadilha de Arends foi o melhor método para amostragem de adultos (49 %).

A temperatura basal (Tb) verificada para os estágios imaturos da espécie em 3 temperaturas constantes (22 °C, 27 °C e 32 °C) em 75 % \pm 5% de umidade relativa foi 5,9 °C e a constante térmica "K" determinado para completar o desenvolvimento de ovo à emergência foi 1440 Graus-Dia (G.D.). Para o desenvolvimento dos estádios imaturos de *A. diaperinus* é verificado que 27 °C é a melhor faixa de temperatura (31 machos e 46 fêmeas, em 62 dias), embora esta apresentasse ritmo de desenvolvimento menor que em 32 °C (21 machos e 21 fêmeas em 51 dias).

O teste de preferência alimentar verificado em olfatômetro indicou que *A. diaperinus* tem maior preferência por ovos de *Musca domestica* do que *Muscina stabulans* e *Chrysomya putoria*.

Abstract

The sinanthropic beetle *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) is widely distributed and is one of the most common arthropods associated with dung accumulated in egg producing poultry houses. It is well known as an important vector of several avian diseases.

Using 3 different methods (Pitfall trap, Arend's trap and Berlese's funnel) biweekly collections were performed, with the purpose of assessing the abundance and seasonality of *A. diaperinus*. In addition, by dissections of the digestive tube and laboratory assays, the occurrence and prevalence of parasitic gregarines was also determined. The larval instars of this beetle were also determined by measuring the cephalic capsule, and the basal developmental temperature and thermic constant "K" of the specie.

The basal temperature for the immature stages of this beetle reared at three temperatures (22 °C, 27 °C and 32 °C) and 75 % ± 5 % humidity was 5,9 °C, and the thermic constant K, for the insect to complete the development of the immature stages from egg to adult emergence was determined to be 1440 Degree-Days. The best temperature for the development of *A. diaperinus* was found to be 27 °C (31 males and 46 females at 66 days), even though the developmental rate was slower than that at 32 °C (21 males and 21 females, 51 days).

The food preference verified using an olfactometer suggested that *A. diaperinus* prefers eggs of *Musca domestica* than those of *Muscina stabulans* and *Chrysomya putoria*.

INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

A necessidade de produzir quantidades cada vez maiores de alimentos levou o homem a procurar formas de produção intensivas para obtenção do mesmo. Com esse propósito, uma das alternativas para uma maior produção de alimentos de origem animal foi a criação intensiva através de confinamento. Tal medida aumentou a concentração de excretas animais, criando, nestes locais, ecossistemas artificiais propícios à proliferação de artrópodes. Dessa forma algumas espécies de artrópodes passaram a viver sinantropicamente e por algumas delas serem vetores de patógenos, apresentam grande importância médica e veterinária.

A produção de ovos foi aumentada a partir de confinamentos de aves poedeiras, criando sob as gaiolas um ecótopo (fezes acumuladas) onde proliferam diversos artrópodes, havendo diversos tipos de interações, onde cada espécie interfere de forma direta ou indireta no desenvolvimento da coprofauna deste ambiente. Dentro das ordens de insetos que aí se desenvolvem de maior importância nos aspectos econômico e sanitário está a ordem Coleoptera, na qual se encontra o besouro *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) objeto de nosso estudo.

O besouro *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) é uma praga cosmopolita comumente encontrada em estocagens de grãos e produtos farináceos. Adultos e larvas são frequentemente abundantes em esterco de granjas de galinhas poedeiras e “cama” em granjas de aves de corte (MacCreary & Catts, 1954; Legner & Olton, 1970; Pfeiffer & Axtell, 1980). Desta forma, *A. diaperinus* que possui ocorrência em ecossistemas naturais (“guano” em cavernas), passou a ocorrer sinantropicamente, e

ocupar ecótopos artificiais proporcionados por confinamentos de aves, tornando-se uma espécie eurítopa.

O estudo das espécies que ocorrem em ambientes modificados pelo homem, assume importância não só ecológica, pois a associação destas espécies à veiculação dos mais diversos organismos patogênicos, se reveste de interesse sanitário (Mascarini, 1995).

A presença e o sucesso de um organismo ou grupo de organismos dependem de um conjunto de condições. Qualquer condição que se aproxime ou exceda os limites de tolerância diz-se ser uma condição limitante ou fator limitante (Odum, 1971).

O conhecimento da taxonomia, crescimento da população, ciclo de vida, crescimento e desenvolvimento, são requisitos para conduzir programas de controle de pragas (Pfadt, 1962).

Segundo Haddad & Parra (1984), dentre os componentes de um modelo matemático aplicável em manejo de pragas, ocupa lugar de destaque a temperatura, pois, sendo este um dos elementos climáticos que afetam mais diretamente o inseto, pode-se ter, em função das necessidades térmicas do inseto e do local analisado, possibilidades de maiores ou menores populações da praga.

As necessidades térmicas do inseto são avaliadas pela constante térmica K , formulada por Reamur em 1735, expressa em Graus/dia (GD). Para o cálculo de K é necessário o conhecimento da "temperatura basal" (T_b), determinada através de ensaios em várias

temperaturas, pois desde que insetos são ectotérmicos, essa constante também se aplica ao desenvolvimento dos mesmos.

Wilson & Miner (1969) observaram que entre 5 temperaturas (15,5 °C; 21,1 °C; 26,5 °C; 32,2 °C e 37,7 °C), em 15 % de umidade absoluta do esterco, a temperatura de 32,2 °C foi a que apresentou maior produtividade de larvas, com o tempo de desenvolvimento de 45,6 dias.

Despins *et al.* (1989) mostraram que mudanças no nível de umidade do esterco têm um efeito significativo na atividade de larvas de *A. diaperinus*. Em condições laboratoriais eles observaram que as larvas permaneceram em 30 à 40% de umidade no esterco, sendo que à partir de 50% no nível de umidade houve dispersão de larvas de *A. diaperinus*.

OBJETIVOS

2 - OBJETIVOS

Considerando-se a abundância e frequência de *Alphitobius diaperinus* nas granjas de aves de corte e poedeiras, o conhecimento de sua fenologia, estruturação etária de suas populações ao longo do tempo e a determinação de um fator limitante (temperatura) através de testes de laboratório são de primordial importância para o seu controle. Desta forma o presente trabalho tem como objetivos estudar os seguintes aspectos:

a) abundância e frequência sazonal (adultos e imaturos) de *A. diaperinus*;

b) verificar a umidade do esterco onde ocorre sua maior densidade populacional;

c) estruturação etária das populações ao longo do período de agosto de 1993 a agosto de 1994;

d) parasitismo por gregarinas (Eugregarinas) ao longo do período;

e) levantamento de *A. diaperinus* como hospedeiro intermediário de cestódeos em granjas poedeiras;

f) teste de preferência alimentar com ovos de 3 espécies de moscas em olfatômetro;

g) determinação do ritmo e taxa de eclosão de larvas em temperaturas constantes (17 °C, 22 °C, 27 °C e 32 °C);

h) determinação da razão sexual,

i) determinação da fração dos ovos que chegam à maturidade;

j) determinação da constante térmica da espécie, através do cálculo de graus/dia.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3 - 1) Origem

Alphitobius diaperinus é original do leste africano onde ocorre naturalmente em ninhos de pássaros e nas cavernas em guano de morcegos (Vaughan *et al.*, 1984). McFarlane (1971) notificou que *A. diaperinus* alimenta-se de fragmentos de detritos encontrados no guano das cavernas.

O coleóptero estudado neste trabalho foi descrito por Panzer em 1797 e pertence à família Tenebrionidae, subfamília Tenebrioninae, tribo Alphitobiini (Reitter, 1917), gênero *Alphitobius* Stephens, segundo definição de Doyen, 1989.

3 - 2) Descrição da espécie:

A espécie pode ser reconhecida da seguinte forma| :

3 . 2 . 1) Ovos

Medem de 1,3 mm de comprimento por 0,7 mm de largura. O vitelo tem aparência branco leitosa. Quando no período de incubação, há uma diferenciação entre o embrião e uma outra área mais clara, enquanto a primeira é bem mais opaca (Figura 1). O pigmento dos olhos é bem evidente no último dia de incubação (Wilson & Miner, 1969)

3 . 2 . 2) Larvas

As larvas recém eclodidas apresentam uma coloração leitosa quando nos primeiros estádios, após o terceiro estágio apresenta uma cor de tom marrom que vai escurecendo à medida que a larva se desenvolve. O tom de cor (pálida) volta ao mesmo da primeira larva quando a mesma sofre ecdise, porém no mesmo dia volta à cor anterior. Cápsula cefálica medindo 0,20 mm (1º ínstar) a 1,41 mm (8º ínstar).

Segundo Wilson & Miner (1969) em temperatura de 15,5 °C a larva atinge 11 ínstars, sendo que em temperaturas de 32,2 °C e 37,7 °C atinge 8 estádios (Figuras 2 e 3).

Além disso, as larvas podem ser caracterizadas pela presença de “sensorium” no segundo segmento, próximo à base do terceiro segmento; mandíbulas com processo molar apresentando proeminências diferentes; protórax sem pré-esterno distinto, nono tergito abdominal terminando em um segmento simples, urogonfo curto (Doyen, 1989).

3 . 2 . 3) Pupas

As pupas são geralmente pálidas, completamente brancas no início da pupariação tornando-se posteriormente algumas partes do corpo marrom avermelhado. Pupas fêmeas são geralmente maiores no comprimento (6,24 mm a 7,5 mm) que machos (5,0 mm a 6,25 mm), porém somente o tamanho não constitui um critério seguro na sexagem. A porção posterior mostra um marcado dimorfismo sexual, mostrando um apêndice genital nas fêmeas, enquanto que em machos não ocorre (Barké & Davis, 1967) (Figura 4).

3 . 2 . 4) Adultos

Possuem cor marrom avermelhado com um tom bem escuro, dando aparência de negro (Wilson & Miner, 1969).

Possuem cutícula brilhante, pronoto com margem sub-basal notavelmente interrompido medialmente com extremidade não prolongada. Possuem comprimento de 5,5 mm a 7 mm, largura de 2,5 mm a 3,2 mm. Olhos ventralmente separados por mais que duas larguras de um olho ao outro (2,2 mm a 2,7 mm : 1 mm). Antenas menores que o pronoto com os segmentos de 5 a 10 expandidos lateralmente. Processo do mesosterno com o ápice truncado, protíbias com ápices notavelmente expandidos e arredondados, medindo esses ápices aproximadamente 1/3 de tamanho total da tibia (0,32 - 0,36 : 1). Genitália dos machos apresentando lobo mediano característico (Figura 6). A distinção entre os sexos pode ser feita pela observação dos 2 esporões apicais da mesotíbia, sendo ambos retos nas fêmeas, enquanto nos machos um dos esporões apresenta-se curvo (Figura 5) (Green, 1980).

Surpreendentemente, pouca informação tem sido publicada sobre a anatomia interna de *A. diaperinus* considerando sua distribuição cosmopolita e sua importância como praga de produtos armazenados e também sua crescente importância como praga estrutural, perfurando as placas de material isolante utilizadas na edificação dos galpões (criadouros), além de ser vetor de doenças em granjas de aves poedeiras (Hopkins *et al.*, 1992).

3.3) Dimorfismo sexual :

Hewlett (1958) observou que nas fêmeas de *A. diaperinus* os esporões localizados no vértice das tibias das pernas média e posterior são retas, enquanto que nos machos um dos esporões é curvo voltado para dentro. A determinação instantânea utilizando esses caracteres com o besouro vivo não é possível devido à atividade do besouro e à necessidade para a orientação ideal à observação dos esporões de forma conclusiva. A imobilização geralmente é necessária e isto pode ser uma prática tediosa quando um grande número de indivíduos necessita ser analisado (Barké & Davis, 1967).

Os caracteres sexuais secundários que distinguem a pupa macho e pupa fêmea são observados na parte ventral posterior do abdômem, no último segmento. Ambos os sexos retêm os “urogonfos” larvais, porém as fêmeas têm um par extra de projeções musculares esclerotizadas (Figura 4). A porção ventral posterior dos machos possui pequenas papilas, porém nenhuma projeção definida (Barké & Davis, 1967)

3.3.1) Morfologia do sistema reprodutor do macho

O sistema reprodutor do macho adulto de *A. diaperinus* consiste em um par de testículos (cada um com seis folículos), vaso eferente, vaso deferente, dois pares de glândulas acessórias (um par em forma de grão de feijão e outro em forma tubular), ducto ejaculatório e aedeagus (Figura 7). Sete dias após a emergência do adulto, os folículos dos testículos contêm esperma móvel, sendo que, após este período, iniciam acasalamento (Hopkins *et al.*, 1993).

3.3.2) Morfologia do sistema reprodutor da fêmea

O sistema reprodutor da fêmea de *A. diaperinus* consiste de um par de ovários cada um com doze ovariolos, ovidutos laterais, um oviduto mediano, bolsa copulatória curta, ducto espermatecal, espermateca, glândula espermatecal, vagina e um ovipositor (Figura 8). Esperma viável foi encontrado no sistema reprodutor de fêmeas inseminadas, sendo que a idade do primeiro acasalamento variou de 3 dias, se com machos de sete dias e mais que sete dias se machos com a mesma idade das fêmeas (Hopkins *et al.*, 1992).

3 . 4) Hábitos alimentares

Quando associado com galinhas poedeiras, *A. diaperinus* é descrito como onívoro, podendo se alimentar em locais pouco úmidos, em grãos de ração mofados e em carcaças de galinhas mortas ou incapacitadas, em ovos quebrados, sendo também notificado o hábito canibalístico (Lewis, 1958; Harding & Bissel, 1958; Back & Coton, 1962; Harris, 1966; Lancaster & Simco, 1967; Barké & Davis, 1969; Saxena & Sarin, 1974).

Legner & Olton (1968) consideram *A. diaperinus* como um valioso predador de outros artrópodes e responsável pela aeração do esterco através do hábito de tunelagem.

McFarlane (1971) relatou que *A. diaperinus* come fragmentos de detritos encontrados no piso das cavernas e em guano.

Legner *et al* (1975) relatam a presença de *A. diaperinus* e outros coleópteros saprófagos em esterco de aves em granjas da Califórnia (USA), considerando-os responsáveis pela decomposição do esterco.

Elowni & Elbihari (1979) consideram *A. diaperinus* um micófago cosmopolita.

Pfeiffer & Axtell (1980) consideraram *A. diaperinus* o saprófago melhor adaptado de granjas de galinhas.

Hulley & Pfeleiderer (1988), através de testes de preferência alimentar realizados na África do Sul, consideraram *A. diaperinus* como saprófago, apesar de também considerá-lo como predador facultativo, podendo usar ovos e larvas pequenas de *Musca domestica* L.

Mandíbulas de larvas de *A. diaperinus* são maciças (robustas) e adaptadas para cortar e compactar. Em condições de criadouros de aves, os incisivos apicais assumem a função de remoção de partículas de ração, material fecal e também material isolante dos viveiros de galinhas. O “retinaculum” desfiado é usado para mover o alimento até o molar para que neste seja compactado. Os incisivos são utilizados para remoção do alimento e a superfície do incisivo dorsal para fragmentar. A mandíbula por si mesmo é inespecífica e é indicativa de um hábito alimentar generalizado (Leschen & Steelman, 1988)

Propp & Morgan (1985) estudando a mortalidade de ovos e larvas de primeiro instar de *M. domestica* no esterco de aves em uma granja, observaram que *A. diaperinus* foi muito abundante, embora estes insetos provavelmente não sendo, em condições naturais, potentes predadores, concluíram os autores que suas atividades no esterco tem um efeito supressor muito significativo nas populações de moscas. Foi observado no decorrer do experimento que onde há proliferação de *A. diaperinus*, não há ocorrência ou ocorrem poucas moscas domésticas.

A não ocorrência de moscas em presença *A. diaperinus* também foi observada por Armitage (1986) e Neves *et al.* (1987). Foi observado ainda pelos últimos autores, que larvas do besouro são potentes predadoras de ovos de *M. domestica*.

Por outro lado, Dass *et al.* (1984) observaram *A. diaperinus* predando gregariamente larvas de *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae) de culturas de laboratório.

3 . 5) Canal alimentar

3 . 5 . 1) Larvas

Rahman *et al.* (1990) descreveram a anatomia e histologia do canal alimentar e mudanças de secreção no epitélio do intestino médio de larvas de 8º instar de *A. diaperinus*. O canal alimentar é quase reto e tem o comprimento de um corpo e meio em relação ao tamanho da larva. O intestino anterior é muito curto se comparado com o intestino médio e posterior. Na faringe a "intima" é provida de projeções denticulares; as dobras epiteliais são regulares, quase todas na mesma altura. Porém no papo as dobras epiteliais altas e curtas se alternam. As células epiteliais do intestino médio são do tipo colunar e altas com numerosos "nidi" em suas bases. A membrana peritrófica é distinta. A secreção merócrina foi encontrada em condição herbívora, enquanto ambas merócrina e holócrina foram observadas durante condição carnívora da larva. Seis túbulos de Malpighi aderem à parede exterior do reto formando um arranjo criptonefridiano.

3.5.2) Adultos

O canal alimentar de adultos de *A. diaperinus* é enrolado e pode ser reconhecido três porções distintas: intestino anterior, médio e posterior. O intestino anterior consiste de faringe, esôfago, papo e invaginação esofagiana; o intestino médio é composto de epitélio com células digestivas e regenerativas; enquanto que o intestino posterior possui câmara pilórica, ileo-cólon e reto. Seis túbulos de Malpighi criptonefridianos estão presentes e associados com o reto. Histologicamente, o intestino anterior contém células cuboidais enquanto que o epitélio do intestino médio possui células colunares altas com “nidi” regenerativo. O intestino posterior possui células sinciciais. Assim como na fase larval o indivíduo adulto de *A. diaperinus* também pode mudar o tipo de secreção da membrana peritrófica contida no intestino médio. Se em condições herbívoras: merócrina, se carnívora holócrina e merócrina (Rahman *et al.* 1991).

Prop & Morgan (1985) estudando a mortalidade de ovos e larvas de primeiro instar de *M. domestica* em esterco de aves, observaram que *A. diaperinus* foi muito abundante, embora estes insetos provavelmente não sendo, em condições naturais, potentes predadores, concluíram os autores que suas atividades no esterco tem um efeito supressor muito significativo nas populações de moscas. Foi observado no decorrer do experimento que onde há proliferação de *A. diaperinus*, não há ocorrência ou ocorre poucas moscas domésticas.

3 . 6) Alphitobius diaperinus como vetor de doenças

3 . 6 . 1) Como vetor de viroses

Doença de Marek: durante a alimentação em carcaças o besouro pode ser contaminado com vírus da leucose (doença de Marek). A leucose é transmitida aos frangos saudáveis quando estes comem os besouros infectados.

Galinhas “White Rock” (de um dia de idade) e comprovadamente susceptíveis, foram mantidas em isolamento e alimentadas com besouros adultos não infectados (controle). Uma outra parte foi inoculada com suspensões de *A. diaperinus* infectados, a qual apresentou o desenvolvimento de tumores (leucose) dentro de um período de 4 semanas (Eidson *et al.* , 1965), enquanto que o grupo controle não desenvolveu oncogênese.

O tratamento de superfícies externas do besouro com bicloreto de mercúrio não inativou as propriedades oncogênicas, indicando que o agente ativo (vírus) está dentro do besouro (Eidson *et al.*, 1966). Ainda no mesmo trabalho, estes autores observaram um aumento na abundância de *A. diaperinus*. Tal fato foi concomitante com o aumento na incidência de leucose.

Em outro experimento, uma suspensão preparada a partir de larvas e adultos de *A. diaperinus* coletados no esterco foi administrada em frangos de um dia, via oral ou intra-abdominal, e resultou em desenvolvimento de leucose em 25 à 83% dos frangos com 4 semanas de vida. O controle não inoculado, foi negativo. Frangos colocados em esterco com *A. diaperinus* também desenvolveram tumores (Eidson *et al.*, 1966).

A infecção bursal é uma doença viral aguda, altamente contagiosa que acomete frangos jovens e que vem ocorrendo mundialmente em regiões produtoras de frangos de corte. McAllister *et al.* (1995) isolaram o vírus IBDV (Infectious Bursal Disease Virus) de adultos de *A. diaperinus* 24 horas após terem sido alimentados em alimento inoculado. O vírus foi encontrado tanto nas peças bucais, intestinos anterior, médio e posterior, como também na hemolinfa do inseto.

3 . 6 . 2) *A. diaperinus* como transmissor de bacterioses

Segundo De las Casas *et al.* (1968), o esterco não muito quente e a composição em granjas de procriação é um ótimo ambiente para a cultura de várias bactérias entéricas, especialmente *Salmonella* sp e *Escherichia coli* além de outros microorganismos. Estes determinaram também, através de testes de laboratório, ser evidente a capacidade de *A. diaperinus* vivo ou morto como veiculador de *Salmonella typhimurium* e *Escherichia coli*. Os autores concluem o trabalho afirmando que o inseto deve ser considerado como uma fonte destes e outros microorganismos em alimentos para animal e humanos.

3 . 6 . 3) *A. diaperinus* como transmissor de protozoários

As coccidioses de aves, uma das mais importantes doenças de galinhas, causada pelos protozoários do gênero *Eimeria* sobrevivem pouco em esterco de galinha, porém sobrevivem como oocistos quando ingeridos por besouros; os quais podem eventualmente ser ingeridos pelas aves, transmitindo desta forma a parasitose (Reyns *et al.*, 1983).

3 . 6 . 4) Como hospedeiro intermediário de helmintos (cestódeos e nematódeos)

Cisticercóides de *Choanotaenia infundibulum* (Bloch, 1779) Railliet, 1896 foram encontrados naturalmente em 78 de um total de 542 adultos (14,4 %) coletados de duas fazendas de criação de aves em Cartum (Sudão). As larvas do coleóptero apresentaram uma taxa pouco significativa; de 400 larvas dissecadas somente 3 (0,75 %) estavam positivas com a infecção (Elowni e Elbihari 1979).

Avancini & Ueta (1990) em um levantamento de hospedeiros intermediários de cestódeos feito em uma granja na região de Campinas-SP, não evidenciaram a presença de cisticercóides em 73 adultos de *A diaperinus* examinados, embora tenham encontrado aves infectadas com *Choanotaenia infundibulum* e *Raillietina laticanalis* no mesmo local.

Segundo Ivashkin e Mushkambarova (1978), *A. diaperinus* é hospedeiro intermediário do nematódeo *Subulura brumpti* Lopes-Neyra, 1922, sendo seus hospedeiros definitivos galinhas e perus.

A. diaperinus ocorre muito comumente em granjas de galinhas poedeiras na região de Namakkal (India) e tem sido observado como vetor natural de *Suburula brumpti*. Larvas do nematódeo foram encontradas em 40,63 % dos besouros dissecados. O segundo estágio larval foi observado no oitavo dia após a infecção experimental enquanto que o terceiro estágio infectante encistado da larva foi observado entre doze e dezesseis dias após a infecção. O período pré patente para *S. brumpti* nas galinhas foi de 30 a 35 dias (Karunamoorthy *et al.*, 1994)

3 . 7) *A. diaperinus* como praga estrutural

O besouro infesta principalmente ração de aves de corte e poedeiras, entretanto tem sido considerado como uma das maiores pragas

estruturais em países de clima temperado devido aos danos causados pelo hábito de empupar, perfurando placas de Poliuretano e Polistireno utilizados nas paredes dos galpões para isolamento térmico (Spilman, 1968; Ichinose *et al.* 1980; Le Torc'h *et al.*, 1983; Vaughan *et al.* 1984; Turner, 1986; Despins *et al.*, 1987 e 1989; Arends, 1987).

Perdas estimadas na produção de ovos foram atribuídas aos danos causados por *A. diaperinus*, que pode ser maiores que 1,35 /duzias ovos ao ano (Groover & Craun *in* Vaughan *et al.*, 1984). Segundo Vaughan *et al* (1984), além de perda do material, outros prejuízos podem decorrer devido à presença de *A. diaperinus*, dentre os quais estão incluídos:

- a) perda de eficiência alimentar (principalmente em meses frios) devida à perda gradual do isolamento térmico;
- b) perda acentuada enquanto o galpão está fora de produção devido aos reparos;
- c) gastos de manutenção do isolamento;
- d) perda de energia;
- e) depreciação da construção.

3 . 8) Medidas de controle

3 . 8 . 1) Inimigos naturais

Geden *et al.* (1985) testaram a infectividade de três nematódeos entomofílicos: *Steinernema feltiae* e *Steinernema glaseri* (Steinernematidae) e *Heterorhabditis heliothidis* (Heterorhabditidae).

Quando confinados em placas de Petri com papel de filtro tratados com nematódeos, todos os estádios do besouro foram altamente

susceptíveis ao parasitismo de *S. feltiae*, com DL-50 de 9 a 56 nematódeos por hospedeiro. Para *H. heliothidis*, larvas jovens (DL-50 = 26) e pupas (DL-50 = 36) foram mais susceptíveis que larvas de últimos estádios (DL-50 = 1791) e adultos (DL-50 = 724). Somente besouros adultos foram susceptíveis à *S. glaseri* (DL-50 = 714). Pupas tiveram maior mortalidade em solo arenoso (*S. feltiae* DL-50 = 46; *H. heliothidis* DL-50 = 444), que em solo argiloso (*S. feltiae* DL-50 = 95, *H. heliothidis* DL-50 = 5796).

Steinkraus & Cross (1993) descreveram uma espécie nova de ácaro: *Acarophenax mahunkai* (Acari, Tarsonemina: Acarophenacidae) que estava parasitando ovos de *A. diaperinus*. Deste, somente as fêmeas comem os ovos do besouro, enquanto que os machos não parasitam e têm pouca mobilidade. Ambos os sexos são foréticos em *A. diaperinus*, localizando-se mais nos esternitos abdominais (56 %). Massas de ovos colocados com os ácaros parasitas tiveram 23,9 % de larvas eclodidas enquanto massas de ovos de besouros sem ácaros obtiveram 72,7 % de eclosão.

Larvas de *A. diaperinus* mostraram-se susceptíveis ao tratamento com conídios de *Beauveria bassiana* Balsamo (Moniliales: Moniliaceae) em suspensão aquosa ou em pó (Steinkraus *et al.*, 1991). Os testes mostraram taxas de mortalidade larval de 98 % e 60 % em ensaios de duas semanas de exposição a suspensões de 50 milhões de conídios por ml de suspensão aquosa ou 250 milhões de conídios por grama de pó, respectivamente. Entretanto a mortalidade dos besouros adultos foi baixa (< 27 %) em todos os ensaios.

Duas espécies de protozoários foram descobertos em larvas e adultos de *A. diaperinus*: a neogregarina *Farinocystis triboli* Steinhaus &

Marsh, 1962 e uma outra eugregarina não identificada (Steinkraus *et al.*, 1992).

Outras duas espécies novas de gregarinas foram descritas por Bala *et al.*, (1990): *Gregarina alplitobii* e *Mattesia alplitobii* parasitando naturalmente populações de *A. diaperinus*.

A patogenicidade de *G. alplitobii* para seu hospedeiro não é grandemente manifestada a nível de mortalidade em *A. diaperinus*. Estudos histológicos indicaram que, em altas infecções, o desenvolvimento de cefalotes destroem as células epiteliais do intestino. Por outro lado em infecções de *Mattesia alplitobii*, os insetos parasitados são esbranquiçados devido à destruição do corpo gorduroso por esporos produzidos em grande número. Adultos expostos a alimentos contaminados são facilmente infectados, sendo que a longevidade e fecundidade das fêmeas passa a ser muito reduzida. Também foi observada que a taxa de mortalidade entre larvas infectadas nos primeiros estádios é muito alta.

3 . 8 . 2) Inseticidas

Medidas de controle contra infestações de *A. diaperinus* em criação de animais freqüentemente envolve tratamentos com inseticidas organofosforados, através de pulverizações das edificações (Anon, 1980).

Miller & Redfern (1988) em testes de laboratório, alimentaram larvas com ração contendo compostos de “benzoilfeniluréia, *Bacillus thuringiensis*, “cyromazine” e ivermectina.

Os seis compostos de benzoilfeniluréia (Penfluron: 0,25 ppm; AI3-63764 0,5 ppm; AI3-29785 1 ppm; Diflubenzuron 5 ppm; AI3 - 29832 2 ppm e triflumuron 2 ppm) todos com exceção de diflubenzuron causaram mortalidade maior que 90 % em larvas a nível de < ou = a 2

ppm na alimentação. Entre *Bacillus thuringiensis* (> 5 ppm), cyromazine (> 5ppm) e ivermectina (2 ppm), somente ivermectina teve atividade comparável aos compostos de benzoilfeniluréia.

Testes com análogos de hormônios juvenis (methoprene e fenoxycarb) contra *A. diaperinus* realizados por Edwards e Abraham (1985) mostraram eficiência no controle do desenvolvimento larval, com má formação das pupas, inviabilizando assim o estágio adulto. Entretanto, “fenoxycarb” foi aproximadamente 100 vezes mais eficiente que “methoprene” na prevenção da emergência de besouros. A completa supressão da emergência de adultos foi determinada de 5 a 10 ppm de “methoprene”, porém o mesmo efeito foi obtido com somente 0,05 ppm de “fenoxycarb”.

O uso de inseticidas deve ser feito cuidadosamente. Aplicações sucessivas de um mesmo inseticida podem provocar resistência nos insetos devido à pressão de seleção nestes. Segundo Edwards e Abraham (1985), algumas linhagens de *A. diaperinus* testadas em laboratório desenvolveram resistência à “Iodofenphos”, o inseticida mais comum utilizado no Reino Unido até àquela data.

MATERIAL E MÉTODOS

4) MATERIAL E MÉTODOS

4 . 1) Descrição do local

Os besouros foram coletados na granja de aves poedeiras “Capuavinha” que fica a seis quilômetros do município de Monte Mor - SP (Longitude 47° 15' Oeste, Latitude 22° 56' Sul e Altitude de 610 metros) e a quarenta e seis quilômetros de Campinas-SP.

A granja, considerada de médio porte, tem a capacidade de alojamento de 420.000 aves em fase de postura. As galinhas são de linhagem “Hy-line” e estão dispostas em número de duas a quatro dentro de cada gaiola.

A instalação completa da granja consta de 10 galpões (“narrow-house”) sendo que cada um possui 200 metros de comprimento por 3,15 metros de largura (Figuras 9 e 10). Em cada lado do galpão existem duas fileiras de gaiolas, sendo que a primeira (mais interna) fica a 50 centímetros do chão, e a segunda (mais externa) fica a 100 centímetros do chão; o corredor interno é cimentado e a região sob as gaiolas é de terra onde se acumulam as fezes (Figuras 11 e 12).

A distância entre um galpão e outro é de 6 metros e neste intervalo crescem plantas herbáceas e grama que são cortadas periodicamente.

4 . 2) Coleta de dados

4 . 2 . 1) Amostragem

As amostras feitas em armadilhas de Arends, “Pitfall” e Funil de Berlese foram realizadas segundo o sistema de amostragem sistemática (“Centric Systematic Area-Sample”) (Krebs, 1989), em nosso caso as amostras foram feitas no centro da área de 1 m². Foram utilizados quarenta armadilhas (“Pitfall” e Arends) distribuídas em 4 grupos de 10, dispostas livremente no centro de 10 quadrados de um metro quadrado. O material para amostragem em funil de Berlese foi coletado sempre no centro do quadrado. Portanto, foram utilizados 4 galpões denominados locais 3, 6, 8 e 9, sorteados aleatoriamente antes da primeira coleta e mantidos ao longo das 28 amostras, sendo que cada amostra cobriu uma área total de quarenta metros quadrados.

As coletas foram realizadas em períodos quinzenais, sendo que a cada coleta as armadilhas foram substituídas. O material retirado para posterior separação em Funil de Berlese, juntamente com as armadilhas foi levado ao laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia da UNICAMP onde foi feita a triagem e posterior fixação dos espécimes em álcool 70 %.

4 . 3) Métodos de amostragem

4 . 3 . 1) Armadilhas de solo (“Pitfall trap”)

Armadilhas do tipo “Pitfall” adaptadas de Walker (1985), consistem de frascos de vidro com abertura de 6 centímetros de diâmetro e 7,5 centímetros de altura, que foram enterradas nas fezes sob as gaiolas. Dentro de cada frasco foi colocado 200 ml de fixador sugerido por Walker (1985),

composto de: água destilada (16 partes), detergente (1 parte), formol 10% (1 parte) e álcool 70% (1 parte).

4.3.2) Armadilha de Arends (Safrit & Axtell, 1984)

A armadilha idealizada por J. J. Arends e descrita por Safrit e Axtell (1984) consiste de um tubo de Polivinilcloreto (PVC) de 3,8 cm. de diâmetro por 23 cm de comprimento. Em uma das extremidades do tubo foi feito um furo de 5 mm e inserido uma peça de metal com espessura de 3/16" de diâmetro para fixação da armadilha no solo. Um pedaço de papelão corrugado (20 cm X 30 cm) com rolo de 5 mm. de diâmetro foi introduzido no cano, de forma que as ondulações ficaram dispostas no sentido longitudinal do tubo.

As armadilhas (n = 40) foram distribuídas em linha sobre as fezes de 4 galpões anteriormente aleatorizados e distanciadas por pelo menos um metro uma da outra. Após o período de 15 dias o conjunto (armadilha contendo artrópodes) era recolhido e individualizados em sacos plásticos de acordo com o local. No laboratório estes eram mantidos em "freezer" por 12 horas. Em seguida o papelão corrugado juntamente com as larvas e adultos de *A. diaperinus* e outros artrópodes eram retirados do conjunto, triados e fixados em álcool 70 %.

4.3.3) Funil de Berlese

Amostras de 3 litros de fezes por coleta e por local (sub amostras dos 10 pontos de cada galpão) foram trazidas ao laboratório. Os conteúdos das 10 sub amostras de cada local (galpão) foram divididos em 3

funis e imediatamente pesados, sendo que cada funil continha 700 ml de esterco, totalizando 2,1 litros para cada local. Após a montagem do funil de Berlese (lâmpada de 40 w), o conjunto era deixado por uma semana para separação dos estágios imaturos e adultos de *A. diaperinus*. Os besouros e toda entomofauna associada foram mortos e fixados em álcool 70%. O esterco seco obtido através da dessecação após o período de exposição à luz (7 dias) foi pesado para determinação da umidade.

4 . 4) Hábito alimentar

Para verificação dos tipos de itens alimentares que compõem a dieta de *A. diaperinus* ao longo do período, foram praticadas 840 disseções, sendo o conteúdo digestivo (especialmente do intestinos médio e posterior) examinado através de exames microscópicos entre lâmina e lamínula montados em solução de Ringer, procurando sempre por partículas de origem animal e vegetal.

4 . 5) Parasitismo por protozoários (Gregarinida) e estágios imaturos de cestódeos

A disseção de 30 exemplares adultos por coleta, montados entre lâmina e lamínula em salina de Ringer e observados em microscópio estereoscópico, permitiu-nos determinar a taxa de prevalência de Eugregarinas, conforme observado por Steinkraus *et al*, 1992. Por outro lado, na tentativa de detecção da presença de cisticercóides de cestódeos em *A. diaperinus*, foram dissecados e examinados 840 exemplares adultos montados entre lâmina e lamínula montados em solução de Ringer. Tais formas foram procuradas na hemocele do besouro.

4 . 6) Teste de preferência alimentar

A preferência alimentar foi determinada através do olfatômetro descrito por Vet *et al.* (1983), o qual consiste em um aparato de vidro em forma de estrela, sendo 4 tubos horizontais de 1 cm de diâmetro por 6 cm de comprimento comunicantes entre si. Do centro emerge um quinto tubo em posição perpendicular com diâmetro de 1 cm e altura de 3 cm. O teste foi conduzido em laboratório com o dispositivo contido em um cristalizador, hermeticamente fechado e em presença de pouca luminosidade. A cada besouro testado girava-se a armadilha em um ângulo de 90° .

Foi feito um teste prévio com todos as saídas vazias (tubos a, b, c, e d) em 200 adultos de *A. diaperinus* para verificar se o aparelho estava livre da influência de odores. Posteriormente foi conduzido o ensaio com os tubos contendo ovos de *Muscina stabulans* (Fallén, 1816) no tubo A, ovos de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) no tubo B, ovos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1778) no tubo c , enquanto no tubo D não foi colocado nenhum item (controle). Somente era computado o resultado da opção quando o besouro ultrapassava 2 cm além do ponto de origem (centro).

4 . 7) Estrutura etária

Para obtenção das faixas de amplitude de cada instar larval de *A. diaperinus* utilizado no levantamento de campo, foram medidas as larguras das cápsulas cefálicas de 5 larvas para cada estágio, obtidas através de observações individuais diárias a partir de ovos. O experimento foi conduzido em temperatura de 27 °C em umidade relativa de 70% ± 5 %, em câmara de germinação. A cada exúvia observada era computado um instar, sendo que as larvas obtidas eram mortas em álcool 70%, e montadas entre lâmina e laminula

com “calço” para não alterar a dimensão da cápsula cefálica, que era então medida em ocular micrométrica montada em microscópio.

Posteriormente as larvas obtidas no campo em funil de Berlese foram medidas em lupa estereoscópica através de ocular micrométrica e triadas de acordo com o instar correspondente.

4 . 8) Determinação da temperatura basal (T_b)

Os resultados obtidos nesse experimento foram utilizados no cálculo da constante térmica K (em graus/dia), a qual determina a quantidade mínima de energia (em forma de calor) que o inseto necessita para completar seu desenvolvimento.

4 . 8 . 1) Eclosão de larvas:

Para este ensaio foram coletados ovos de *A. diaperinus*, sendo os mesmos acondicionados em formas de gelo de cubos esféricos, utilizando o fundo côncavo de uma das partes da forma, em umidade relativa de 70% ± 5%. Cento e quarenta ovos foram distribuídos entre as 14 “células” do recipiente, tendo portanto cada uma 10 ovos. O tempo de eclosão das larvas foi monitorado em intervalos de 150 minutos (2:30 horas). O experimento foi feito em 4 temperaturas constantes (17 °C, 22 °C, 27 °C e 32 °C) em câmara de criação climatizada em fotoperíodo de 12:12 (L : E).

4 . 8 . 2) Período larval

Neste experimento foram montadas 5 armadilhas de Arends modificadas conforme Steinkraus & Cross (1993) na colônia de *A. diaperinus* para obtenção dos ovos. Vinte e quatro horas após a exposição das armadilhas fêmeas iniciaram postura e, em 48 horas, obtivemos grandes massas de ovos no papel corrugado da armadilha. As massas de ovos foram separadas

recortando-se o papel com uma tesoura. Este último procedimento é muito importante, pois, com a manipulação individual dos ovos uma grande parte deles torna-se inviável. As larvas eram obtidas quatro dias após ter separação dos ovos, os quais eram mantidos em temperatura constante de 27 °C e em 70 ± 5% de umidade relativa. Posteriormente, 140 larvas foram distribuídas em 14 pequenos frascos plásticos de 25 mm de diâmetro por 40 mm de altura. No fundo de cada frasco (1/3 do volume aproximadamente) foi colocado como “meio” para as larvas ração de camundongo moída. As larvas foram mantidas em 75 % de umidade relativa, fotoperíodo 12:12 (L : E) e em respectiva temperatura (22 °C, 27 °C ou 32 °C).

Quando em fase de pré-pupa (larvas apresentando pouca mobilidade), as mesmas foram retiradas do meio (ração moída de camundongo) e observadas diariamente até pupariação.

4 . 8 . 3) Fase pupal

As pupas obtidas foram individualizadas, sexadas e observadas diariamente até emergência. A sexagem das pupas foi feita à partir da observação da parte ventral posterior do abdômem no último segmento, conforme Barké & Davis (1967). As condições abióticas (temperatura, umidade e luminosidade) foram mantidas conforme descrito para o estágio anterior.

4 . 9) Umidade do esterco

As amostras dos 10 sublocais de cada galpão foram trazidas ao laboratório onde logo eram colocadas em 3 funis para cada local (total de 12

para os 4 locais), cada funil um contendo 700 ml de esterco. Em seguida, foi feita a pesagem de 4 funis (um de cada local), obtendo-se assim o peso úmido.

Foram utilizadas lâmpadas de 40 w para para montagem do conjunto, o qual permitiu a separação da entomofauna que foi recolhida em frascos com álcool a 70%. Após o período de 7 dias, quando o esterco já estava seco, foi feita nova pesagem.

A determinação da umidade do esterco foi obtida pela seguinte fórmula:

$$U = \frac{\text{Peso úmido} - \text{Peso seco}}{\text{Peso úmido}} \times 100$$

4 . 10) Dados meteorológicos:

Os dados pluviométricos do período 1993 - 1994 foram obtidos no Departamento de Águas e Energia Elétrica pertencente à Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo. Os dados diários foram somados a cada período que antecedeu cada coleta, da soma obteve-se a média diária de precipitação de chuvas durante o mesmo período.

Os dados de temperatura atmosférica foram obtidos através da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) "posto" da cidade de Monte Mor. As médias diárias foram somadas ao fim de cada período (14 dias) que antecedeu cada coleta, obtendo assim a média de temperatura do mesmo.

4 . 11) Análise dos dados

4 . 11. 1) Dados de campo:

Os valores da umidade obtidos nos quatro locais através da pesagem do esterco durante as 28 coletas foram transformados em $\text{Log}_{10}(n+1)$ e separados em 5 faixas de umidade (0 - 14%, 15 % - 29%, 30% - 44%, 45% - 59%, 60% - 74%) conforme ocorrência nestas. Para a determinação do coeficiente de correlação de Pearson (r) e análise de regressão linear foram considerados os valores da mediana das faixas sendo: 7%, 22%, 37%, 52% e 67%.

Os valores da abundância de adultos e larvas obtidos ao longo do período foram também analisados de acordo com a temperatura, sendo também normalizados em $\text{Log}_{10}(n+1)$ e separados posteriormente em 5 faixas de temperatura (16,92 °C - 19,42 °C; 19,43 °C - 21,92 °C; 21,93 °C - 24,42 °C; 24,43 °C - 26,92 °C e 26,93 °C - 29,43 °C), conforme ocorrência, sendo considerados para cálculo de regressão a mediana destas faixas: 18,17 °C; 20,67 °C; 23,17 °C; 25,67 °C e 28,17 °C.

Para análise de variância dos dados foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman (Zar, 1984). Para comparar diferença mínima significativa entre os 4 locais (galpões 3, 6, 8 e 9), foi aplicado o teste de comparações múltiplas "Q".

Para análise de proporção de indivíduos coletados dentro de cada estação foi considerado somente o período de 14/09/93 à 23/08/94, não sendo consideradas na totalização as duas primeiras amostras obtidas nos dias 17/08/93 e 31/08/93. Foram amostradas entre as 4 estações um total de 26 coletas sendo: 6 na primavera, 7 no verão, 7 no outono e 6 no inverno.

4.11.2) Análise dos dados obtidos em laboratório

Os resultados obtidos em ensaios de 4 temperaturas constantes em laboratório para o cálculo da temperatura basal (T_b) utilizado no cálculo de “Graus-dia” dos estádios imaturos de *A. diaperinus* foram analisados, obtendo-se a equação da reta, sendo considerados os valores de r^2 e F (com o respectivo nível de significância de P).

A preferência alimentar foi analisada através do teste de χ^2 para nível de significância de 0,05; com 4 graus de liberdade.

Todas as análises foram feitas utilizando-se o programa estatístico MINITAB FOR WINDOWS (versão 10.1) (Enterprise Drive St. Col., 1994)

4.12) Material Testemunho

O material testemunho (espécimes de larvas e adultos de *A. diaperinus*) será depositado no Museu de História Natural do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

RESULTADOS

5 - RESULTADOS

5 . 1) Número de indivíduos coletados em cada método

A soma do número de indivíduos obtidos em todos os locais e todos os três métodos totalizou ao final de 28 coletas 14688 adultos e 8143 larvas, sendo entre adultos: 6205 (42%) para "Pitfall", 1261 (8,5 %) em Berlese e 7222 (49,5%) em Arends. Para larvas foi verificado o seguinte resultado: 1221 (15 %) em "Pitfall", 4294 (53 %) em Berlese, e 2628 (32%) em Arends.

Os três métodos analisados através do teste de Friedman mostraram diferença significativa com $\chi^2_{(2)}$ igual a 30,85 ($P < 0,001$) entre adultos e $\chi^2_{(2)}$ igual a - 53,82 ($P < 0,001$) para larvas.

A soma dos "ranks" entre todos os locais ao final de 28 coletas em "Pitfall" foi 68 para adultos e 54 para larvas, em Arends totalizou-se 68 para adultos e 43 para larvas, e em Berlese 32 para adultos e 56 para larvas. Esses valores quando comparados entre métodos não mostraram diferença mínima significativa (teste de comparações múltiplas Q) à nível de 0,05 para larvas nem mesmo para adultos, indicando que as médias de indivíduos coletados, ao longo do período de agosto de 1993 a agosto de 1994 foram diferentes entre os 3 métodos.

5 . 2) Armadilhas de solo ("Pitfall trap")

A armadilha de solo ("Pitfall") foi o segundo melhor método em número de adultos coletados e o terceiro melhor método para larvas,

somando ao final do período (um ano) um total de 6205 adultos e 1221 larvas de *A. diaperinus*. A proporção de adultos coletados neste método foi 13% no local 3, 21% no local 6, 55 % no local 8 e 10% no local 9. Entre o número de larvas ocorreu 16% dos indivíduos coletados no local 3, 11% no local 6, 60% no local 8 e 13% no local 9. Os dados podem ser verificados na Tabela 1 e comparados nas Figuras de 13 até 18.

O total de adultos de *A. diaperinus* capturados neste método no período de 14/09/93 a 23/08/94 (entre as 4 estações) foi 6085 indivíduos em 26 coletas. Destes foram coletados entre os 4 locais 30,9% na primavera; 28% no verão; 13,2% no outono e 27,9% no inverno (Figura 19).

Para larvas o total de indivíduos coletados foi 1208, sendo 27% na primavera; 2,4% no verão; 4,3% no outono e 66,3% no inverno (Figura 20).

A regressão linear entre os valores medianos das faixas de umidade do esterco e abundância de larvas foi significativo [$r^2 = 0,965$; $F = 83,85$ ($P < 0,01$)], com a equação da reta: $Y = 0,745 - 0,00695 X$. Estes resultados indicam que a abundância de larvas ao longo do período (agosto/1993 -agosto/1994) foi muito influenciada pela umidade absoluta do esterco, ocorrendo de forma inversamente proporcional a umidade do esterco (correlação negativa) (Tabela 7).

Para adultos este método não apresentou regressão linear com resultados significativos ($r^2 = 0,077$; $F = 0,25$ n.s.), sendo a regressão da reta: $Y = 1,64 - 0,00372 X$ (Tabela 7). Tais resultados mostraram que a umidade não influenciou a distribuição de adultos durante as 28 amostras.

Os resultados obtidos neste método de amostragem também foram analisados para temperatura com os valores da abundância transformados como $\log_{10}(n+1)$. A temperatura foi dividida em cinco faixas, considerando seus valores médios. Os resultados foram significativos para larvas $|r^2 = 0,812; F = 12,97 (P < 0,05)|$ e equação da reta: $Y = 1,84 - 0,0564 X$ (Tabela 8).

A temperatura não influenciou os resultados obtidos na abundância de adultos ($r^2 = 0,51; F = 0,16$ n.s), sendo a equação da reta $Y = 1,26 + 0,0068 X$. Este foi a única equação que apresentou coeficiente de correlação positivo dentre os 3 métodos, indicando que neste método ("Pitfall"), o número de adultos coletado foi proporcional à temperatura, embora o resultado não seja estatisticamente significativo (Tabela 8).

As diferenças de abundância de adultos entre os 4 locais ocorridas ao longo de 28 coletas foram analisadas pelo teste de Friedman apresentando resultados muito significativos $|\chi^2_{(3)} = 41,175 (P < 0,001)|$. Houve diferença significativa no teste de comparações múltiplas, entre os locais 3 e 8 ($P < 0,001$) e também entre os locais 8 e 9 ($P < 0,001$) (Tabelas 9 e 10).

Para larvas, verificou-se neste método que a abundância não apresentou diferença significativa ($\chi^2_{0,05(3)} = 7,16$ n.s). O teste de diferença mínima significativa (teste de comparações múltiplas Q) entre os locais também mostrou valores não significativos à 5% de probabilidade para todos os possíveis confrontos (Tabelas 9 e 11).

5 . 3) Funil de Berlese

Este método não mostrou boa eficiência na obtenção de adultos de *A. diaperinus*, mas foi o método mais eficiente na amostragem de larvas, totalizando 4294 larvas e 1261 adultos ao final de 28 coletas, ocorrendo em

grande parte do período menor ocorrência de adultos e maior número de larvas que em outros métodos. Do total de adultos, 18% ocorreu no local 3, 49% no local 6, 26% no local 8 e 7% no local 9. Para larvas obteve-se 24% no local 3, 25% no local 6, 42% no local 8 e 9% no local 9. Os resultados estão apresentados na Tabela 2, podendo ser comparados nas Figuras de 21 a 26.

O total de adultos capturados neste método entre as estações (período de 14/09/93 à 23/08/94) foi 1249 indivíduos, sendo 2,9% na primavera; 4,2% no verão; 15,8% no outono e 77,1% no inverno (Figura 15). Para larvas o total foi 4282 indivíduos coletados (2,5% na primavera; 0,7% no verão; 24,4 no outono e 72,2% no inverno) (Figura 27).

A regressão entre abundância de larvas e umidade absoluta do esterco foi significativa $|F = 9,63 (P < 0,05); r^2 = 0,763|$, sendo a equação da reta: $Y = 1,12 - 0,0110 X$ (Tabela 7).

Para adultos a regressão também foi significativa $|F = 22,43 (P < 0,05); r^2 = 0,822|$ sendo a equação: $Y = 0,948 - 0,0124 X$. Os resultados podem ser verificados na Tabela 7. Estes indicam que a abundância de larvas e adultos foi muito influenciada pela umidade do esterco, o número de indivíduos (larvas e adultos) obtidos neste método foi maior, quando em menor a umidade.

A regressão entre as cinco faixas de temperaturas e abundância de larvas não foi significativa $|F = 4,11 \text{ n.s}; r^2 = 0,578 |$, sendo a equação da reta $Y = 3,08 - 0,0930 X$). Estes resultados indicam que a temperatura não influenciou a abundância de larvas obtidas neste método.

Entre adultos a regressão entre temperatura e abundância foi significativa $|F = 76,57 (P < 0,01); r^2 = 0,962|$, conforme a equação $Y = 2,24 - 0,0748 X$ (Tabela 8).

A número de adultos entre os locais testados através do teste de Friedman não mostrou valor não significativo ($\chi^2_{0,05(3)} = 2,0892$). As comparações múltiplas (Q) feitas para adultos ocorridos entre os locais não apresentou diferença significativa em nível de 0,05 (Tabela 12).

Para larvas, o teste de Friedman mostrou resultado significativo $|\chi^2_{0,05(3)} = 9,4446 (P < 0,025)|$, não apresentando diferença significativa a nível de 0,05 entre os locais (Tabela 13) no teste de comparações múltiplas.

5. 4) Armadilhas de Arends

Dentre os 3 métodos testados este foi o de maior eficiência na captura de adultos de *A. diaperinus*, sendo que para larvas este foi o segundo melhor método. Este método foi muito eficiente na amostragem de Dermaptera (ninfas e adultos). O número total de adultos obtidos foi 7222 adultos e 2628 larvas de *A. diaperinus* (Tabela 3) em 28 coletas. Destes foram coletados no local 3 um total de 788 adultos (11%) e 777 larvas (33%); no local 6 foi capturado 1297 adultos (18 %) e 222 larvas (9%); no local 8 obteve-se 4880 adultos (68%) e 1379 larvas (57%) e finalmente o local 9 apresentou 257 adultos (3%) e 24 larvas(1%). Os resultados podem ser notados no Tabela 3 e comparados graficamente nas Figuras de 29 a 34.

Durante os 4 períodos sazonais foi capturado um total de 7194 adultos e 2389 larvas de *A. diaperinus* em 26 coletas. Na primavera foram coletados 13% de adultos e 3,5% de larvas; no verão a proporção foi 17% de adultos e 1% para larvas; no outono o total de adultos coletados representou 35% e concomitantemente 49,3% para larvas. Finalmente no inverno foi coletado 35% de adultos e 46,2% de larvas (Figuras 35 e 36).

A regressão entre a abundância de larvas e umidade do esterco não foi significativa ($F = 0,35$ n.s; $r^2 = 0,103$), sendo a equação da reta: $Y = 0,763 - 0,00277 X$. (Tabela 7).

A regressão entre adultos coletados neste método e as faixas de umidade do esterco também não foi significativa ($F = 0,317$ n.s; $r^2 = 0,101$), sendo a equação da reta: $Y = 1,20 + 0,00409 X$. Os resultados estão apresentados na Tabela 7.

A regressão linear entre temperatura e abundância de larvas foi significativa [$F = 20,91$ ($P < 0,05$); $r^2 = 0,875$], conforme equação: $Y = 2,77 - 0,0931 X$. Para adultos a regressão não apresentou significância ($F = 1,02$ n.s; $r^2 = 0,253$), sendo a equação da reta: $Y = 1,50 - 0,0114 X$. Os resultados podem ser verificados na Tabela 8.

O teste de Friedman analisado ao longo de 28 coletas nos quatro locais apresentou $\chi^2_{0,05(3)}$ igual a 43,4464 ($P < 0,001$) para adultos. Houve diferença significativa entre os locais 3 e 8, determinada no teste de comparação múltipla (Q), com $P < 0,05$ e também entre os locais 3 e 8 com $P < 0,001$. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 9 e 14.

Para a análise de diferenças da abundância de larvas entre os locais obteve-se $\chi^2_{0,05(3)}$ igual à 13,8910 ($P < 0,005$). As diferenças testadas (teste de comparação múltipla) entre os locais em 28 coletas, apresentou significância somente entre os locais 8 e 9 ($P < 0,05$). Os resultados podem ser observados nas Tabelas 9 e 15.

5 . 5) Estruturação etária

As larvas medidas em ocular micrométrica estão apresentadas no seguinte quadro (em mm), conforme largura da cápsula cefálica:

Estágios larvais							
ínstar 1	ínstar 2	ínstar 3	ínstar 4	ínstar 5	ínstar 6	ínstar 7	ínstar 8
0,2546	0,3252	0,3640	0,4128	0,7149	1,0951	1,3068	1,3435
0,2160	0,2641	0,3515	0,4992	0,7344	1,0972	1,1340	1,3024
0,2073	0,2808	0,3567	0,5127	0,6868	1,1059	1,1836	1,3176
0,2406	0,2860	0,3380	0,5116	0,7300	0,9849	1,2722	1,4126
0,2224	0,2839	0,3317	0,4565	0,7408	1,0260	1,1469	1,3197
0,228	0,288	0,348	0,478	0,721	1,061	1,208	1,339
0,0192	0,0225	0,0133	0,0433	0,0216	0,0536	0,0769	0,0436

Através dos valores médios foram determinadas as amplitudes de cada ínstar:

1° ínstar => 0,198 mm a 0,258 mm

2° ínstar => 0,259 mm a 0,318 mm

3° ínstar => 0,319 mm a 0,413 mm

4° ínstar => 0,414 mm a 0,600 mm

5° ínstar => 0,601 mm a 0,891 mm

6° ínstar => 0,892 mm a 1,135 mm

7° ínstar => 1,136 mm a 1,273 mm

8° ínstar => 1,273 mm a 1,412 mm

As larvas obtidas nas amostras foram classificadas de acordo com os dados acima. Os resultados obtidos neste experimento estão apresentados nas Tabelas 16, 17, 18 e 19.

5 . 6) Parasitismo por protozoários e estágios imaturos de cestódeos

A observação da hemocele através do exame entre lâmina e lamínula montada em solução de "Ringer", de trinta indivíduos adultos por coleta, não evidenciou em nenhum momento a presença de formas cisticercóides de cestódeos, embora Elowni & Elbihari (1979) tenham obtido infecção natural e experimental de *Choanotaenia infundibulum* e outros cestódeos no Sudão, com taxas de até 54,8 % de infecção natural.

Em todas as coletas, ocorreu grande número de uma espécie de Gregarina no tubo digestivo de adultos , sendo que ao final do período de 14/09/93 à 23/08/94 foi encontrado nas dissecções de adultos de *A. diaperinus* um total de 4699 gregarinas em forma solitária e 2158 em forma de sизígia (Tabela 24).

Na primavera (período amostral de 14/09/93 à 16/11/93) foram dissecados 180 adultos, os quais somaram ao final da estação 1809 (38,5%) formas solitárias e 528 (24,5%) formas em sизígia.

No verão (07/12/93 à 22/02/94) foram dissecados 210 adultos os quais apresentaram um total de 1171 (25%) gregarinas em em forma solitária e 495 (22,9%) em forma de sизígia.

No outono ocorreram 551 (11,7%) gregarinas em formas solitárias e 298 (13,8%) em forma de sизígia em 210 coleópteros dissecados.

No inverno foram dissecados 180 besouros, ocorrendo 1168 (24,8%) gregarinas em forma solitária e 837 (38,8%) em forma de sизígia. Os resultados obtidos nas quatro estações podem ser observados nas Figuras 37 e 38.

5 . 7) Preferência alimentar

O teste conduzido em laboratório mostrou que o aparelho (olfatômetro) é eficiente quanto à sensibilidade do besouro para ovos das três espécies de moscas testadas. No teste prévio obtiveram -se 51 besouros saindo pela extremidade A, 39 pela extremidade B, 54 pela extremidade D, e 7 não optaram por nenhuma alternativa, isto é quando o besouro não ultrapassou a marca de 2 cm em relação ao centro onde os mesmos eram postos, totalizando 200 besouros testados.

Em 200 besouros testados para preferência em presença de 50 ovos de cada espécie obtiveram-se 25 besouros optando por *Muscina stabulans* (tubo A) , 38 saindo pelo tubo que continha *C. putoria* (tubo B), 48 optando *Musca domestica* (tubo c), 71 saindo pelo tubo controle (tubo D) e 18 não optando por nenhuma saída.

Obtiveram-se para análise dos dados resultados estatisticamente significativos apresentando χ^2 igual a 18,134 (P < 0,01).

5 . 8) Cálculo da temperatura basal (Tb)

Com o objetivo de estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento nas fases de ovo, larva e pupa do besouro, foram criados os estágios imaturos de *A. diaperinus*. Assim determinamos a temperatura basal (Tb) através de ensaios em 3 temperaturas utilizando o método de regressão linear, onde obtivemos após todos os indivíduos terem atingido as respectivas fases de desenvolvimento os seguintes resultados:

5 . 8 . 1) Estágio de ovo:

A equação de regressão foi:

$Y = - 0,137 + 0,0130 t$ ($^{\circ}\text{C}$), com $r^2 = 0,998$ e F igual à 530,47 ($P < 0,05$). A temperatura basal nesta fase foi $10,53$ $^{\circ}\text{C}$, sendo a constante K igual a 77,34 G.D. O gráfico da regressão está representado na Figura 39.

5 . 8 . 2) Estágio larval:

A equação da regressão foi:

$Y = - 0,00193 + 0,000752 t$ ($^{\circ}\text{C}$), o valor de r^2 foi 0,998, com F igual à 531,02 ($P < 0,05$). A temperatura basal para este estágio foi 2,56. A constante térmica K para este estágio foi 1330,30 G.D. O gráfico da regressão pode ser verificado na Figura 40.

5 . 8 . 3) Estágio de pupa

A equação da regressão para este estágio foi:

$Y = - 0,173 + 0,0117 t$ ($^{\circ}\text{C}$), com $r^2 = 1,00$ e F igual à 7202,77 ($P < 0,01$). A temperatura basal para esta fase de desenvolvimento foi 14,78. A constante térmica K foi igual a 86,09 G.D. O gráfico da regressão que determina a temperatura basal (T_b) está apresentado na Figura 41.

5 . 8 . 4) Período de ovo à emergência:

A equação de regressão para o período dos estágios imaturos de *A. diaperinus* foi: $Y = - 0,00416 + 0,000705 T$, com r^2 igual a 0,999 e F igual 1179,73 ($P < 0,05$). O gráfico da regressão está apresentado na Figura 42.

Com esse resultado calculamos a temperatura basal (T_b), para o período total (fase de ovo até emergência), de $5,9$ $^{\circ}\text{C}$. Posteriormente

determinamos a constante K (em graus-dia), a qual foi igual a 1420,37 G.D (média calculada entre as 3 temperaturas).

5 . 9) Tempo de desenvolvimento dos estágios imaturos

5 . 9 . 1) Tempo de desenvolvimento de ovo

Para a fase de ovo à larva obteve-se os seguintes resultados:

temperatura	início(1 %) (em dias)	25% (em dias)	50 % (em dias)	75% (em dias)	100 % (em dias)	taxa de eclosão (em 140 ovos)
17 °C	10,04	11,70	13,37	15,04	18,27	0,73 (73 %)
22 °C	4,58	5,33	5,54	6,06	6,68	0,79 (79 %)
27 °C	3,20	3,93	4,35	4,56	4,77	0,85 (85 %)
32 °C	2,23	2,54	2,75	3,06	3,58	0,86 (86 %)

5 . 9 . 2) Tempo de desenvolvimento das larvas

Para a fase de desenvolvimento de larvas até pupariação obteve-se o maior período se comparado com os demais estádios. O ritmo e a taxa de pupariação observado em 140 larvas e obtido em três temperaturas a 75% de umidade relativa está apresentado na seguinte tabela:

temperatura	início(1 %) (em dias)	25% (em dias)	50 % (em dias)	75% (em dias)	100 % (em dias)	taxa de pupariação (em 140 larvas)
22 °C	39	44	47	52	77	0,43
27 °C	36	42	45	47	57	0,57
32 °C	26	34	37	39	45	0,34

5 . 9 . 3) Tempo de desenvolvimento de larvas até emergência e razão sexual

O tempo de desenvolvimento em relação à porcentagem de adultos emergido juntamente com a razão sexual apresentou os seguintes resultados:

temper.	início(1 %) (em dias)	25% (em dias)	50 % (em dias)	75% (em dias)	100 % (em dias)	taxa de emerg. (em 140 larvas)	Razão sexual dos emergidos
22 °C	53	55	59	63	82	0,40 (40%)	28 mac.- 49% 29 fem.- 51%
27 °C	42	50	52	55	62	0,55 (55%)	31 mac.- 40% 46 fem. - 60%
32 °C	34	41	43	45	51	0,30 (30 %)	21 mac.- 50% 21 fem - 50 %

Os valores considerados para a taxa de emergência e apresentados na tabela anterior referem-se ao número obtido a partir da fase larval, não sendo considerada portanto a fase de ovo. O valor total da taxa de emergência considerando-se a fase de ovo (n =140) é portanto 31% em 22 °C, 46,7 % em 27 °C e 25,8 % em 32 °C.

Neste experimento também foi verificado o número de indivíduos mortos durante a fase de pupa, sendo: 6 fêmeas e 4 machos em 22 °C, 1 fêmea e 3 machos em 27 °C e 4 fêmeas e 2 machos em 32 °C.

5 . 10) Faixas de umidade absoluta do esterco que agregam maior número de indivíduos

A verificação da abundância de adultos e larvas ocorridas em 5 faixas de umidade absoluta do esterco pode ser observada nas Figuras 43 a 48. Observa-se, de uma forma geral, que a umidade ótima ocorre entre 20 % e 40 % de umidade.

5 . 10 . 1) Funil de Berlese

Para larvas, a faixa de umidade ótima foi observada entre 20 % e 30 % , da mesma forma também foi observado para adultos. A curva obtida para larvas e adultos é muito semelhante, embora a abundância seja muito diferente (Figura 43 e 44).

5 . 10 . 2) Armadilha de Arends

Neste método foi observado larvas ocorrendo em maior abundância na faixa de 30 % a 40 % de umidade absoluta do esterco, o mesmo também é observado para adultos.

Observa-se ainda para larvas que após a umidade de 60 %, a abundância de larvas começa a aumentar.

5 . 10 . 3) “Pitfall”

Entre adultos coletados neste método, a melhor faixa de umidade ocorreu entre 30 % e 40 %., O mesmo é observado para adultos ocorridos neste método de amostragem.

Os valores médios de umidade obtidos na pesagem do material de Funil de Berlese foram divididos em 5 faixas, e estão apresentados de acordo com a abundância na Tabela 26.

DISCUSSÃO

6) DISCUSSÃO

6 . 1) Dados de campo

Analisando os gráficos (Figuras 13 a 16, 21 a 24 e 29 a 32) e testes realizados entre os 3 métodos de amostragem para *A. diaperinus*, observa-se que na primavera (setembro, outubro e novembro) a população estava estabilizada devido ao considerável número de larvas e adultos que ocorreu naquele período (Figuras 19, 20, 27, 28, 35 e 36).

No verão (dezembro, janeiro e fevereiro) observa-se menor ocorrência de larvas e concomitantemente menor abundância de indivíduos adultos de *A. diaperinus*. Nota-se neste período um aumento na temperatura média durante os 14 dias que antecederam cada amostra. Por outro lado observa-se um aumento na precipitação de chuvas (31 dias durante o trimestre da estação) determinando desta forma um aumento na umidade do esterco e conseqüentemente, menor abundância de adultos e larvas.

No outono (março, abril e maio) observamos menor precipitação de chuvas e, ao mesmo tempo, menor temperatura. Esta condição determinou menor umidade no esterco tornando-o favorável à proliferação de larvas e adultos de *A. diaperinus*, podendo ser observado com maior freqüência nos quatro locais (3, 6, 8 e 9) no final da estação (maio).

No inverno (junho, julho e agosto), nota-se grande aumento na proliferação de larvas e adultos de *A. diaperinus*, de forma que em algumas ocasiões a abundância de larvas foi maior em relação a de adultos. Ao mesmo tempo podemos observar que houve uma brusca queda na temperatura e na pluviosidade, determinando assim grande perda de umidade do esterco entre os locais (Figuras 13 a 16, 21 a 24 e 29 a 32). Observa-se também que houve

valor negativo com grande significância na maioria dos casos para larvas na correlação entre as faixas de temperatura e abundância, portanto número de larvas inversamente proporcional à temperatura (Figura 20). No entanto devemos considerar que isto não ocorre quando estes dados de campo são comparados com dados obtidos em laboratório. A pequena abundância de larvas nas faixas de temperaturas mais altas ocorreu devido à uma maior precipitação de chuvas. Tal fato proporcionou uma maior umidade no esterco que apresentou conformação pastosa, impossibilitando a proliferação de larvas. Por outro lado, nas faixas de temperaturas mais baixas houve pouca precipitação de chuvas ocasionando um aumento na população de larvas de *A. diaperinus*.

Despins *et al.* (1989), através de testes em laboratório, observaram que a faixa ótima de umidade para o estágio larval de *A. diaperinus* ocorre entre 30 e 50% de umidade absoluta no esterco, sendo que acima desta última ocorre grande dispersão, assim como abaixo de 20%. Entre adultos, segundo ainda o mesmo autor, a faixa ótima ocorre entre 20 e 45% de umidade. Estes dados estão de acordo com o observado em nosso experimento obtido nos três métodos de amostragem ("Pitfall", Arends e Berlese). No método Armadilha Arends observa-se que houve um aumento na abundância em umidade superior a 50 %. No entanto, isto ocorre devido à procura de abrigo seco pela larva quando a umidade ultrapassa o ideal. A umidade interfere na permanência e no incremento da população. Segundo Simco (1967) e Preiss (1968), adultos e larvas não são encontradas em umidades excessivas, porém, concluem que alguma umidade se faz necessária para a sobrevivência e reprodução de *A. diaperinus*.

Em nosso experimento notou-se que a abundância e a frequência de larvas estão intimamente relacionadas com a umidade. Tal fato pode ser notado nos meses de dezembro à maio quando comparamos as figuras para cada método e cada local (Figuras de 13 a 16, 21 a 24 e 29 a 32).

Foi observado em determinados locais que houve um incremento de população muito grande nos meses mais frios a partir da pequena população que ocorria no período anterior (meses de chuva). Segundo P. M. Cogan em comunicação pessoal a Edwards & Abraham (1985), altas infestações de *A. diaperinus* podem se desenvolver a partir de pequenas populações residuais após estas atingirem a 3ª geração. Em nosso experimento, quando em períodos de chuvas, foi notada a ocorrência de pequenas “ilhas” com esterco em conformação farinácea. Observou-se nestes sítios que ocorria grande quantidade de adultos de *A. diaperinus*, os quais podem ter interferido grandemente nas populações subsequentes.

A análise estatística através do teste de Friedman feita para comparações da média de indivíduos coletados entre os locais não foi significativa a nível de 5% somente entre larvas coletadas em “Pitfall” e adultos coletados em funil de Berlese. Isto nos indica que somente entre larvas amostradas em “Pitfall” e adultos coletados em funil de Berlese as médias foram próximas (Tabela 9).

O teste para determinação da diferença mínima significativa, feito através do teste de comparações múltiplas “Q” entre os locais para adultos coletados em “Pitfall” e em Arends mostraram que somente em comparações feitas entre os locais 3 e 8 e entre 8 e 9 houve diferença significativa para adultos (Tabela 10 a 13). Este resultado nos indica que a média de adultos coletados no local 3 foi diferente da média coletada em 8. Isto talvez se deva

ao fato que o local 8 permaneceu sem aves somente durante 1 mês, enquanto que o local 3 ficou sem aves durante 2 meses e duas semanas (Tabela 20). Além disso, no local 8 o esterco foi retirado no mês de outubro de 1993, sendo observada pouca umidade na parte mais interna do galpão devido ao solo inclinado (parte interna do galpão mais alto). Porém as chuvas que ocorreram asseguraram a umidade mínima requerida pelo besouro, o que fez que este local se destacasse entre os outros, tendo maior número de adultos coletados. Entretanto para larvas coletadas na mesma armadilha, as médias foram todas iguais (diferença das somas dos “ranks” não significativas).

Para larvas somente na armadilha de Arends houve diferença significativa entre os locais 3 e 8. Safrit & Axtell (1984) com amostras coletadas em granjas de frangos de corte e de perus em armadilhas de Arends verificaram através de teste de comparação múltipla de Duncan que as médias entre 4 locais foram estatisticamente iguais.

O Funil de Berlese não mostrou em nosso experimento diferença significativa em nenhuma comparação, indicando que as médias entre os locais foram aproximadamente iguais.

O local 6 mostrou valores intermediários entre a soma dos “ranks”, por isso não foi observada diferença significativa a nível de 5% em nenhuma das comparações feitas entre os locais em nenhum método.

Os resultados obtidos através da medida de cápsulas cefálicas em amostras de funil de Berlese mostraram que a armadilha não detectou larvas de primeiro a terceiro ínstar (Tabelas 16 a 19). Este fato sugere que *A. diaperinus* ovipõe em túneis, ou então em fendas formadas entre os blocos de esterco ressecado, conforme observado durante o período de frio. A extração dessas larvas através de funil de Berlese fica dificultada, pois quando recém-eclodidas,

essas larvas têm o comportamento de aglomerar-se, sendo pouco móveis. Em estudos prévios realizados em amostras de "Pitfall trap", também foi verificado que as primeiros instares não foram freqüentes.

O fato de capturarmos larvas de 4º instar em diante em maiores proporções se deve ao fato de que até atingir a fase de maior motilidade a larva já tenha sofrido as ecdises de instares anteriores. Por outro lado, o que pode ter ocorrido é que larvas menores não atingem a parte inferior (fundo de tela) do recipiente de contenção do esterco, morrendo antes. Um método melhor para amostrar essas formas (larvas de primeiros instares) talvez seja o de flutuação em água.

6.2) Dados obtidos em laboratório

Embora Elowni & Elbihari (1979) tenham obtido infecção natural e experimental de *Choanotaenia infundibulum* e outros cestódeos, o exame da hemocele de adultos de *A. diaperinus* não evidenciou em nenhum momento a presença de formas cisticercóides de cestódeos. Os dados obtidos foram concordantes com o resultado do trabalho de Avancini & Ueta (1990), realizado em uma granja na região de Campinas, no qual foram examinados 73 adultos de *A. diaperinus* todos sem infecção, apesar do encontro de aves infectadas com *Choanotaenia infundibulum* e *Raillietina laticanalís* no mesmo local.

No Japão, Uchida *et al.* (1984) em um levantamento em uma granja de codornas também não encontrou *A. diaperinus* albergando formas cisticercóides de nenhum cestódeo.

Em todas as amostras foi encontraram grande número de uma espécie de Gregarina. Analisando os resultados de 28 coletas observa-se que o

número de gregarinas observados em 30 indivíduos por coleta está intimamente relacionado com a abundância de *A. diaperinus* (Figura 37). Isto se deve ao fato de que quanto maior a densidade da população maior será a carga parasitária de cada indivíduo (densidade - dependência, pois o número de oocistos liberados no meio (esterco de galinha) também será maior. Assim no período de maior precipitação de chuvas (janeiro a maio) notou-se uma carga parasitária inferior ao restante de outras épocas do ano (Tabela 24 e Figuras 37 e 38).

A espécie de gregarina observada em nosso experimento parece não ter sido descrita até o momento. As únicas espécies de protozoários associados a *A. diaperinus* foram *Gregarina alphitobii* e *Mattesia alphitobii* (Bala *et al.*, 1990). Steinkraus *et al.* (1992) notou a presença da neogregarina *Farinocystis triboli* Steinhaus, 1962 e uma outra eugregarina não identificada.

O teste de χ^2 para análise de eficácia do olfatômetro utilizado para verificação de preferência alimentar apresentou resultado significativo indicando que houve diferença significativa entre as médias à presença e ausência (em todas as saídas) dos itens alimentares. Entre as moscas testadas, *M. domestica* foi a mais preferida, com 48 besouros optando pela mesma; no entanto, 71 besouros optaram pelo controle. Hulley & Pfeleiderer (1988), através de testes de preferência alimentar consideraram *A. diaperinus* como saprófago, porém como predador facultativo de *M. domestica*, podendo usar ovos e larvas da mosca. No entanto, Neves *et al.* (1987) citam adultos de *Alphitobius piceus* Olivier, 1792 (sinônimo de *A. diaperinus* segundo Swatonek, 1970) como não predadores de nenhum estágio imaturo de *M. domestica* e que somente a fase larval do besouro preda a larva da mosca. De acordo com os dados obtidos em nosso experimento verificamos que *A.*

diaperinus comporta-se como onívoro, predando uma quantidade muito grande de diferentes ítems, pois mesmo sendo notado comendo formas imaturas de moscas, estas não estão presentes no microclima onde o besouro ocorre, sendo que o besouro é frequente quando o esterco está seco e formas imaturas de moscas são encontradas somente em esterco com textura pastosa a líquida.

O baixo valor calculado para a temperatura basal, talvez se deva ao fato que no estágio larval o tempo de desenvolvimento da espécie é muito longo (Tabela 25). Kramer *et al.* (1991) consideram que o método de transformação de tempo em recíproca ($1/t$) pode embutir um erro muito grande quando aplicado para estimar modelos de desenvolvimento, sendo que quanto maior for o tempo de desenvolvimento as taxas serão menores e os erros dos quadrados produzem grandes erros na predição de tempo. Entretanto Wagner *et al.* (1984) verificaram que o método não linear, feito através de distribuições normalizadas em computador com base no tempo médio é mais aceitável, pois o erro embutido nos quadrados mínimos é também menor, dando resultados mais confiáveis. Entretanto em nosso experimento não foi possível a obtenção de resultados em seis temperaturas, sendo este o número mínimo para aplicar o método de regressão não linear.

Os tempos de desenvolvimento dos estádios imaturos de *A. diaperinus* apresentaram um melhor ritmo na temperatura de 32 °C. Dentre as três temperaturas consideradas no desenvolvimento total do inseto a faixa de melhor resultado foi obtido em 27 °C, embora a temperatura de 32 °C tenha apresentado um ritmo maior, pois quando consideramos a taxa de emergência verificada a partir da fase larval, notamos que a temperatura de 27 °C apresentou a maior taxa de emergência (55%). Ainda nesta faixa foi obtido maior número de fêmeas, sendo: 46 fêmeas (60 %) e 31 machos (40 %). Em

outras temperaturas as taxas de fêmeas obtidas em relação a machos foram muito próximas. Podemos inferir, devido a este fato que a temperatura de 27 °C apresentou-se com melhor “performance”, pois um número maior de fêmeas na população indica maior número de prole, uma vez que a quantidade de ovos produzida na população será maior.

A fase de larva a pupa foi a que apresentou maior peso no tempo de desenvolvimento total (ovo - adulto) em todas as temperaturas. Porém observa-se que nas temperaturas de 22 °C e 27 °C o ritmo de desenvolvimento são mais próximos quando considerados em 50 % de ocorrência, enquanto que em 75 % e 100 % de ocorrência os tempos ficam mais distanciados. Na temperatura de 32 °C os resultados considerados em 50% de ocorrência apresentaram valores relativamente baixos em relação ao tempo quando comparados com as demais temperaturas.

CONCLUSÕES

7 - Conclusões

Adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* foram mais abundantes no esterco de aves poedeiras nos meses mais frios (estação de outono e inverno) e “sensivelmente” reduzidas nos meses mais quentes (primavera e verão), onde a precipitação de chuvas foi maior, desfavorecendo a proliferação de adultos e larvas.

A umidade e textura do esterco exercem grande influência nas populações de *Alphitobius diaperinus* associadas ao esterco de aves poedeiras, sendo a abundância de adultos e larvas inversamente proporcional à quantidade de umidade contida no esterco. A melhor faixa de umidade absoluta para adultos e larvas de *A. diaperinus* ocorre entre 20 % e 40 %.

Na estruturação etária de larvas obtidas em Funil de Berlese, os últimos instares apresentam-se com maior abundância em relação aos primeiros instares. Neste método não foi observada a ocorrência de larvas de 1º, 2º e 3º instares. A categorização dos instares larvais realizada neste trabalho, baseado no conhecimento das amplitudes da cápsula cefálica, poderá contribuir em futuros estudos de populações do besouro.

O parasitismo por Gregarina está relacionado à densidade de indivíduos de *A. diaperinus* apresentada num determinado período (densidade-dependência), ocorrendo maior incidência de parasitismo nos meses mais frios, quando o esterco está seco e a densidade populacional do besouro é maior.

Não foi observada, em nenhum momento, a ocorrência de cisticercóides de Cestoda na hemocele de 840 besouros examinados.

Adultos de *A. diaperinus* têm preferência alimentar por ovos de *Musca domestica*, quando testados juntamente com ovos de *Muscina stabulans* e *Chrysomya putoria*.

A melhor faixa de temperatura para o desenvolvimento dos estágios imaturos de *Alphitobius diaperinus* foi observado em 27 °C, embora tenha apresentado ritmo de desenvolvimento menor que na temperatura de 32 °C, foi a que apresentou maior taxa de emergência, sendo o número de fêmeas obtido maior do que machos.

Em temperaturas de 27 °C e 32 °C as taxas de eclosão de larvas são muito próximas (85 % e 86 % respectivamente). Por outro lado, em temperaturas de 17 °C e 22 °C, os resultados foram obtidos em amplitudes maiores (73 % e 79 %, respectivamente). Em temperatura de 32 °C é observado o melhor ritmo de eclosão de larvas: 3,58 dias (em 100 % das larvas eclodidas).

A razão sexual observada em temperatura de 22 °C foi próxima de 1 : 1 (28 machos e 29 fêmeas). Em 27 °C a razão sexual observada foi distinta (1,48 F : 1 M), enquanto que em 32 °C a razão sexual observada foi 1 : 1.

Os valores obtidos em 3 temperaturas para taxa de emergência, considerando-se os resultados do estágio de ovo foi maior em temperatura de 27 °C (46,7 %), enquanto em temperaturas de 22 °C e 32 °C obteve-se 31 % e 25,8, respectivamente.

A temperatura basal (Tb) para os estágios imaturos da espécie foi 5,9 °C e a constante térmica K para completar o desenvolvimento de ovo à emergência foi 1440 Graus-Dia (G.D.). A temperatura basal (Tb) para os estágios imaturos da espécie foi 5,9 °C e a constante térmica K para completar o desenvolvimento de ovo à emergência foi 1440 Graus-Dia (G.D.).

O melhor método para amostragem de larvas foi o Funil de Berlese com 53% do total de indivíduos coletados entre todos os métodos. Para adultos o melhor método foi a armadilha de Arends com 49 % do total de adultos coletados entre todos os métodos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANON. 1980. Insects in poultry houses. **Min. Agric. Fish. and Food, Advisory Leaflet**, nº 537.
- ARENDS, J. J. 1987. Control, management of the litter beetle. **Poult. Dig.**(april) 172 - 176.
- ARMITAGE, D. M. 1986. Population changes of four species of insects in three deep pit poultry houses. **Entomol. Mont. Mag.** 122: 75 - 77.
- AVANCINI, R. M. P. & UETA, M. T. 1990. Manure beeding insects (Diptera and Coleoptera) responsible for cestoidosis in caged layer hens. **J. Appl. Ent.** 110: 307 - 312.
- BACK, E. A. & COTON, R. 1962. Stored grain pests. **U. S. Dept. Agric. Farm. Bull.** 1920.
- BALA , P.; KAUR, D.; LIPA, J. J. & BHAGAT, R. C. 1990 . *Gregarina alphetobii* sp. n. and *Mattesia alphetobii* sp. n. parasitizing *Alphetobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Acta Protozool.**, 29 (3): 245- 256.
- BARKÉ, H. E. & DAVIS, R. 1967. Sexual dimorphism in the lesser mealworm *Alphetobius diaperinus* (Panz) (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Georgia Ent. Soc.** 2 (4): 119 - 121.
- 1969. Notes on the biology of lesser mealworm *Alphetobius diaperinus* (Panz) (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Georg. Entomol. Soc.** 4: 46 - 50).
- DASS, R., PAUL, A. V. N. & AGARWAL, R. A. 1984. Feeding potential and biology of the lesser mealworm, *Alphetobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae), preying on *Corcyra cephalonica* (Lepdoptera: Pyralidae). **Z. Angew. Entomol.** 98 (5): 444 - 449.
- De las CASAS, E., POMEROY, B. S. & HAREIN, P. K. 1968. Infection and quantitative recovery of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* from within the lesser mealworm (*Alphetobius diaperinus*). **Poult. Sci.** 47: 1871 -1875

- DESPINS, J. L., TURNER, Jr., E. C. & RUSZLER, P. R. 1987. Construction profiles of high rise caged layer houses in association with insulation damage caused by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* in Virginia. **Poult. Sci.** 66 (2): 243 - 250.
- 1989. Effects of poultry manure moisture and poultry house construction materials on movements of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera:Tenebrionidae), a structural insect pest in high rise caged layer houses. **Poult. Sci.**, 68: 1326 - 1331.
- DOYEN, J. T. 1989. Reconstitution of Coelometopini, Tenebrionini and related tribes of America North of Colombia (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. New York Entomol. Soc.** 97 (3): 277 - 304.
- EDWARDS, J. P. & ABRAHAM, L. 1985. Laboratory evaluation of two insect juvenile hormone analogues against *Alphitobius diaperinus*. **J. Stored Prod. Res.** 21 (4): 189 - 194.
- EIDSON, C. S., SCHMITTLE, S. C., GOODE, R. B. & LAL, J. B. 1965. The role of darkling beetle, *Alphitobius diaperinus* in transmission of acute leucosis in chickens. **Poult. Sci.** 44: 1366 - 1367.
- 1966. Induction of leukosis tumors with the beetle *Alphitobius diaperinus*. **Amer. J. Vet. Res.** 27 (119): 1053 - 1057.
- ELOWNI, E. E. & ELBIHARI, S. 1979. Natural and experimental infection on the beetle, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) with *Choanotaenia infundibulum* and others chickens tapeworms. **Vet. Sci. Commun.**, (3) 171 - 173.
- GEDEN, C. J., AXTELL, R. C. & BROOKS, W. M. 1985. Susceptibility of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* to the entomogenous nematodes *Steinernema feltiae*, *S. glaseri*.(Steinernematidae) and *Heterorhabditis heliothidis* (Heterorhabditidae). **J. Ent. Sci.** 20 (3): 331 - 339.
- GREEN, M. 1980. *Alphitobius viator* Mulsant and Godard in stored products and its identification (Coleoptera: Tenebrionidae). **Stored Prod. Res.** 16 (2): 67 - 70.
- HADDAD, M. L. & PARRA, R. P. 1984. **Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos - Piracicaba**, Fund. de Est. Agr. Luis de Queiroz (FEALQ), 12 p.

- HARDING Jr., W. C. & BISSEL, T. L. 1958. Lesser mealworm in a broiler house. **J. Econ. Entomol.** 51: 112.
- HARRIS, F. 1966. Observations on the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). **J. Georgia Entomol. Soc.** 1: 17 - 18.
- HEWLETT, P. S. 1958. Secondary sexual characters in *Alphitobius laevigatus* (F.) and *Alphitobius diaperinus* (Panz) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Entomol. Mon. Mag.** 94: 104.
- HOPKINS, J. D., STEELMAN, C. D. & CARLTON, C. E. 1992. Anatomy of the adult female Lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) reproductive system. **J. Kansas Ent. Soc.** 65(3): 299 - 307.
- 1993. Internal reproductive system of the adult male lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Kansas Entomol. Soc.** 66(4): 446 - 450.
- HULLEY, P.E., & Pfeleiderer, M. 1988. The coleoptera in poultry manure - potential predators of the house flies, *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae). **J. Entomol. Soc. Sth. Afr.** 51 (1): 17 - 29.
- ICHINOSE, T., SHIBAZAKI, S. & OHTA, R. 1980. Studies on the biology and mode of the infestation of the tenebrionidae beetles, *Alphitobius diaperinus* Panzer, harmful to broiler - chicken houses. **J. Jap. Appl. Entomol.** 24: 167 - 174.
- IVASHKIN, V. I. & MUSHKAMBAROVA, M. T. 1978. Lichinki paraziticheskikh nemetod promezhulochnykh khozyaev. **Ashkhabad, Ilym.**
- KARUNAMOORTHY, G. CHELLAPPA, D.J. & ANANDARI, R. 1994. The life history of *Subulura brumpti* in the beetle *Alphitobius diaperinus*. **Indian Veter. Jour.** 71 (1): 12 - 15.
- KRAMER, D. A., STINNER, R. E. & HAIN, F. P. 1991. Time versus rate parameter estimation of nonlinear temperature-dependent development models. **Environ. Entomol.** 20 (2): 484 - 488.
- KREBS, J. C. 1989. **Ecological Methodology.** Harper & Row. New York, 654 p.

- LANCASTER, J. L. & SIMCO, J. S. 1967. Biology of the lesser mealworm, a suspected reservoir of avian leucosis. **Arkansas Agr. Exp. Stn. Rep. Ser. 159**: 12 p.
- LEGNER, E. F. & OLTON, G. S. 1968. The biological method and integrated control of the house and stable flies in California. **Calif. Agric. 22**: 2 - 4.
- LEGNER, E. F.; BOWEN W. F.; ROONEY, W. F. & MCKEEN, W. D. 1970. Worldwide survey and comparison of adult predator and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. **Hilgardia. 40**: 225 - 266.
- 1975. Integrated fly control on poultry ranches. **Calif. Agric. 29** (5): 8 - 10..
- LESCHEN, R. A. B., & STEELMAN, C. D. 1988. Worldwide survey and comparison of adult predator and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. **Hilgardia 40** (9): 225 - 266.
- LE TORC'H, J. M. & LETENNEUR, R. 1983. Essais en laboratoire de resistance de differents isolants thermiques aux perforations du tenebrion, *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae). **C. R. Sci. Acad. Agric. France. 6**: 188 - 200.
- LEWIS, D. J. 1958. Coleoptera of medical interest in the Sudan Republic. **Proc. R. Entomol. Soc. London, Ser. A, Gen. Entomol. 33**: 37 - 42.
- MacCREARY, D. & CATTS, E. P. 1954. Ectoparasites of Delaware poultry including a study of litter fauna. **Delaware Agric. Exp. Stn. Bull. 307**: 1 - 22.
- MASCARINI, L. M. Aspectos biológicos de *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) em condições de laboratório. Campinas, 1995. 68 p. **Dissertação (Tese de mestrado em Ciências Biológicas - Área de Parasitologia) - Inst. de Biol. - UNICAMP.**
- MCALLISTER, J. C., STEELMAN, C. D. & CARLTON, C. E. 1995. Histomorphology of the larval and adult digestive systems of

- Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Kansas Entomol. Soc.** 68 (2): 195 - 205.
- McFARLANE, J. A. 1971. The carnivorous beetles of Ithunda caves, Kenya. **Stud. Speleol.** 2: 149 - 158.
- MILLER, R. W. & RELDFERN, R. E. 1988. Feed additives for control of the lesser mealworm (Col: Ten.) in poultry houses. **J. Econ. Entom.** 81 (4): 1137 - 1139.
- MINTAB FOR WINDOWS (RELEASE 10.1). 1994. User's guide, **Enterpr. Drive St. Col.**
- NEVES, D. P., SILVA, J. M. L., SOUZA, F. T. P. & CUNHA, H. C. 1987. Controle de *Musca domestica* (Diptera, Muscidae) em dejetos de galinhas poedeiras, por larvas de *Alphitobius piceus* (Coleoptera, Tenebrionidae). **Arq. Bras. Med. Veter. Zoot.** 39 (4): 547 - 551.
- ODUM, E. P. 1971. **Fundamentos de Ecologia.** 4ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa - 927 p.
- PFADT, R. E. 1962. **Fundamentals . of applied. entomology.** New York, Macmillan, 742 p. 1st ed.
- PFEIFFER, D. G. & AXTELL, R. C. 1980. Coleoptera of poultry manure in caged-layer houses in North Carolina. **Environ. Entomol.** 9: 21 - 28.
- PREISS, F. J. & DAVIDSON, J. A. 1968. The effect of temperature and humidity on egg hatch of the lesser mealworm. **Maryland Agr. Exp. Sta. Misc. Bull.** 660: 1 - 7.
- PROPP, G. D. & MORGAN, P. B. 1985. Mortality of eggs and first-stage of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) in poultry manure. **J Kansas Entomol. Soc.** 58 (3): 442 - 447.
- RAHMAN, M. F.; HUSSAIN, S. & REZAUR, R. 1990. The larval alimentary canal and malpighian tubules of *Alphitobius diaperinus* Panzer. **Bangladesh J. Zool.** 18 (2): 215 - 222.
-1991. Alimentary canal and malpighian tubules of the adult *Alphitobius diaperinus*. **Bangladesh J. Zool.** 19 (1): 21 - 28.

- REYNS, P. S., MacDOUGALD, L. R. & MATHIS, G. F. 1983. Survival of coccidia in poultry litter and reservoirs of infections. **Avian dis.** 27: 464 - 473.
- SAFRIT, R. D. & AXTELL, R. C. 1984. Evaluations of sampling methods for darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) in the litter of turkey and broiler houses. **Poult. Sci.**, 63 (12): 2368 - 2375.
- SAXENA, S. C. & SARIN, K. 1974. Chitinase in the alimentary tract of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Appl. Entomol. & Zool.** 7: 94.
- SIMCO, J. S.; EVERETT, R. & LANCASTER, J. L. 1967. Preliminary studies on control of lesser mealworm in broiler houses. **Ark. Farm Res.** 15 (6): 8
- SPILMAN, T. J. 1968. (In minutes of meeting: the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*). **Proc. Entomol. Soc. Washington.** 70: 294 - 295.
- STEINKRAUS, D. C. & CROSS, A. 1993. Description and life history of *Acarophenax mahunkai*, new specie (Acari, Tarsonemina: Acarophenacidae) an egg parasite of the lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae). **Ann. Entomol. Soc. Amer.** 86 (3): 239 - 249.
- STEINKRAUS, D. C., GEDEN, C. J. & RUTZ, D. A. 1991. Susceptibility of lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) to *Beauveria bassiana* (Moniliales: Moniliaceae): effects of host stage, substrate, formulation and host passage. **J. Med. Entomol.** 28 (3): 314 - 321.
- STEINKRAUS, D. C.; BROOKS, W. M. & GEDEN, C. G. 1992. Discovery of the neogregarine *Farinocystis tribolii* and an eugregarine in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **J. Invert. Pathol.** 59, 203-205.
- SWATONEK, F. 1970. Zur biologie des glanzendschwarzen getreideschimmelkafers (*Alphitobius diaperinus* Panz. = *A. piceus* Olivier). **Anz. Schaedlinskd. Pflanz. Unswellschutz.** 43: 101 - 104.
- TURNER Jr., E. C. 1986. Structural and litter pests. **Poult. Sci.** 65: 644 - 648.

-
- UCHIDA, A., KOYAMA, R. & UCHIDA, K. 1984. Life cycle of cestode, *Coanotaenia infundibulum* from japanese quails. **Bull. Azabu. Univ. Vet. Med.** 5 (1): 33 - 38.
- VAUGHAN, J. A. & TURNER Jr, E. C. 1984. Residual and topical toxicity of various insecticides to the lesser mealworm (Col. Teneb).. **J. Econ. Entomol** 77 (1): 216 - 220.
- VAUGHAN, J. A., TURNER Jr, E. C. & RUSZLER, P. L. 1984. Infestation and damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **Poult. Sci.** 63 (6): 1094 - 1100
- VET, L. E. M.; Van LENTEREN, J. C. & HEYMANS, M. 1983. An airflow olfactometer for measuring olfactory responses of hymenopterous parasitoids and other small insects. **Physiol. Entomol.**8: 97 - 106.
- WAGNER, T. L., WU, H., SHARPE, P. J. H. & COULSON, R. N. 1984. Modeling distributions of insect development time: a literature review and application of the weibull function. **Ann. Entomol. Soc. Amer.** 77: 475 - 487.
- WALKER, M. A. 1985. A Pitfall trap study on Carabidae and Staphylinidae (Col.) in County Durham. **Entomol. Month. Magaz.** 121: 9 - 18.
- WILSON, T. A. & MINER, F. D. 1969. Influence of temperature on development of the lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Kansas Entomol. Soc.** 42 (3): 294 - 303.
- ZAR, H. J. 1984 . **Biostatistical analysis.** 2nd ed. Prentice-hall, New Jersey. 718 p.

ANEXOS

Tabela 1 - Abundância de adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* obtidas em "Pitfall" em 28 coletas quinzenais.

DATA	LOCAL 3	LOCAL 6	LOCAL 8	LOCAL 9	total
17/08/93	007-000	001-000	010-000	002-000	020-000
31/08/93	022-007	004-000	073-006	001-000	100-013
14/09/93	081-011	163-012	128-004	002-000	374-027
28/09/93	037-007	118-013	104-009	003-000	262-029
08/10/93	036-004	044-006	265-008	005-003	350-021
19/10/93	041-000	049-002	093-002	013-000	196-004
29/10/93	099-003	011-000	286-011	026-000	422-014
16/11/93	008-000	012-000	162-212	087-022	269-234
07/12/93	043-000	059-000	208-005	165-000	475-005
14/12/93	076-001	043-000	155-000	129-001	403-002
28/12/93	006-000	040-000	178-000	051-000	275-000
12/01/93	007-000	025-012	224-001	008-010	264-023
25/01/94	001-000	004-000	077-000	028-000	110-000
08/02/94	000-000	005-000	032-000	004-000	041-000
22/02/94	007-001	103-000	027-001	008-000	137-002
08/03/94	008-000	064-000	074-009	002-000	148-009
22/03/94	000-000	054-001	059-001	001-000	114-002
05/04/94	001-001	027-010	011-001	000-000	039-012
19/04/94	026-001	039-010	122-004	003-000	180-015
10/05/94	007-002	002-000	047-003	001-000	057-005
17/05/94	048-001	016-000	033-000	005-001	102-002
31/05/94	032-002	024-000	066-002	030-005	152-009
14/06/94	032-004	015-004	312-305	005-008	364-321
28/06/94	018-002	031-001	055-030	001-002	105-035
12/07/94	022-020	181-011	022-003	000-000	225-034
26/07/94	032-035	072-029	420-119	032-102	556-285
09/08/94	052-008	021-001	132-003	011-002	216-014
23/08/94	049-081	127-020	049-005	006-009	231-115
TOTAL	798-191	1354-132	3424-735	629-163	
%	13%-16%	21%-11%	55%-60%	10%-13%	
TOTAL GERAL	6205-1221				

O primeiro número indica a quantidade de adultos e o segundo o número de larvas.

Tabela 2 - Abundância de adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* obtidas por meio de extração em Funil de Berlese de 28 coletas quinzenais.

DATA	LOCAL 3	LOCAL 6	LOCAL 8	LOCAL 9	total
17/08/93	000-000	003-000	006-002	003-000	012-002
31/08/93	000-000	000-006	000-000	000-004	000-010
14/09/93	003-000	002-002	001-000	001-000	007-002
28/09/93	004-008	001-001	002-035	004-048	011-092
08/10/93	003-002	000-000	000-000	000-000	003-002
19/10/93	000-000	002-006	000-002	000-000	002-008
29/10/93	000-000	003-000	000-000	002-000	005-000
16/11/93	000-000	002-000	004-002	002-000	008-002
07/12/93	000-000	000-000	000-000	000-000	000-000
14/12/93	000-000	001-000	000-000	002-000	003-000
28/12/93	019-012	000-000	001-000	000-000	020-000
12/01/94	000-000	000-000	000-000	008-000	008-000
25/01/94	005-000	004-001	003-001	006-007	018-009
08/02/94	001-000	000-000	001-018	001-000	003-018
28/02/94	000-001	001-000	000-000	000-000	001-001
08/03/94	000-000	001-000	000-000	000-000	001-000
22/03/94	000-000	000-038	000-042	000-000	000-080
05/04/94	000-000	000-000	000-000	003-000	003-000
19/04/94	001-013	018-115	027-020	003-017	049-165
10/05/94	000-000	000-000	000-000	000-000	000-000
17/05/94	013-103	000-002	004-241	000-001	017-347
31/05/94	013-080	000-001	106-394	008-057	127-532
14/06/94	002-033	001-008	000-012	000-001	003-054
28/06/94	004-132	118-105	002-002	000-023	124-262
12/07/94	001-123	294-460	072-444	020-140	387-1167
26/07/94	026-141	018-000	005-006	002-001	051-148
09/08/94	070-233	105-242	008-180	002-003	185-658
23/08/94	061-231	044-079	089-395	019-098	213-903
TOTAL	226-1032	618-1066	331-1796	086-400	
%	18%-24%	49%-25%	26%-42%	7%-9%	
TOTAL GERAL	1261-4294				

O primeiro número indica a quantidade de adultos e o segundo o número de larvas.

Tabela 3 - Abundância de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidas em Armadilha de Arends em 28 coletas quinzenais.

DATA	LOCAL 3	LOCAL 6	LOCAL 8	LOCAL 9	total
17/08/93	002-001	001-003	007-002	000-001	010-007
31/08/93	003-002	002-001	008-001	005-002	018-006
14/09/93	001-002	004-003	010-004	002-003	017-012
28/09/93	009-012	054-011	117-015	000-002	180-040
08/10/93	006-010	029-002	020-000	010-000	065-012
19/10/93	017-002	000-003	070-004	010-003	097-012
29/10/93	049-004	006-000	367-000	006-000	378-004
16/11/93	019-000	070-003	100-000	006-002	195-005
07/12/93	002-002	005-004	075-002	003-000	085-008
14/12/93	043-001	063-006	028-000	005-000	139-007
28/12/93	000-000	023-000	322-000	011-000	356-000
12/01/94	048-000	058-000	099-000	000-000	205-000
25/01/94	018-000	006-000	172-006	001-000	197-006
08/02/94	004-000	017-000	158-002	000-000	179-002
22/02/94	026-000	020-000	002-000	000-000	048-000
08/03/94	020-000	009-000	102-000	000-000	131-000
22/03/94	016-000	014-000	440-011	116-000	586-011
05/04/94	113-001	002-000	387-004	013-000	515-005
19/04/94	019-002	001-001	274-000	001-000	295-003
10/05/94	062-178	002-001	305-046	000-000	369-225
17/05/94	088-251	070-013	182-513	030-000	370-777
31/05/94	013-055	011-002	221-096	000-003	245-156
14/06/94	007-021	014-013	422-192	003-002	444-228
28/06/94	004-008	065-005	178-093	006-000	253-106
12/07/94	011-007	112-033	020-012	019-002	162-054
26/07/94	053-000	150-049	134-062	005-000	342-111
09/08/94	031-062	385-059	379-123	000-000	795-244
23/08/94	104-156	104-010	281-191	005-004	494-361
TOTAL	788-777	1297-222	4880-1379	257-024	
%	11%-33%	18%-9%	68%-57%	3%-1%	
TOTAL GERAL	7222-2402				

O primeiro número indica a quantidade de adultos e o segundo o número de larvas.

Tabela 4 - Porcentagem de umidade contida no esterco de galinha obtida verificada através do método de diferença de peso seco e peso úmido.

DATA	LOCAL 3	LOCAL 6	LOCAL 8	LOCAL 9
17/08/93	33	29	26	31
31/08/93	30	24	44	32
14/09/93	50	11	55	50
28/09/93	33	09	38	34
08/10/93	37	19	40	43
19/10/93	53	23	62	54
29/10/93	53	48	60	60
16/11/93	36	36	22	39
07/12/93	32	28	09	02
14/12/93	73	42	12	02
28/12/93	40	52	31	44
12/01/94	35	38	29	22
25/01/94	42	27	28	30
08/02/94	44	41	46	51
22/02/94	41	41	52	57
08/03/94	43	41	36	28
22/03/94	53	48	44	48
05/04/94	48	46	41	33
19/04/94	41	22	41	55
10/05/94	34	36	24	37
17/05/94	44	60	61	34
31/05/94	23	51	29	48
14/06/94	25	46	41	36
28/06/94	41	30	51	53
12/07/94	12	15	8,5	16
26/07/94	30	19	36	44
09/08/94	10	08	31	33
23/08/94	30	14	25	27

Tabela 5 - Pluviosidade média diária da quinzena que antecedeu cada coleta.

DATA	PRECIPTAÇÃO
17/08/93	00000
31/08/93	3,750
14/09/93	0,370
28/09/93	11,88
08/10/93	3,200
19/10/93	0,440
29/10/93	2,110
16/11/93	2,660
07/12/93	3,690
14/12/93	3,000
28/12/93	9,120
12/01/94	5,460
05/01/94	3,200
08/02/94	14,46
22/02/94	2,720
08/03/94	2,470
22/03/94	3,740
05/04/94	1,130
19/04/94	0,590
10/05/94	1,420
17/05/94	6,470
31/05/94	1,740
14/06/94	0,150
28/06/94	1,950
12/07/94	0,090
26/07/94	2,400
09/08/94	0,000
23/08/94	0,000

Os valores indicam a média diária de precipitação durante o período que antecedeu cada coleta.

Tabela 6 - Valores da temperatura média diária da quinzena que antecedeu cada coleta.

DATA	TEMPERATURA
17/08/93	18,08
31/08/93	19,92
14/09/93	21,28
28/09/93	21,96
08/10/93	23,20
19/10/93	25,40
29/10/93	25,90
16/11/93	26,97
07/12/93	28,09
14/12/93	28,21
28/12/93	26,03
12/01/94	25,43
25/01/94	26,84
08/02/94	28,30
22/02/94	29,28
08/03/94	26,53
22/02/94	26,64
05/04/94	25,03
19/04/94	23,60
10/05/94	24,47
17/05/94	21,35
31/05/94	20,28
14/06/94	18,39
28/06/94	16,92
12/07/94	16,96
26/07/94	18,46
09/08/94	18,69
23/08/94	19,73

Os valores indicam a média diária do período que antecedeu cada coleta.

Tabela 7 - Análise de regressão com respectivo valor do índice de Correlação de Pearson entre adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* para umidade em três métodos de amostragem.

	Larvas	adultos
Arends	$r^2 = 0,103$ $F=0,35$ (n.s.) $Y = 0,763 - 0,00277 X$ $r = -0,321$ n.s.($P > 0,05$)	$r^2 = 0,101$ $F=0,317$ (n.s.) $Y = 1,20 + 0,00409 X$ $r = 0,317$ n.s.($P > 0,05$)
Pit fall	$r^2 = 0,965$ $F=83,85$ ($P < 0,01$) $Y = 0,745 - 0,00695 X$ $r = -0,983$ ($0,002 < P < 0,005$)	$r^2 = 0,077$ $F=0,25$ (n.s.) $Y = 1,64 - 0,00372 X$ $r = 0,278$ n.s.($P > 0,05$)
Berlese	$r^2 = 0,763$ $F=9,63$ ($P < 0,05$) $Y = 1,12 - 0,0110 X$ $r = -0,873$ ($P < 0,05$)	$r^2 = 0,822$ $F=22,43$ ($P < 0,05$) $Y = 0,948 - 0,0124 X$ $r = -0,939$ ($P < 0,02$)

Os valores obtidos na tabela foram determinados através dos dados originais normalizados em $\log_{10}(n+1)$.

$r^2 \Rightarrow$ o nível de significância foi testado em 5% de probabilidade

$r \Rightarrow$ os índices de correlação foram testados de acordo com os valores críticos $r_{0,05(2),3}$, de acordo com Zar, 1984.

Tabela 8 - Análise de regressão com respectivo valor do índice de Correlação de Pearson entre adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* e temperatura em três métodos de amostragem.

	Larvas	adultos
Arends	$r^2 = 0,875$ $F = 20,91$ ($P < 0,05$) $Y = 2,77 - 0,0931 X$ $r = -0,935$ ($P < 0,02$)	$r^2 = 0,253$ $F = 1,02$ (n.s.) $Y = 1,50 - 0,0114 X$ $r = -0,503$ (n.s.)
Pit fall	$r^2 = 0,812$ $F = 12,97$ ($P < 0,05$) $Y = 1,84 - 0,0564 X$ $r = -0,901$ ($0,02 < P < 0,05$)	$r^2 = 0,051$ $F = 0,16$ ($P > 0,05$) n.s. $Y = 1,26 + 0,0068 X$ $r = 0,225$ (n.s.)
Berlese	$r^2 = 0,578$ $F = 4,11$ (n.s.) $Y = 3,08 - 0,0930 X$ $r = -0,760$ (n.s.)	$r^2 = 0,926$ $F = 76,57$ ($P < 0,01$) $Y = 2,24 - 0,0748 X$ $r = -0,981$ ($P < 0,002$)

Os resultados da análise na tabela foram obtidos com dados normalizados em $\log_{10}(n+1)$.

$r^2 \Rightarrow$ o nível de significância foi testado em 5% de probabilidade

$r \Rightarrow$ os índices de correlação foram testados de acordo com os valores críticos $r_{0,05}(2), 3$, de acordo com Zar, 1984.

Tabela 9 - Análise estatística dos valores através do Teste de Friedman em 3 métodos de amostragem para adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* em 28 coletas.

Métodos de amostragem	Local 3 (Rank)	Local 6 (Rank)	Local 8 (Rank)	Local 9 (Rank)	$\chi^2_{0,05(3)}$ (P)
Pitfall (Adultos)	57,5	73	104	45,5	41,175 (P<0,001)
Pitfall (Larvas)	72	66	83,5	58,5	7,1678 N.S.
Arends (Adultos)	58,5	70,5	104	41	43,446 (P< 0,001)
Arends (Larvas)	73,5	70	87	49,5	13,891 (P< 0,005)
Berlese (Adultos)	71,5	77	68	63,5	2,089 N.S.
Berlese (Larvas)	71	66	78,5	60,5	- 9,444 (P< 0,025)

Tabela 10 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre adultos amostrados em "Pitfall trap".

	local 6	local 8	local 9	R_i
local 3	15,5 n.s.	46,5 ***	-12 n.s.	57
local 6		31 n.s.	-27,5 n.s.	73
local 8			-58,5 ***	104
local 9				45,5

Tabela 11 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre larvas amostradas em "Pitfall trap".

	local 6	local 8	local 9	R_i
local 3	-6 n.s.	11,5 n.s.	-13,5 n.s.	72
local 6		17,5 n.s.	-7,5 n.s.	66
local 8			-25 n.s.	83,5
local 9				58,5

*** (P< 0,001)
** (P< 0,01)
* (P< 0,05)

Tabela 12 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre adultos amostrados em Armadilhas de Arends

	local 6	local 8	local 9	R_i
local 3	6 n.s.	39,5 *	-23,5 n.s.	64,5
local 6		33,5 n.s.	-29,5 n.s.	70,5
local 8			-63 ***	104
local 9				41

Tabela 13 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre larvas amostradas em Armadilhas de Arend

	local 6	local 8	local 9	R_i
local 3	-3,5 n.s.	13,5 n.s.	-24 n.s.	73,5
local 6		17 n.s.	-20,5 n.s.	70
local 8			-37,5 *	87
local 9				49,5

Tabela 14 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre adultos amostrados em funil de Berlese

	local 6	local 8	local 9	R_i
local 3	5,5 n.s.	-3,5 n.s.	-8 n.s.	71,5
local 6		-9 n.s.	-13,5 n.s.	77
local 8			4,5 ns	68
local 9				63,5

Tabela 15 - Diferença mínima entre os "ranks" dos locais ocorridos entre larvas amostradas em funil de Berlese.

	local 6	local 8	local 9	R_i
local 3	-5 n.s.	7,5 n.s.	10,5 n.s.	71
local 6		12,5 n.s.	-5,5 n.s.	66
local 8			-18 ns	78,5
local 9				60,5

*** (P < 0,001)
 ** (P < 0,01)
 * (P < 0,05)

Tabela 16 - Número de larvas de *A. diaperinus* categorizadas por instar larval em amostras obtidas através do Funil de Berlese no local 3.

data	instar 1	instar 2	instar 3	instar 4	instar 5	instar 6	instar 7	instar 8
1 17/08/93	*	*	*	*	*	*	*	*
2 31/08/93	*	*	*	*	*	*	*	*
3 14/09/93	*	*	*	*	*	*	*	*
4 28/09/93	*	*	*	1	5	1	1	1
5 08/10/93	*	*	*	*	1	1	*	*
6 19/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
7 29/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
8 16/11/93	*	*	*	*	*	*	*	*
9 07/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
0 14/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
1 28/12/93	*	*	*	2	1	3	3	3
2 12/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
3 25/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
4 08/02/94	*	*	*	*	*	*	*	*
5 22/02/94	*	*	*	*	*	1	*	*
6 08/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
7 22/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
8 05/04/94	*	*	*	*	*	*	*	*
9 19/04/94	*	*	*	1	5	3	*	4
0 10/05/94	*	*	*	*	*	*	*	*
1 17/05/94	*	*	*	*	24	28	27	24
2 31/05/94	*	*	*	3	16	16	13	32
3 14/06/94	*	*	*	*	7	11	12	3
4 28/06/94	*	*	*	*	10	30	32	60
5 12/07/94	*	*	*	8	28	41	36	33
6 26/07/94	*	*	*	3	11	23	33	71
7 09/08/94	*	*	*	2	26	53	39	113
8 23/08/94	*	*	*	4	17	41	29	140

Tabela 17 - Número de larvas de *A. diaperinus* categorizadas por instar larval em amostras obtidas através do Funil de Berlese no local 6.

data	instar 1	instar 2	instar 3	instar 4	instar 5	instar 6	instar 7	instar 8
17/08/93	*	*	*	*	*	*	*	*
31/08/93	*	*	*	1	2	1	1	1
14/09/93	*	*	*	*	2	*	1	*
28/09/93	*	*	*	*	*	1	*	*
08/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
19/10/93	*	*	*	*	1	2	1	2
29/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
16/11/93	*	*	*	*	*	*	*	*
07/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
14/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
28/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
12/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
25/01/94	*	*	*	*	1	*	*	*
08/02/94	*	*	*	*	*	*	*	*
22/02/94	*	*	*	*	*	*	*	*
08/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
22/03/94	*	*	*	2	3	9	15	9
05/04/94	*	*	*	*	*	*	*	*
19/04/94	*	*	*	4	22	21	15	53
10/05/94	*	*	*	*	*	*	*	*
17/05/94	*	*	*	*	*	*	*	2
31/05/94	*	*	*	1	*	*	*	*
14/06/94	*	*	*	*	1	3	1	3
28/06/94	*	*	*	1	17	28	20	39
12/07/94	*	*	*	3	20	50	75	312
26/07/94	*	*	*	*	*	*	*	*
09/08/94	*	*	*	10	64	74	44	50
23/08/94	*	*	*	*	3	20	7	49

Tabela 18 - Número de larvas de *A. diaperinus* categorizadas por instar larval em amostras obtidas através do Funil de Berlese no local 8.

data	instar 1	instar 2	instar 3	instar 4	instar 5	instar 6	instar 7	instar 8
17/08/93	*	*	*	*	*	*	7	*
31/08/93	*	*	*	*	*	*	*	*
14/09/93	*	*	*	*	*	*	*	*
28/09/93	*	*	*	*	*	*	*	*
08/10/93	*	*	*	7	10	7	2	9
19/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
29/10/93	*	*	*	1	*	*	1	*
16/11/93	*	*	*	*	*	*	*	*
07/12/93	*	*	*	*	*	2	*	*
14/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
28/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
12/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
25/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
08/02/94	*	*	*	*	*	*	1	*
22/02/94	*	*	*	2	1	4	7	4
08/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
22/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
05/04/94	*	*	*	2	7	8	9	17
19/04/94	*	*	*	*	*	*	*	*
10/05/94	*	*	*	1	5	1	1	12
17/05/94	*	*	*	*	*	*	*	*
31/05/94	*	*	*	7	2	29	69	141
14/06/94	*	*	*	*	89	114	84	100
28/06/94	*	*	*	1	6	3	1	1
12/07/94	*	*	*	*	1	*	*	1
26/07/94	*	*	*	4	54	120	102	165
09/08/94	*	*	*	1	*	2	3	*
23/08/94	*	*	*	4	26	51	34	65
				*	15	53	64	263

Tabela 19 - Número de larvas de *A. diaperinus* categorizadas por instar larval em amostras obtidas através do Funil de Berlese no local 9.

data	instar 1	instar 2	instar 3	instar 4	instar 5	instar 6	instar 7	instar 8
17/08/93	*	*	*	*	*	*	*	*
31/08/93	*	*	*	*	*	*	*	4
14/09/93	*	*	*	*	*	*	*	*
28/09/93	*	*	*	*	2	6	9	28
08/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
19/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
29/10/93	*	*	*	*	*	*	*	*
16/11/93	*	*	*	*	*	*	*	*
07/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
14/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
28/12/93	*	*	*	*	*	*	*	*
12/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
25/01/94	*	*	*	*	*	*	*	*
08/02/94	*	*	*	*	*	3	2	2
22/02/94	*	*	*	*	*	*	*	*
08/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
22/03/94	*	*	*	*	*	*	*	*
05/04/94	*	*	*	*	*	*	*	*
19/04/94	*	*	*	*	*	*	*	*
10/05/94	*	*	*	1	3	2	2	9
17/05/94	*	*	*	*	*	*	*	*
31/05/94	*	*	*	4	12	7	7	27
14/06/94	*	*	*	*	1	*	*	*
28/06/94	*	*	*	*	3	12	3	5
12/07/94	*	*	*	1	30	42	34	33
26/07/94	*	*	*	*	*	*	*	1
09/08/94	*	*	*	1	1	*	*	1
23/08/94	*	*	*	*	*	6	19	73

Tabela 20 - Altura do esterco no local 3 (em centímetros) medido em estaca milimetrada

data	A	B	C	D aves	esterco
1 17/08/93	0.0	0.0	0.0	0.0 p	R
2 31/08/93	5.0	5.0	5.0	5.0 p	*
3 14/09/93	5.3	17.4	13.2	15.6 p	*
4 28/09/93	7.5	21.0	11.0	18.2 p	*
5 08/10/93	7.5	21.0	11.5	18.5 p	*
6 19/10/93	5.2	8.5	6.2	8.2 p	*
7 29/10/93	8.0	12.7	10.7	12.5 p	*
8 16/11/93	8.7	12.0	12.0	12.0 p	*
9 07/12/93	11.2	10.2	12.2	12.2 p	*
10 14/12/93	11.2	23.2	23.2	12.7 a	*
11 28/12/93	10.0	10.0	10.0	10.0 a	*
12 12/01/94	11.5	12.7	13.2	12.7 a	*
13 25/01/94	12.7	12.2	12.5	11.5 a	*
14 08/02/94	13.2	12.2	12.5	12.0 a	*
15 22/02/94	12.5	12.5	12.5	12.5 a	*
16 08/03/94	13.2	14.4	14.5	15.2 p	*
17 22/03/94	14.7	16.2	13.0	15.2 p	*
18 05/04/94	6.2	7.5	6.5	7.0 p	R
19 19/04/94	5.0	5.0	5.0	5.0 p	*
20 10/05/94	3.5	10.2	5.5	9.2 p	*
21 17/05/94	6.5	12.2	8.7	11.5 p	*
22 31/05/94	6.7	15.0	11.5	14.4 p	*
23 14/06/94	7.7	15.7	12.5	16.0 p	*
24 28/06/94	9.5	21.5	18.2	21.7 p	*
25 12/07/94	11.0	21.7	18.5	22.7 p	*
26 26/07/94	5.0	10.2	4.7	9.5 p	R
27 09/08/94	6.7	14.7	8.5	13.2 p	*
28 23/08/94	9.5	20.5	15.4	20.5 p	*

R - INDICA A DATA DE RETIRADA DO ESTERCO

a - INDICA AVES AUSENTES NAS GAIOLAS

p - INDICA A PRESENÇA DE AVES NAS GAIOLAS

Tabela 21 - Altura do esterco no local 6 (em centímetros) medido em estaca milimetrada

	data	A	B	C	D	aves	esterco
1	17/08/93	0.0	0.0	0.0	0.00	p	R
2	31/08/93	5.0	5.0	5.0	5.00	a	*
3	14/09/93	5.0	5.0	5.0	5.00	a	*
4	28/09/93	5.0	5.0	5.0	5.00	a	*
5	08/10/93	5.0	5.0	5.0	5.00	a	*
6	19/10/93	5.0	7.5	5.0	7.50	p	*
7	29/10/93	3.0	7.0	4.4	5.10	p	*
8	16/11/93	3.2	11.2	6.1	8.75	p	*
9	07/12/93	5.7	12.5	9.9	12.50	p	*
10	14/12/93	6.5	14.5	11.0	13.70	p	*
11	28/12/93	5.2	16.4	8.7	16.50	p	*
12	12/01/94	6.5	19.0	12.0	9.50	p	*
13	25/01/94	9.2	18.5	13.7	12.00	p	*
14	08/02/94	11.3	16.5	12.0	9.20	p	*
15	22/02/94	10.7	19.5	15.5	17.00	p	*
16	08/03/94	10.7	20.7	14.5	15.00	p	*
17	22/03/94	12.2	19.7	13.5	11.20	p	*
18	05/04/94	13.9	22.2	16.0	16.70	p	*
19	19/04/94	11.7	23.1	16.7	19.50	p	*
20	10/05/94	17.5	12.0	8.2	13.50	p	*
21	17/05/94	10.5	15.5	12.0	16.20	p	*
22	31/05/94	7.2	17.5	14.0	3.60	p	R
23	14/06/94	8.5	20.0	16.7	21.50	p	*
24	28/06/94	10.0	27.0	21.5	30.70	p	*
25	12/07/94	13.0	32.7	27.6	33.00	p	*
26	26/07/94	12.7	34.2	28.0	36.00	p	*
27	09/08/94	13.7	4.3	36.2	42.50	p	*
28	23/08/94	15.2	43.7	36.2	43.70	p	*

R - INDICA A DATA DE RETIRADA DO ESTERCO

a - INDICA AVES AUSENTES NAS GAIOLAS

p - INDICA A PRESENÇA DE AVES NAS GAIOLAS

Tabela 22 - Altura do esterco no local 8 (em centímetros) medido em estaca milimetrada

data	A	B	C	D aves	esterco
1 17/08/93	0.0	0.0	0.0	0.0 p	R
2 31/08/93	5.0	5.0	5.0	5.0 p	#
3 14/09/93	5.0	11.4	9.9	11.5 p	#
4 28/09/93	5.0	11.0	11.5	11.0 p	#
5 08/10/93	5.0	11.0	11.5	11.0 p	#
6 19/10/93	2.5	5.2	3.7	3.0 p	R
7 29/10/93	3.2	5.7	3.0	4.1 p	#
8 16/11/93	3.2	5.7	3.6	4.1 p	#
9 07/12/93	3.2	5.7	3.0	4.1 a	#
10 14/12/93	3.2	5.0	3.3	4.1 a	#
11 28/12/93	3.2	3.2	3.0	4.1 a	#
12 12/01/94	3.2	5.7	4.1	4.1 p	#
13 25/01/94	4.2	7.5	5.5	6.5 p	#
14 08/02/94	4.5	8.0	6.7	7.7 p	#
15 22/02/94	7.0	12.5	10.5	10.7 p	#
16 08/03/94	9.7	12.5	12.0	10.7 p	#
17 22/03/94	9.0	12.0	12.5	10.2 p	#
18 05/04/94	12.0	14.2	11.5	11.5 p	#
19 19/04/94	8.5	15.0	12.0	12.5 p	R
20 10/05/94	6.5	7.7	8.0	12.7 p	#
21 17/05/94	7.7	13.5	9.5	12.7 p	#
22 31/05/94	6.7	16.5	10.7	14.7 p	#
23 14/06/94	6.8	19.0	16.0	20.2 p	#
24 28/06/94	7.7	19.7	17.5	21.0 p	#
25 12/07/94	2.5	2.5	2.5	2.5 p	#
26 26/07/94	5.2	7.5	9.4	12.7 p	#
27 09/08/94	6.2	18.7	9.2	19.7 p	#
28 23/08/94	8.0	23.2	15.2	22.0 p	#

R - INDICA A DATA DE RETIRADA DO ESTERCO

a - INDICA AVES AUSENTES NAS GAIOLAS

p - INDICA A PRESENÇA DE AVES NAS GAIOLAS

Tabela 23 - Altura do esterco no local 9 (em centímetros) medido em estaca milimetrada

	data	A	B	C	D	aves	esterco
1	17/08/93	2.5	2.5	2.5	2.5	p	R
2	31/08/93	5.0	5.0	5.0	5.0	p	*
3	14/09/93	5.2	13.1	10.0	12.3	p	*
4	28/09/93	5.3	15.0	11.2	14.7	p	*
5	08/10/93	5.3	16.7	11.2	15.0	p	*
6	19/10/93	5.0	13.4	10.0	11.7	p	*
7	29/10/93	5.2	20.0	14.9	18.5	a	*
8	16/11/93	5.7	12.5	9.9	12.5	a	*
9	07/12/93	5.2	20.0	15.0	20.5	a	*
10	14/12/93	5.2	20.0	15.0	18.5	a	*
11	28/12/93	5.2	20.0	15.0	18.5	a	*
12	12/01/94	5.2	19.7	15.0	18.5	p	*
13	25/01/94	8.2	15.5	12.5	14.7	p	*
14	08/02/94	11.2	17.7	14.7	13.0	p	*
15	22/02/94	10.5	14.7	11.0	11.7	p	*
16	08/03/94	13.0	16.5	14.0	14.5	p	*
17	22/03/94	11.7	14.0	11.5	12.5	p	*
18	05/04/94	15.7	19.4	17.0	15.0	p	*
19	19/04/94	11.4	15.5	14.2	16.0	p	*
20	10/05/94	4.5	10.7	7.0	11.7	p	R
21	17/05/94	8.5	15.7	11.7	15.8	p	*
22	31/05/94	2.5	2.5	2.5	2.5	p	*
23	14/06/94	5.5	11.2	7.5	11.7	p	*
24	28/06/94	6.5	12.7	9.0	13.2	p	*
25	12/07/94	2.5	2.5	2.5	2.5	p	R
26	26/07/94	5.2	8.5	9.5	15.7	p	*
27	09/08/94	6.5	9.0	10.0	17.7	p	*
28	23/08/94	6.7	18.2	11.3	17.5	p	*

R - INDICA A DATA DE RETIRADA DO ESTERCO

a - INDICA AVES AUSENTES NAS GAJOLAS

p - INDICA A PRESENÇA DE AVES NAS GAJOLAS

Tabela 24- Número de Gregarinas obtidas em amostras 30 adultos de *A. diaperinus* dissecados por coleta.

DATA	SOLITÁRIA	SIZÍGIA
17/08/93	237	096
31/08/93	196	061
14/09/93	184	088
28/09/93	446	069
08/10/93	348	062
19/10/93	197	071
29/10/93	275	055
16/11/93	359	183
07/12/93	254	117
14/12/93	275	123
28/12/93	282	128
12/01/94	075	024
25/01/94	101	026
08/02/94	074	041
22/02/94	110	036
08/03/94	071	043
22/03/94	106	025
05/04/94	088	049
19/04/94	091	042
10/05/94	099	048
17/05/94	052	046
31/05/94	044	045
14/06/94	121	043
28/06/94	204	018
12/07/94	198	206
26/07/94	229	171
09/08/94	196	161
23/08/94	220	238

Tabela 25 - Valores obtidos para os estádios imaturos de *A. diaperinus* para o tempo de desenvolvimento em 3 temperaturas constantes

estádios	22 °C		27 °C		32 °C	
	t(dias)	1/t	t(dias)	1/t	t(dias)	1/t
fase ovo	6,68	0,149705	4,77	0,2096436	3,58	0,2793296
fase larva	68	0,0147058	55	0,0181818	45	0,0222222
fase pupa	6 - 12	0,0833333	4-7	0,1428571	3-5	0,2000000
emergencia*	82	0,0121951	62	0,0161290	51	0,0196078
ovo-adulto	88,68	0,0112764	66,77	0,0149767	54,58	0,01832172

* período de emergência do adulto contados a partir da eclosão da larva

Tabela 26 - Abundância de adultos e larvas obtidas de acordo com média de Faixas, conforme método de amostragem.

Método de amostragem	Umidade 7 %	Umidade 22 %	Umidade 37 %	Umidade 52 %	Umidade 67 %
Pitfall ad.	1182	1168	2628	643	530
Pitfall larv.	83	306	757	72	14
Arends ad.	750	1535	3480	724	758
Arends larvas	166	519	1054	132	521
F. Berlese ad.	297	609	325	24	6
F. Berlese larv.	1124	1733	1108	164	245

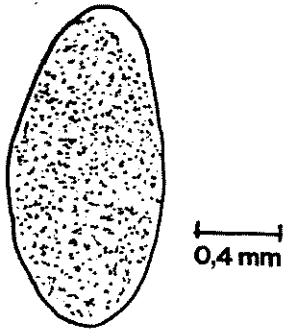


Figura 1 - Ovo de *Alphitobius diaperinus*

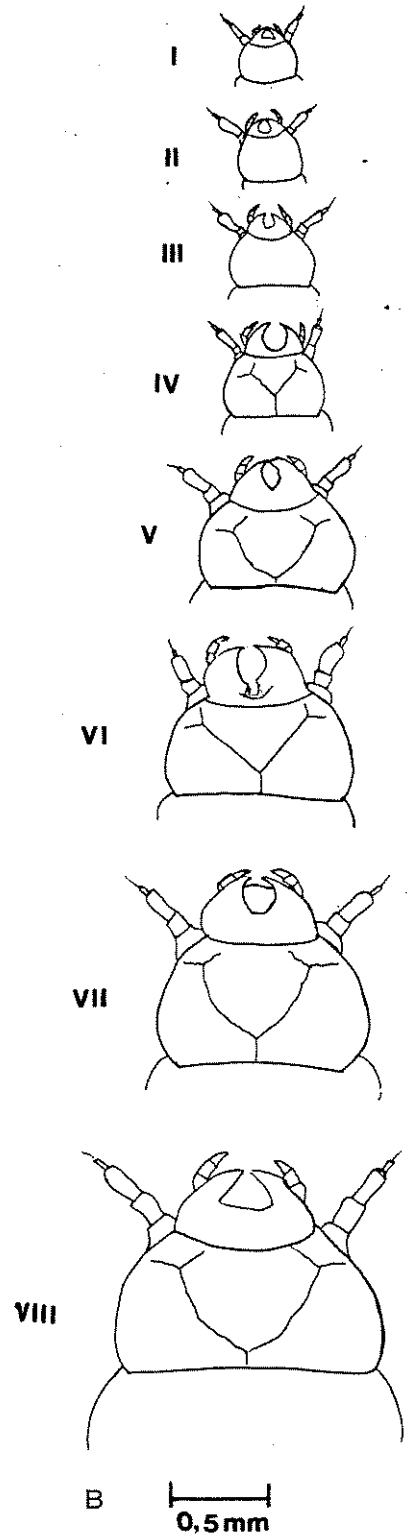
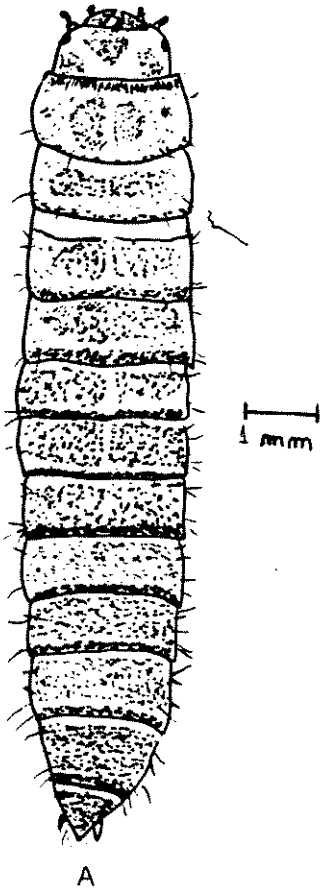


Figura 2 -A - Larva de 8° instar de *A. diaperinus* B - Ínstares larvais de *A. diaperinus*. I - 1° instar, II - 2° instar, III. 3° instar, IV - 4° instar, V - 5° instar, VI - 6° instar, VII. 7° instar, VIII. 8° instar.

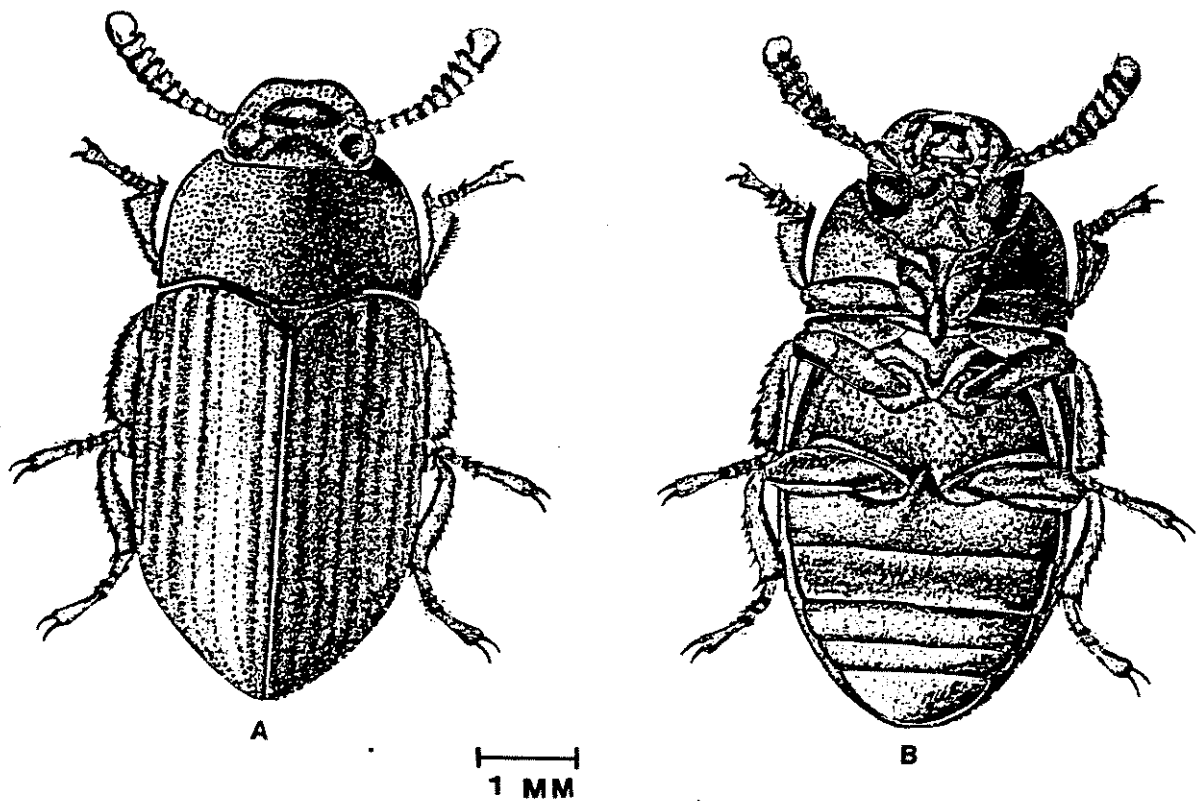


Figura 3 - Fêmea adulta de *A. diaperinus*. A. Vista dorsal, B. Vista ventral. Adaptado segundo Wilson & Miner (1969).

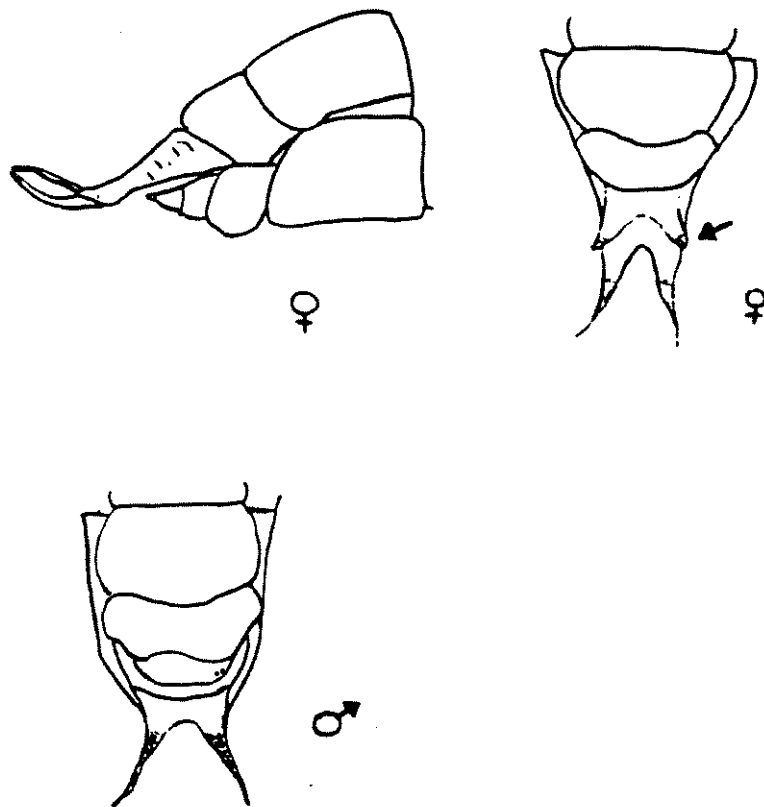


Figura 4 : Dimorfismo sexual da pupa de *A. diaperinus*.
Segundo Barké & Davis (1967).

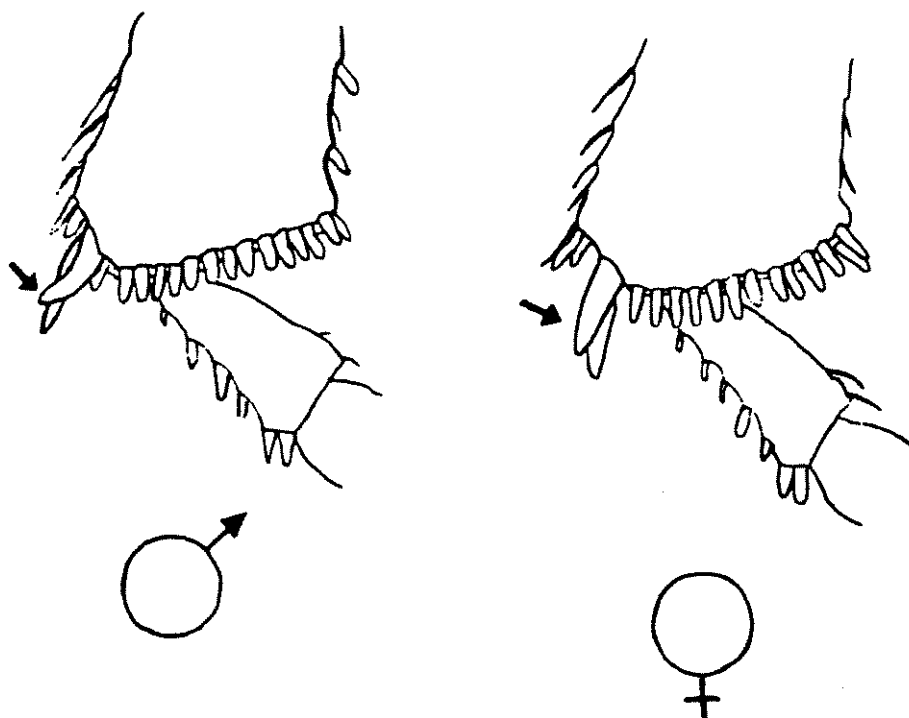


Figura 5 : Dimorfismo sexual de adulto de *A. diaperinus*.
Esporão tibial na seta.

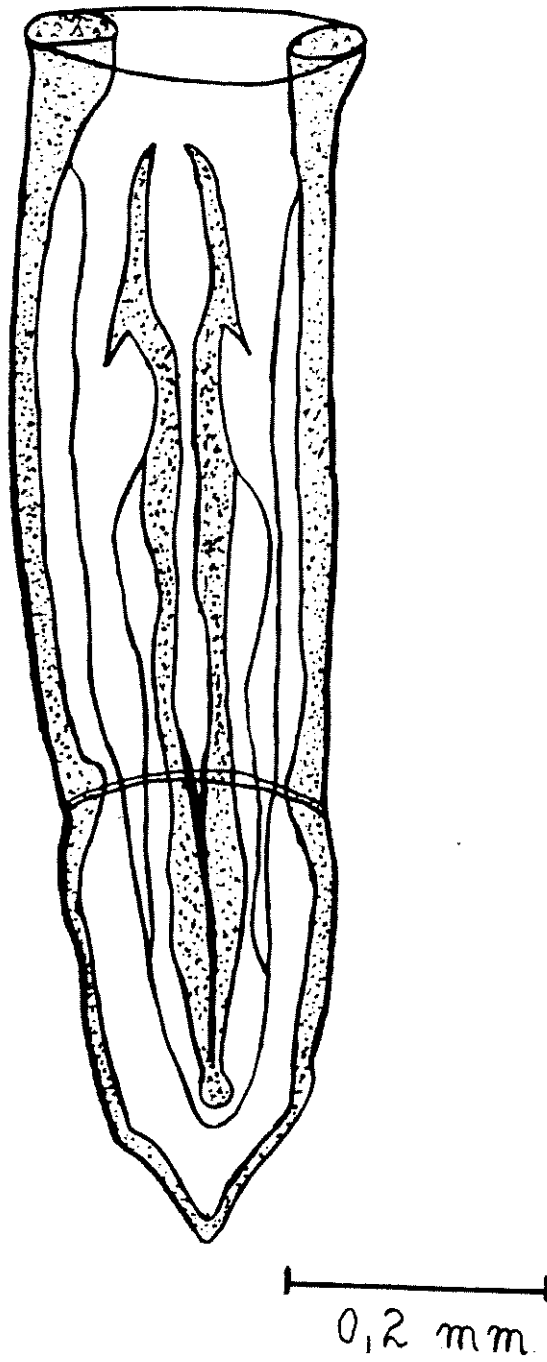


Figura 6: Genitália do macho de *A. diaperinus* (aedeagus).

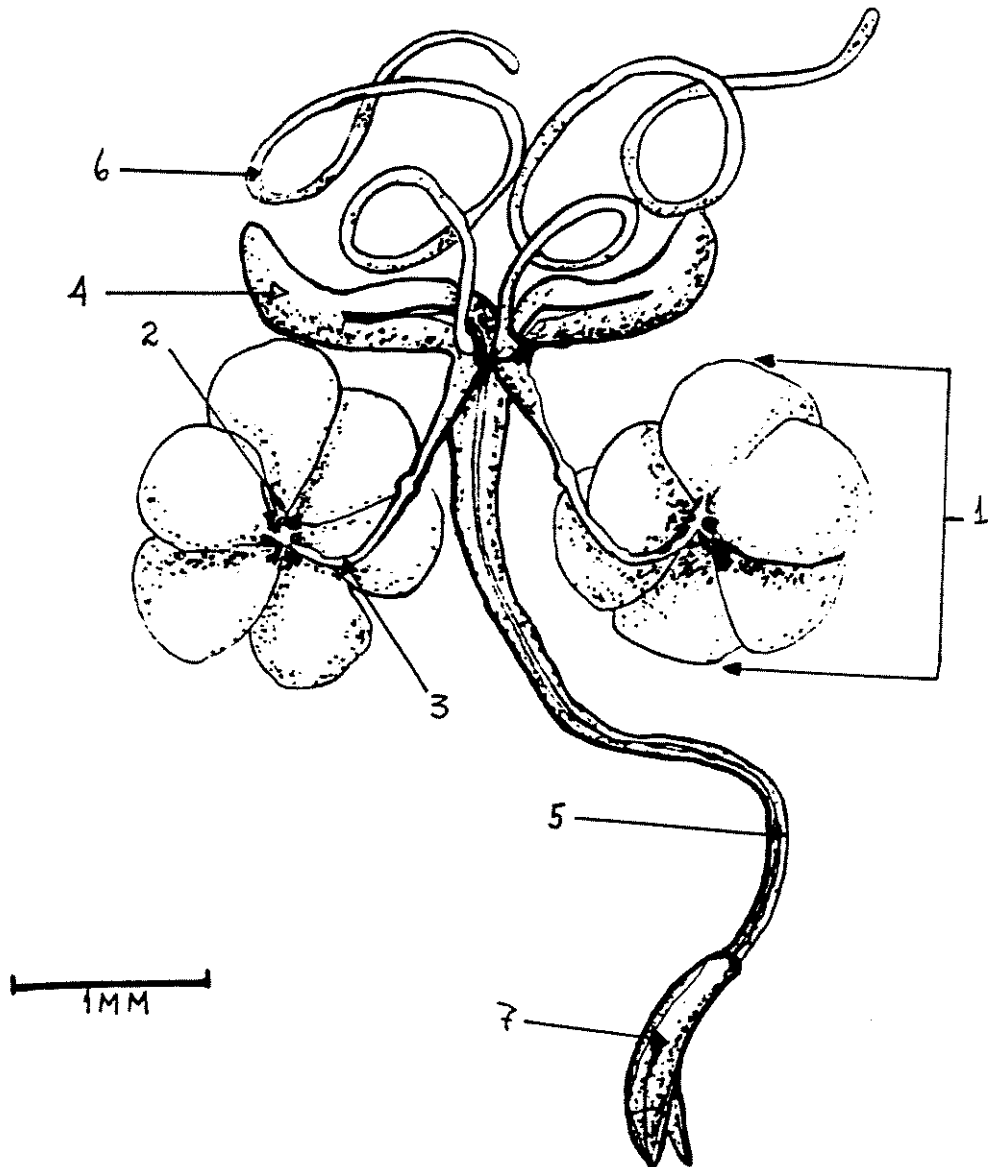


Figura 7.: Genitália interna do macho de *A. diaperinus* - 1. testículo; 2. vasos eferentes; 3. vasos deferentes; 4. glândulas acessórias em forma de feijão; 5. ducto ejaculatório; 6. glândula acessória em forma tubular; 7. aedeagus. Adaptado segundo Hopkins *et al.* (1993).

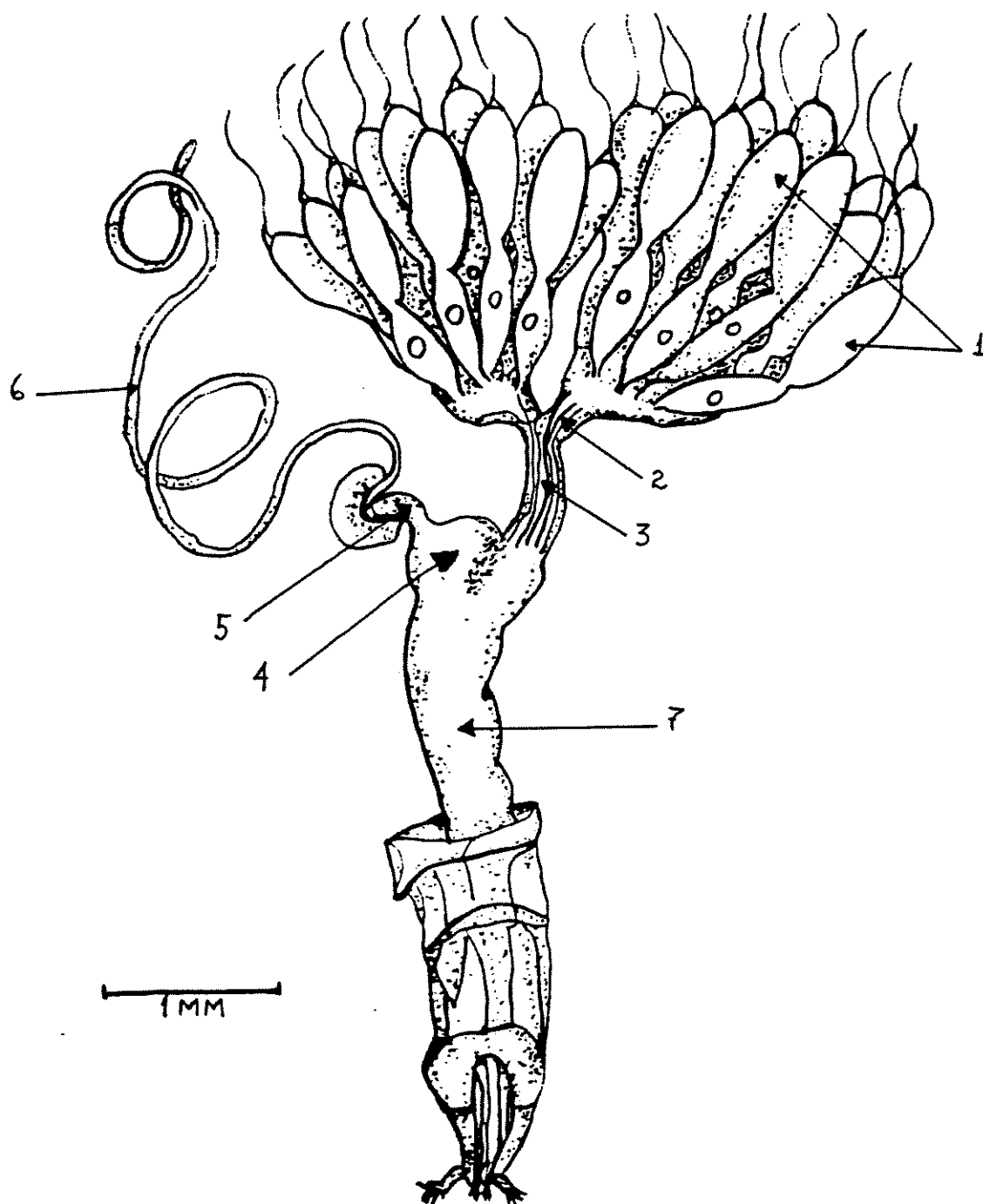


Figura 8: Genitália interna da fêmea de *A. diaperinus* - 1. ovaríolos; 2. ovidutos laterais; 3. oviduto médio; 4. bolsa copulatória; 5. ducto espermático; 6. glândula da espermateca; 7. vagina. Adaptado segundo Hopkins *et al.* (1992).



Figura 9 - Vista aérea parcial da “Granja Capuavinha”



Figura 10 - Disposição espacial das galinhas visto da parte externa do galpão



Figura 11 - Disposição espacial das galinhas visto da parte interna do galpão (esterco apresentando conformação pastosa)

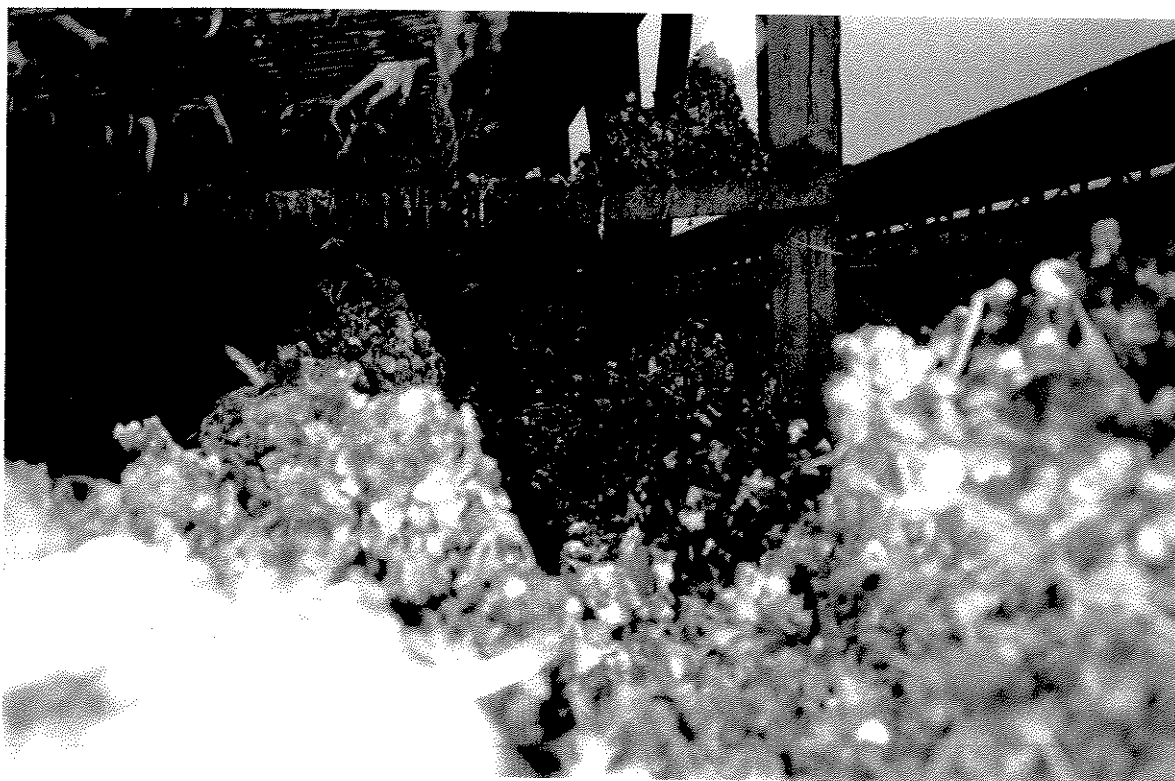
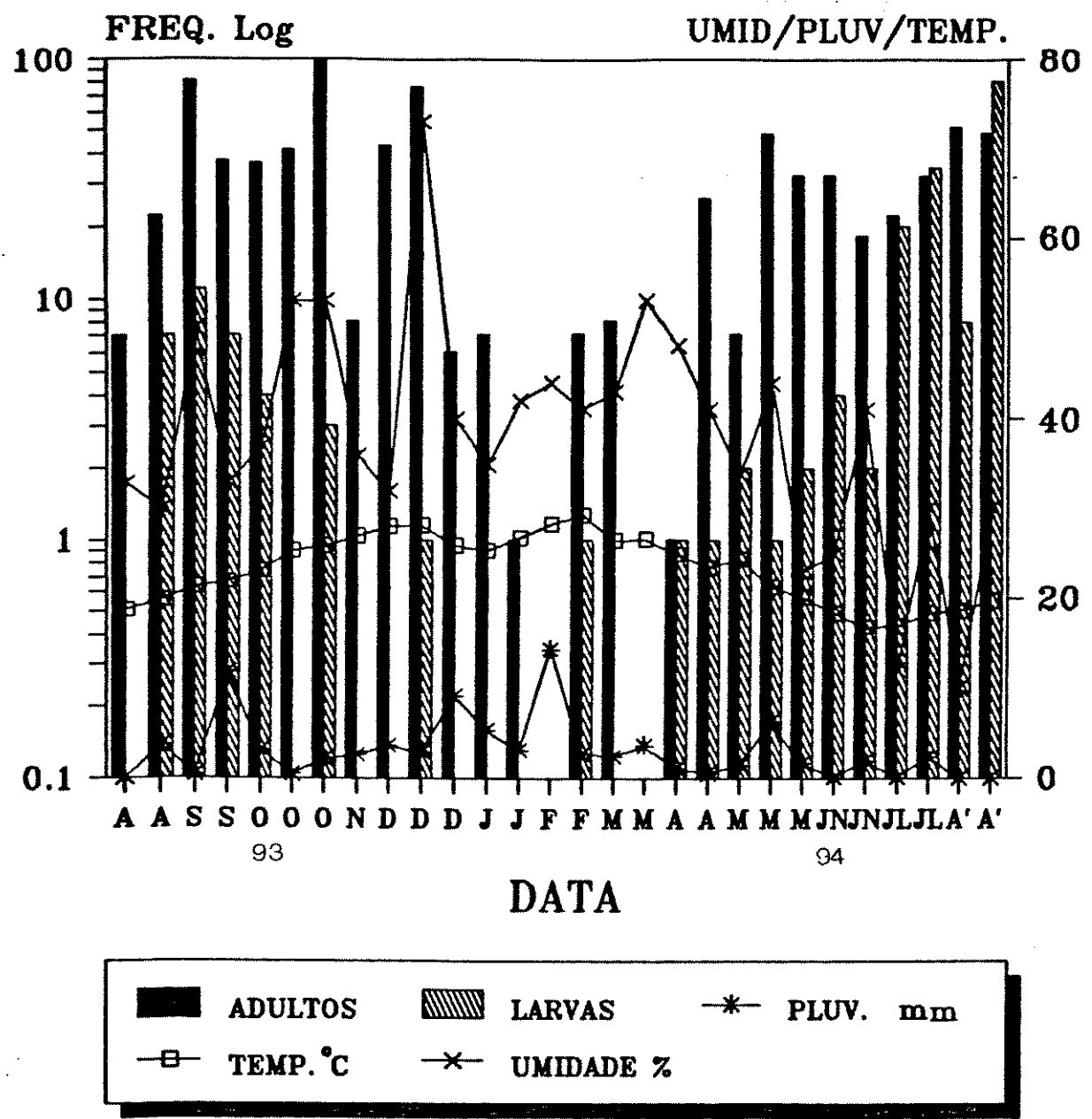


Figura 12 - Conformação do esterco em períodos frios e secos.



FREQ. *A. diaperinus* /UMID/PLUV/TEMP.

Figura 13 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em "Pitfall" no local 3

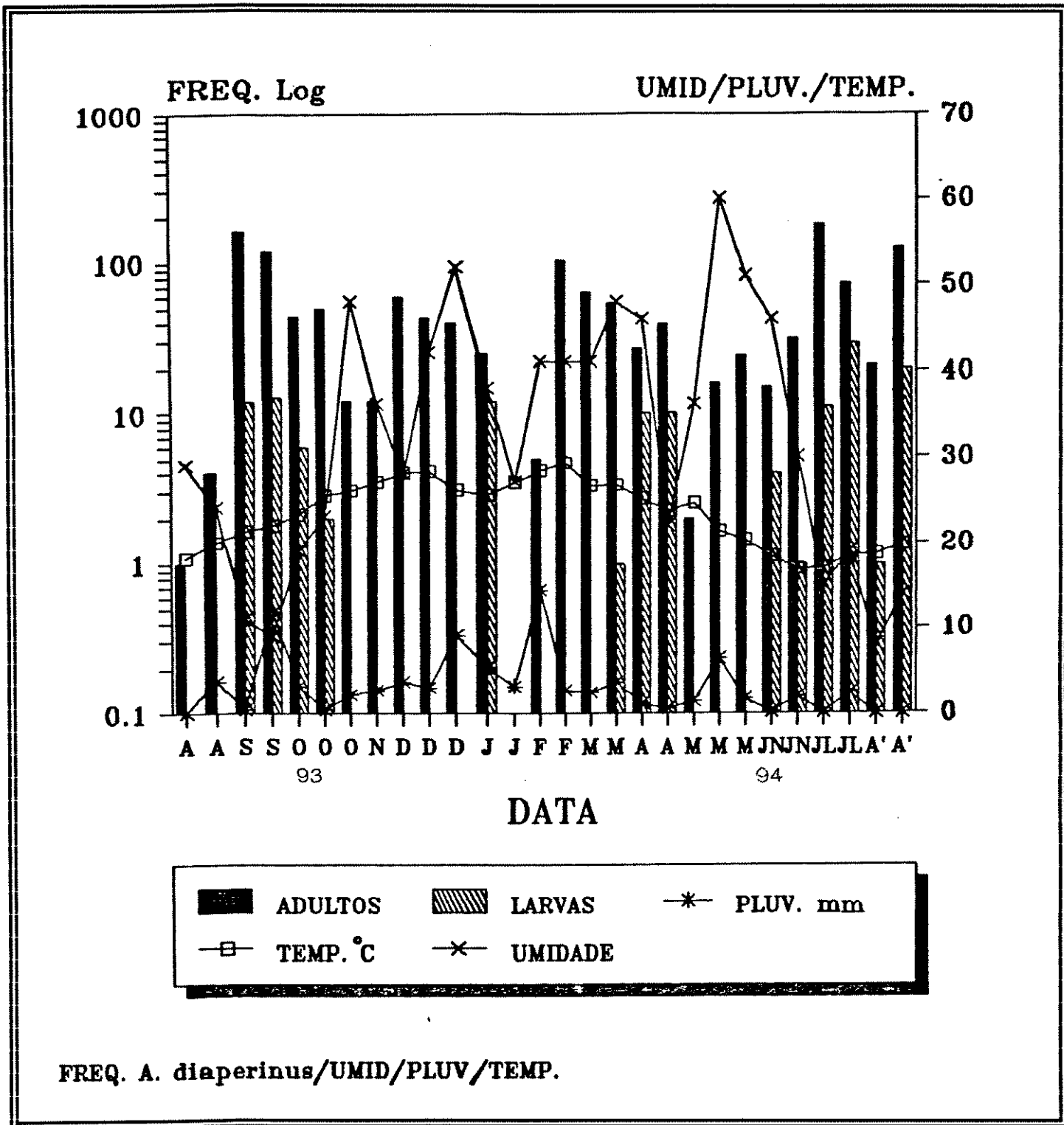


Figura 14 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em "Pitfall" no local 6

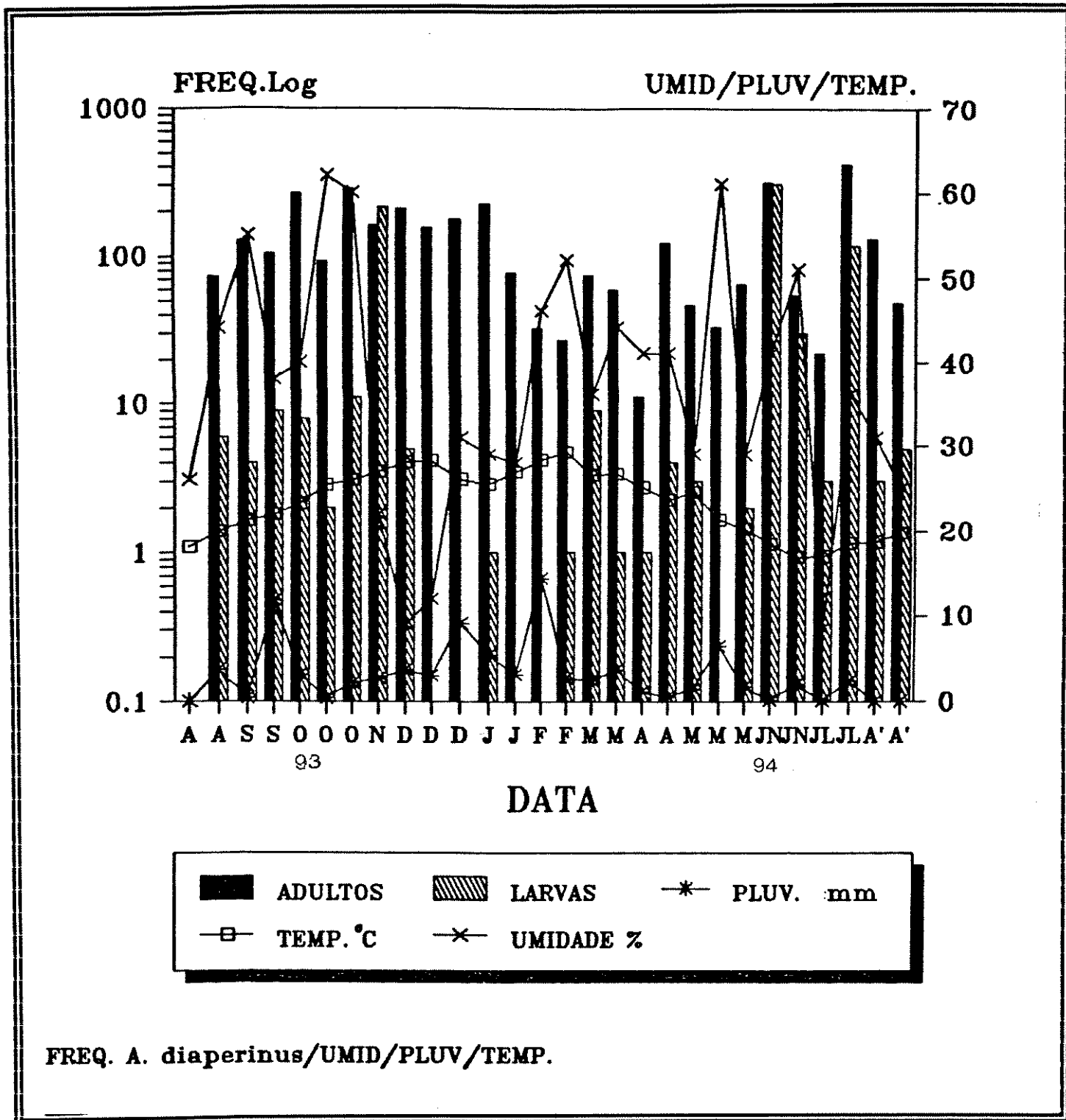


Figura 15 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em "Pitfall" no local 8

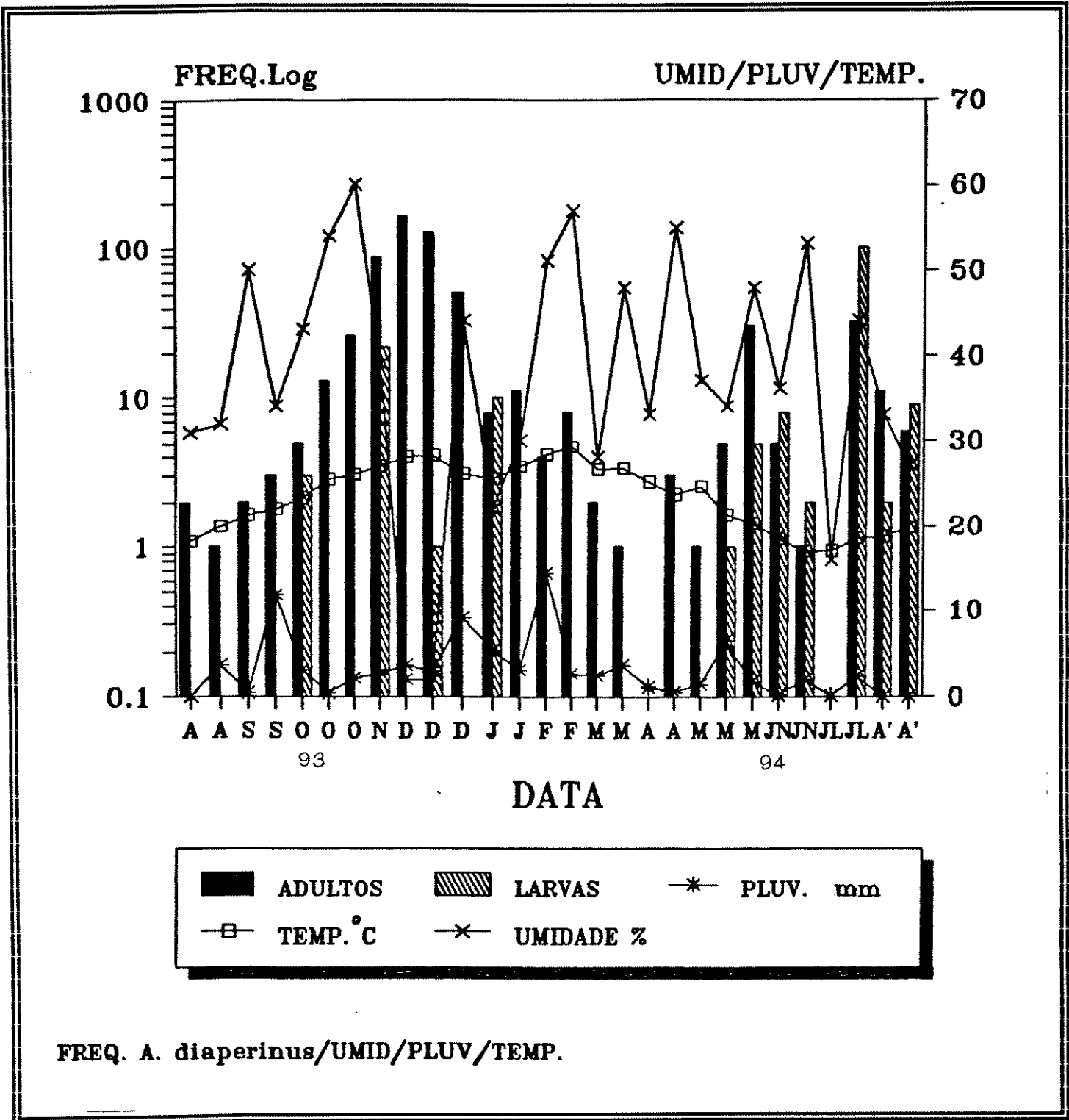


Figura 16 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em "Pitfall" no local 9

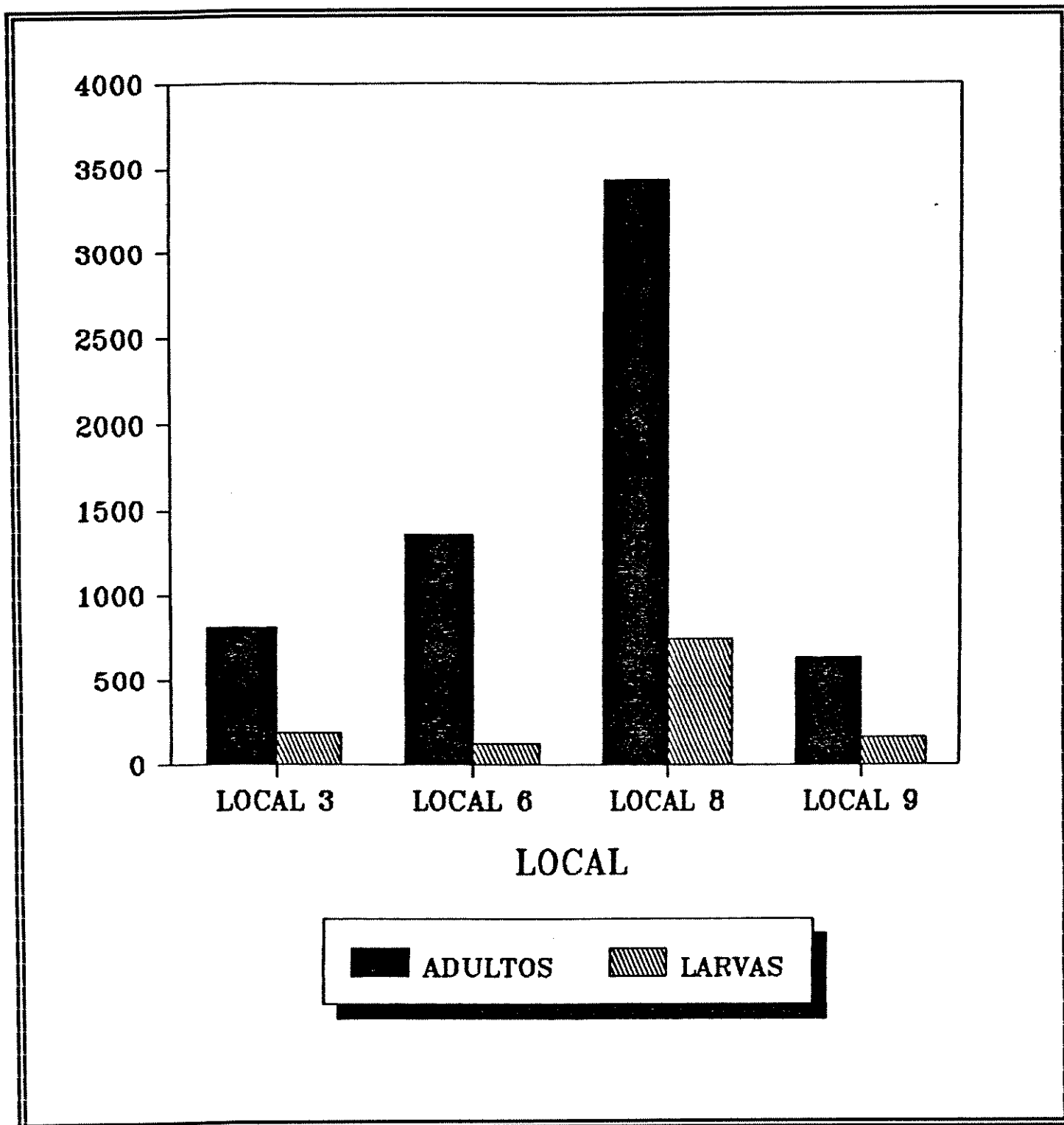


Figura 17 - Abundância total de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em "Pitfall" em 28 amostras

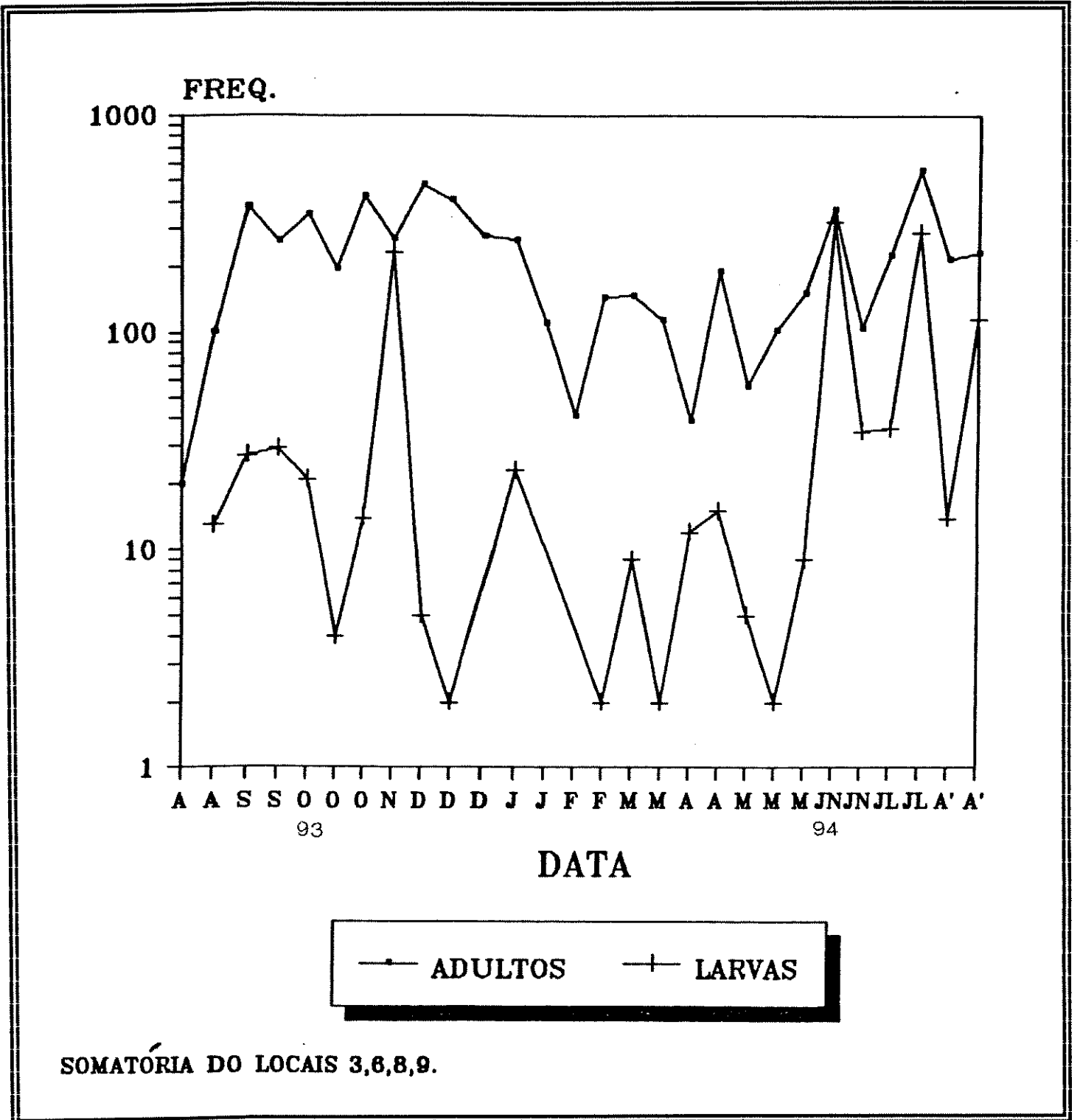


Figura 18 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos nos 4 locais em "Pitfall" por coleta

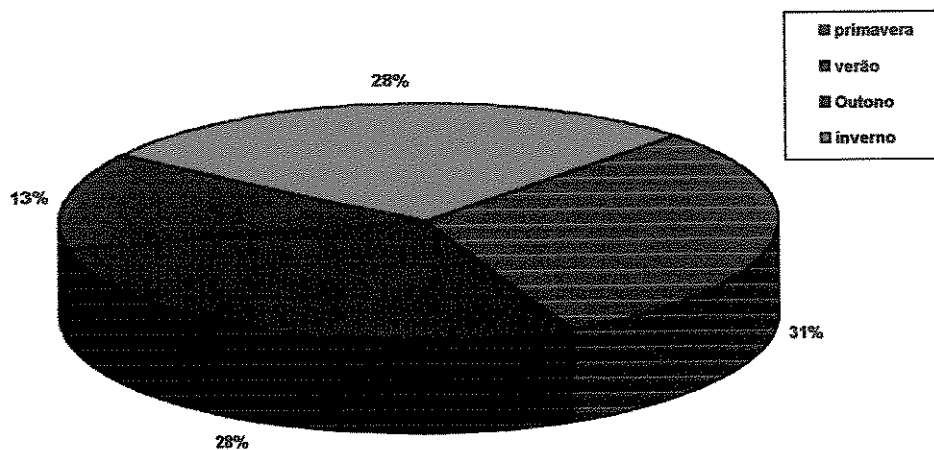


Figura 19 - Abundância relativa de adultos de *A. diaperinus* em 26 amostras obtida em “Pitfall trap” nas estações do ano.

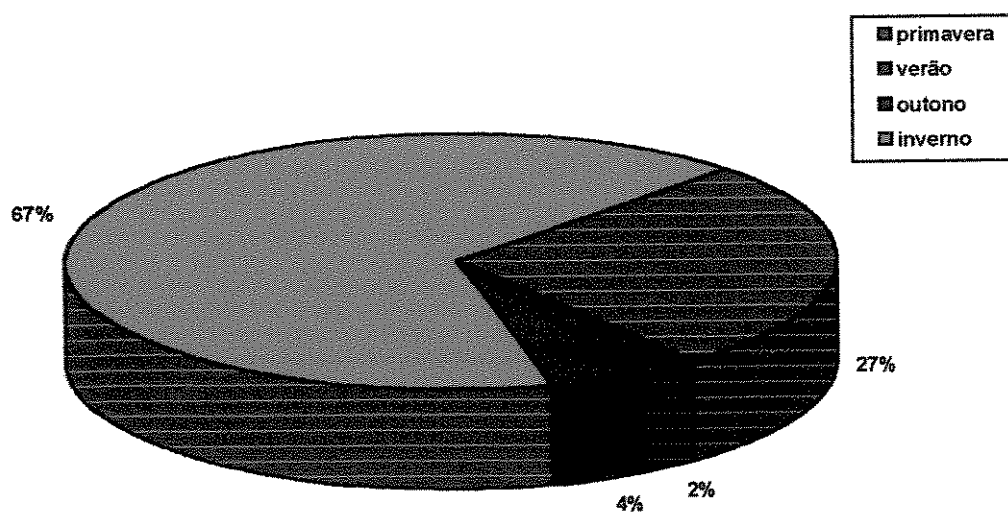
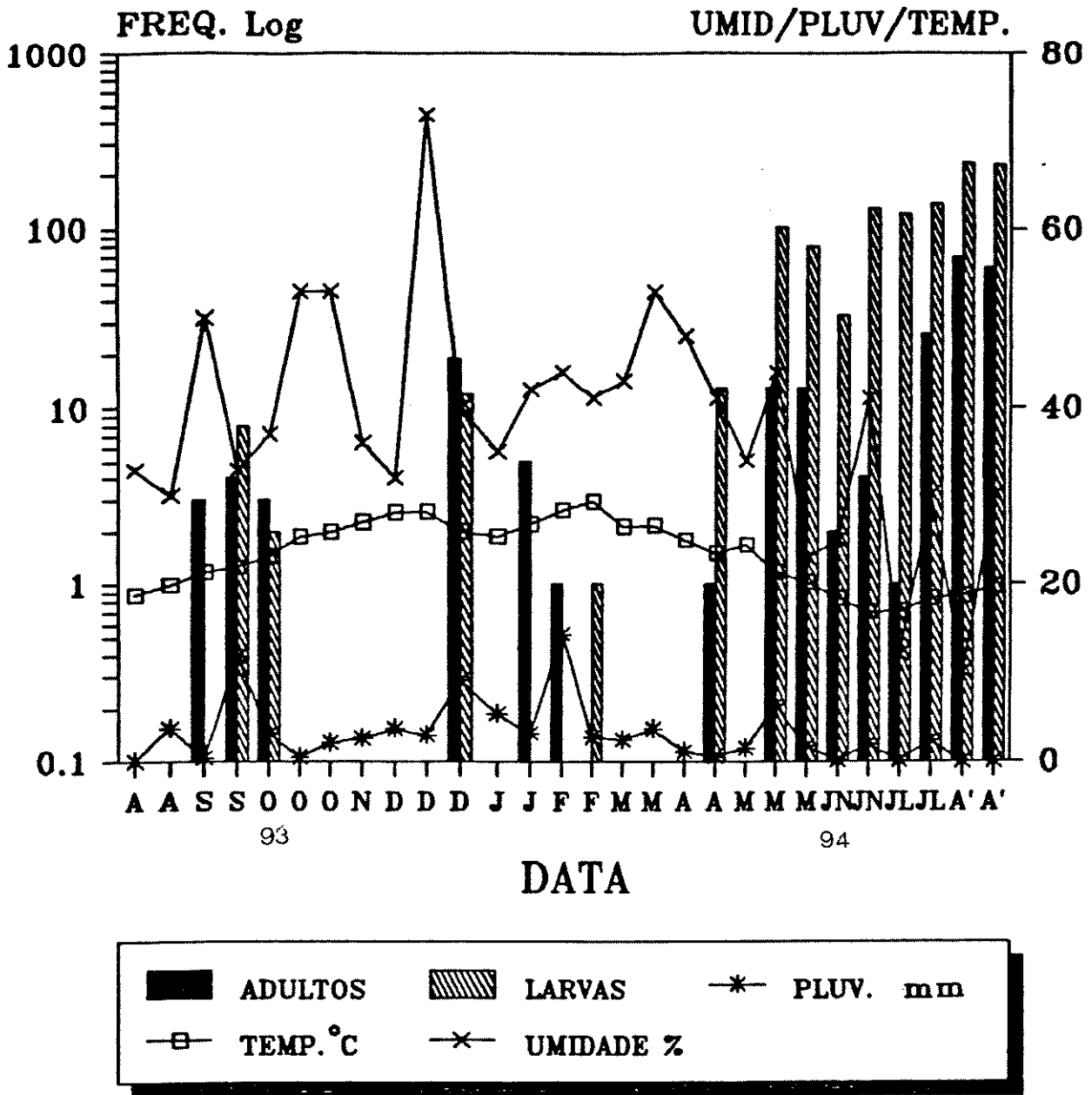
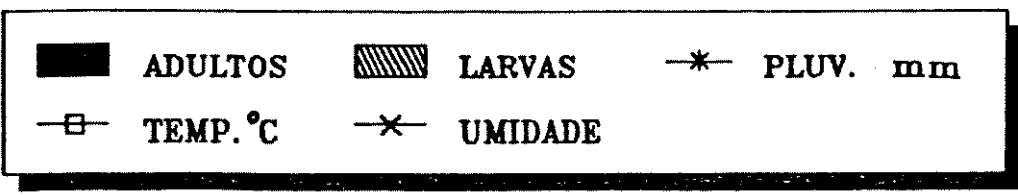
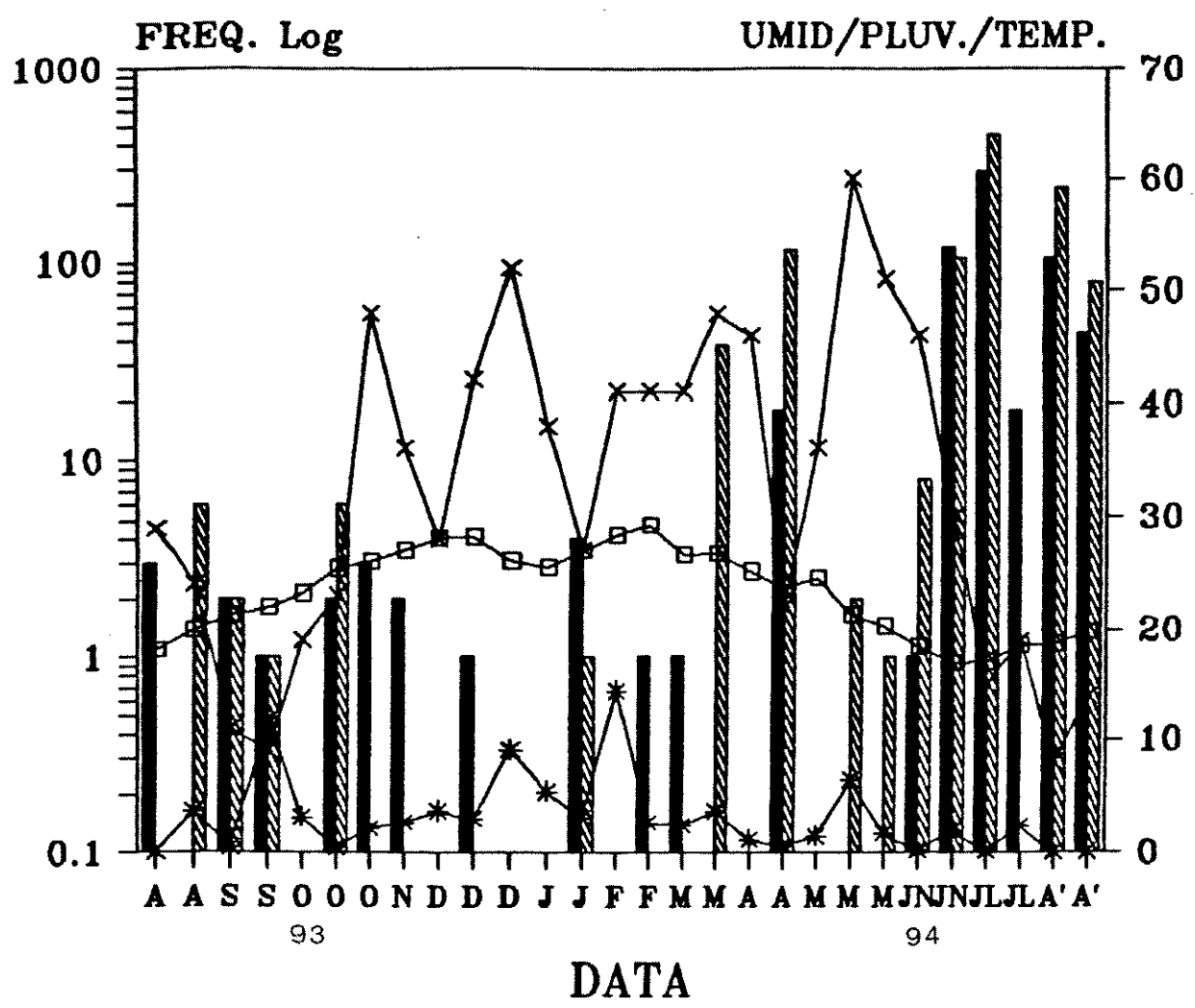


Figura 20 . Abundância relativa de larvas de *A. diaperinus* em 26 amostras obtida em “Pitfall trap” nas estações do ano.



FREQ. *A. diaperinus* UMID/PLUV/TEMP.

Figura 21 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Funil de Berlese no local 3



FREQ. A. diaperinus/UMID/PLUV/TEMP.

Figura 22 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Funil de Berlese no local 6

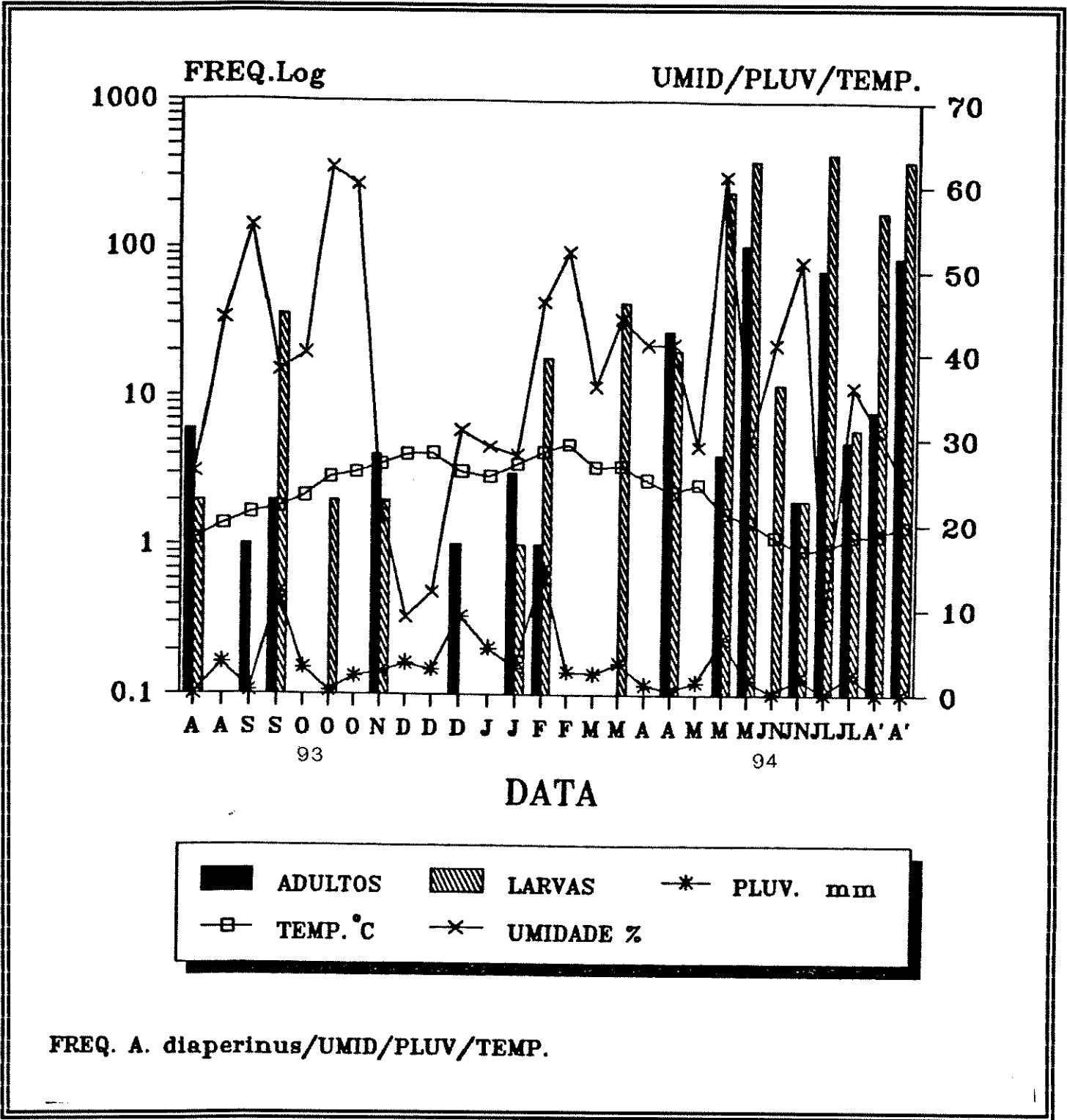
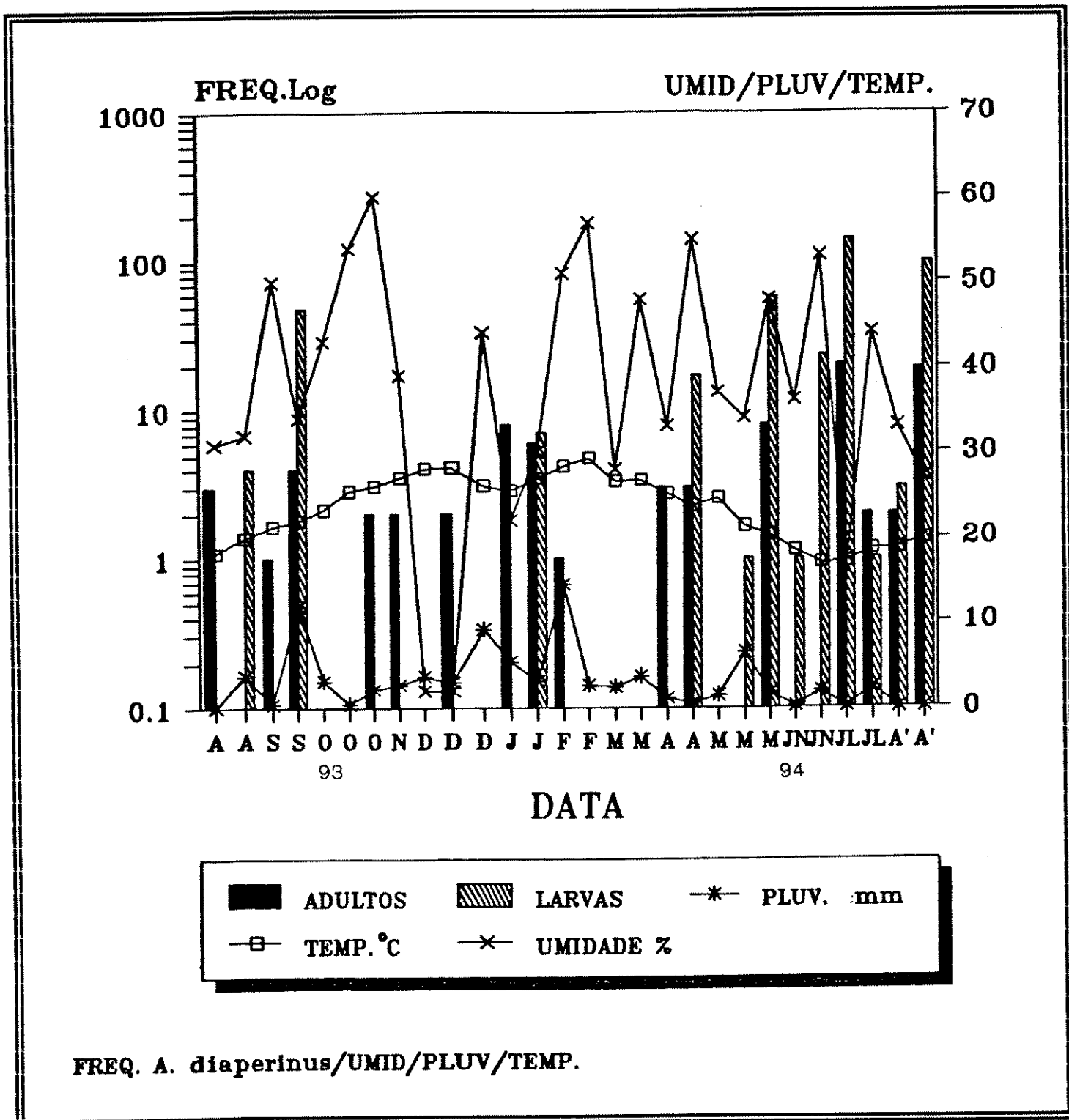


Figura 23 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Funil de Berlese no local 8



FREQ. A. diaperinus/UMID/PLUV/TEMP.

Figura 24 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Funil de Berlese no local 9

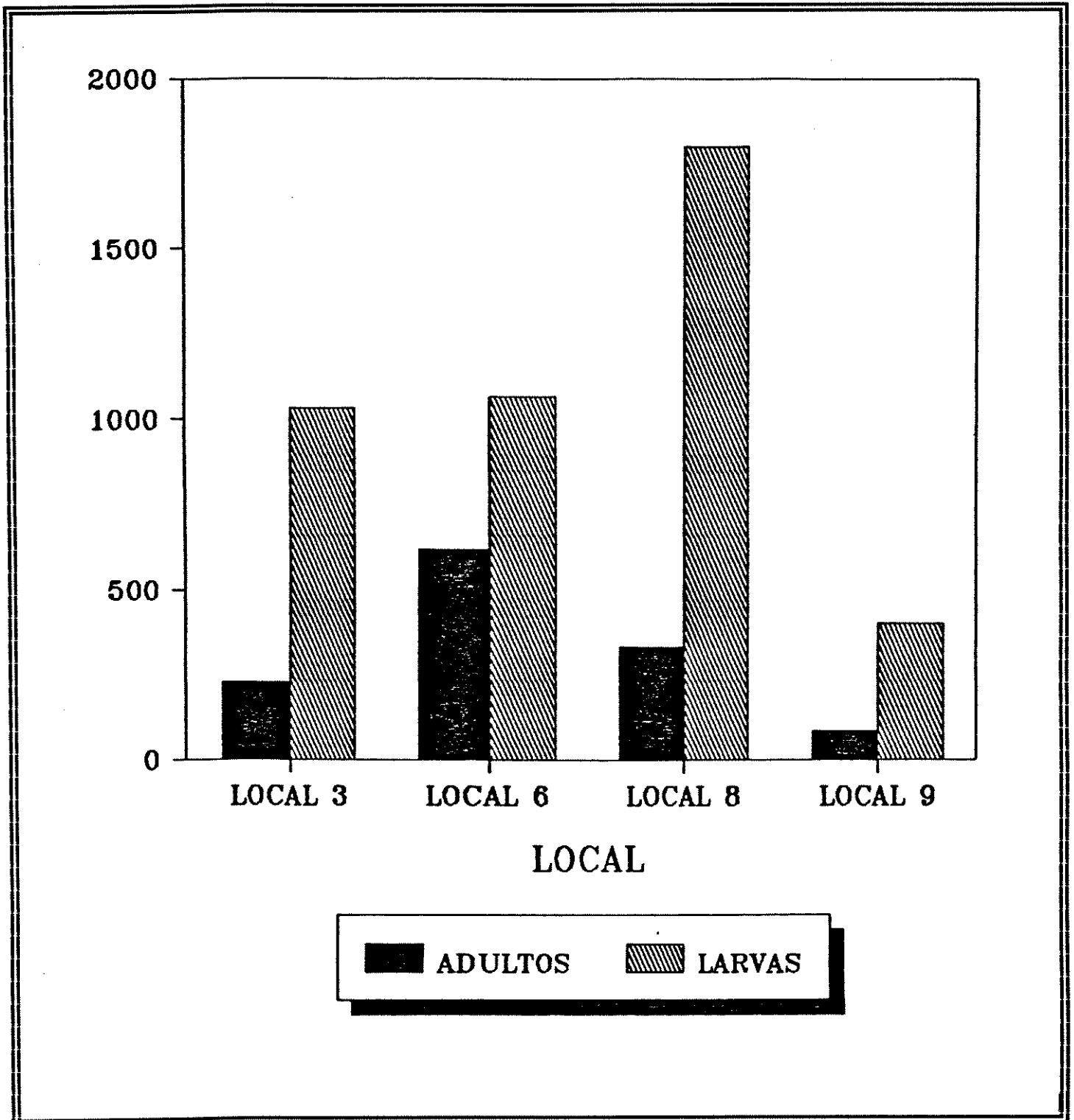


Figura 25 - Abundância total de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Funil de Berlese em 28 amostras

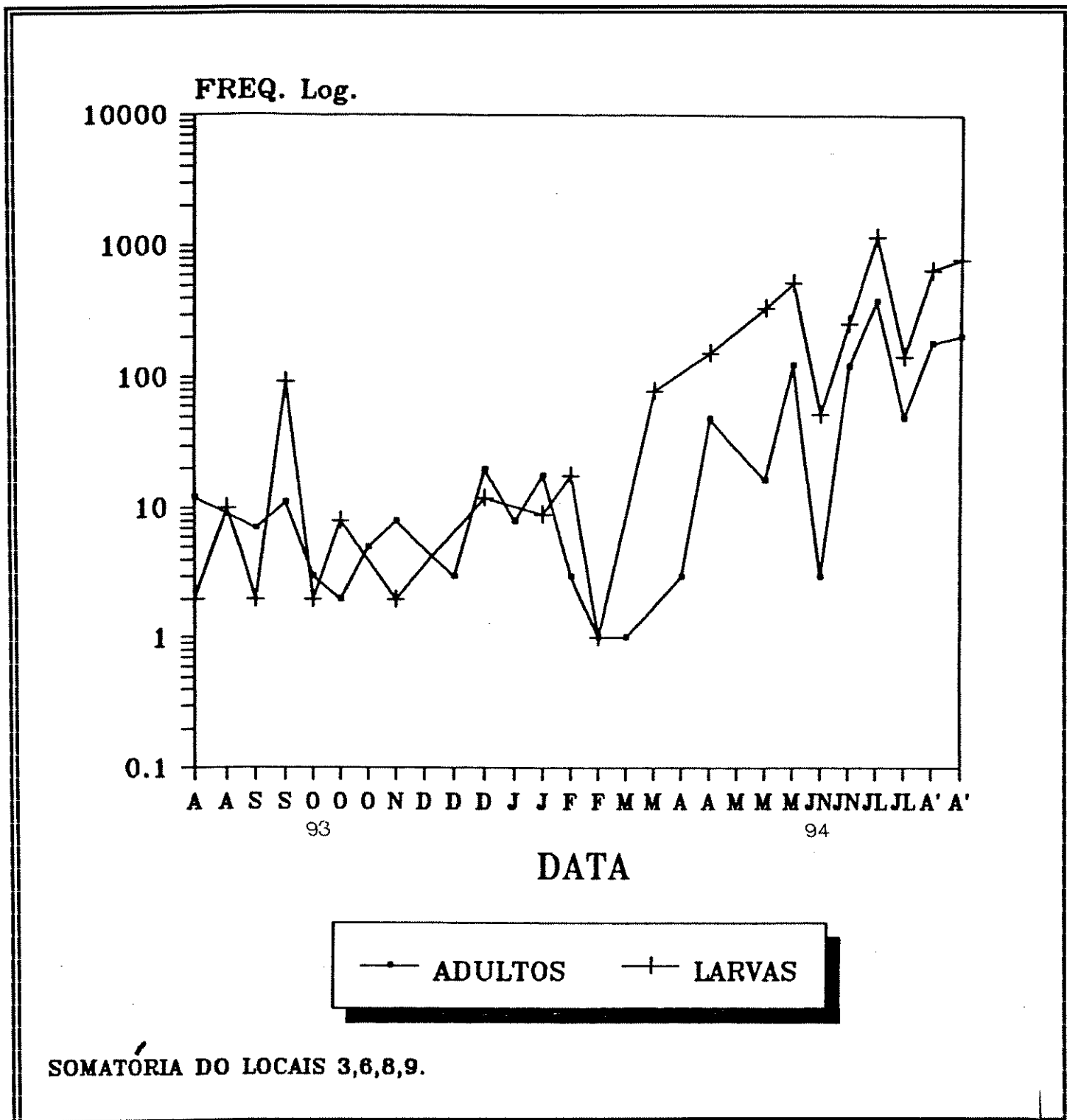


Figura 26 - Abundância (Log_{10}) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos nos 4 locais em Funil de Berlese por coleta

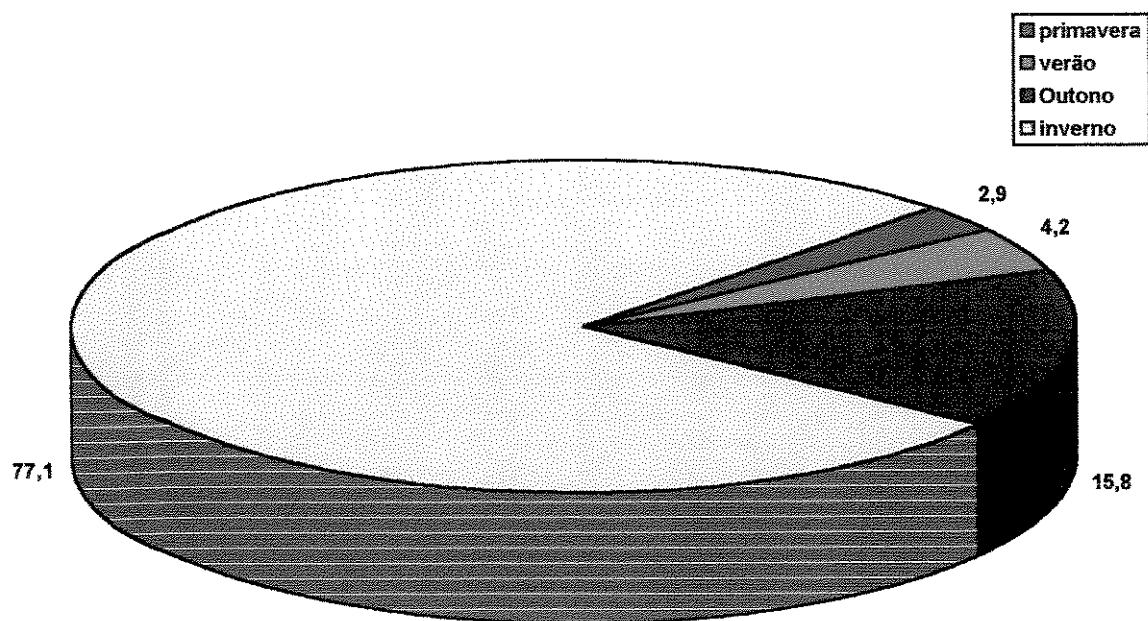


Figura 27. Abundância relativa de adultos de *A. diaperinus* em 26 amostras obtida em Funil de Berlese nas estações do ano.

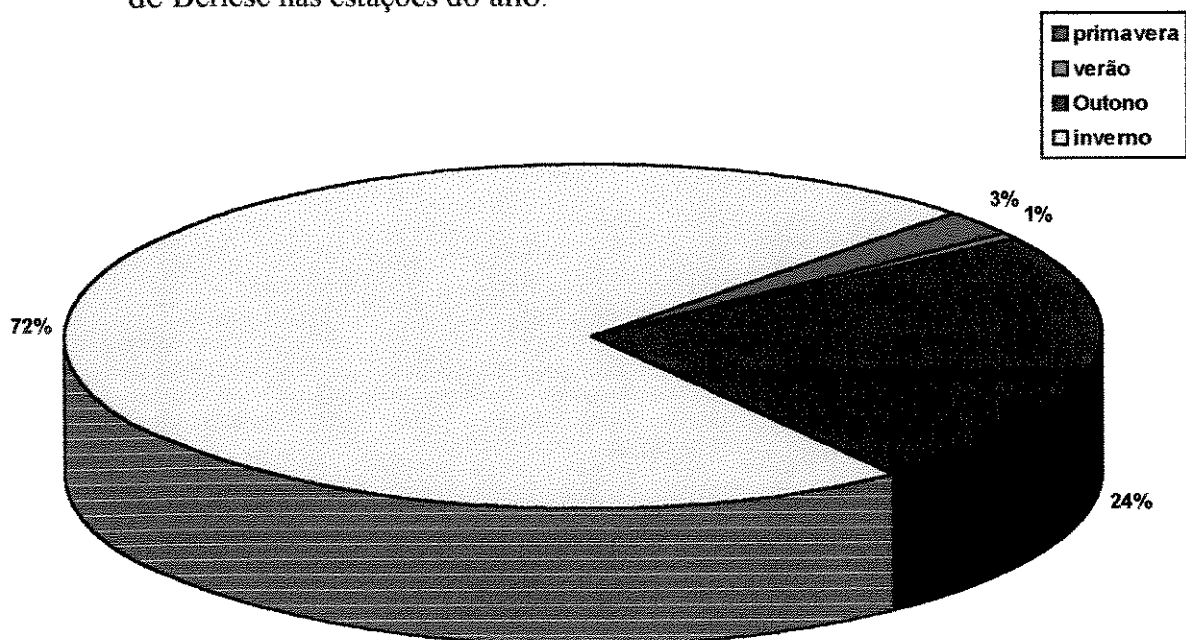


Figura 28. Abundância relativa de larvas de *A. diaperinus* em 26 amostras obtidas em Funil de Berlese nas estações do ano.

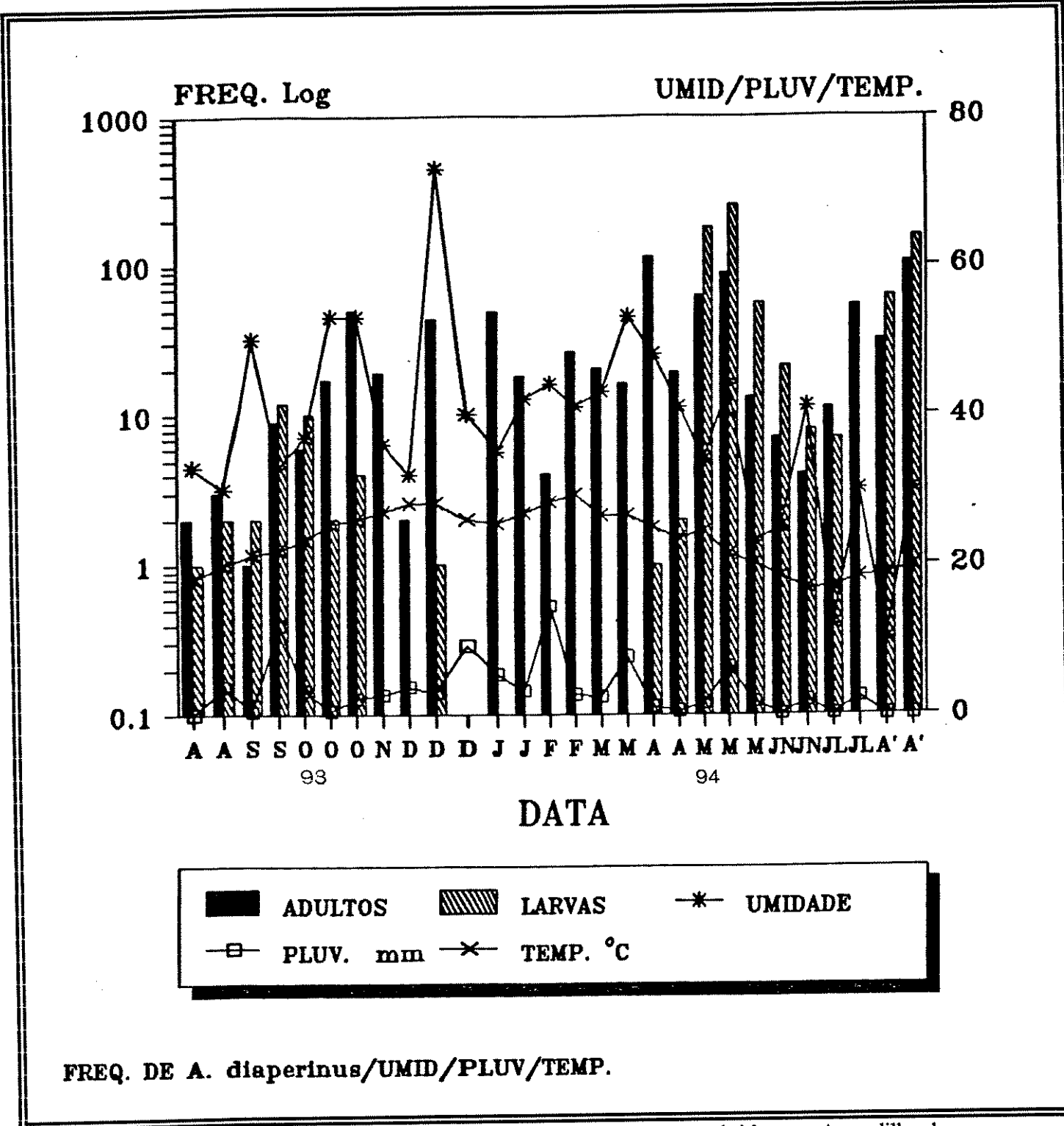


Figura 29 - Abundância (Log_{10}) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Armadilha de Arends no local 3

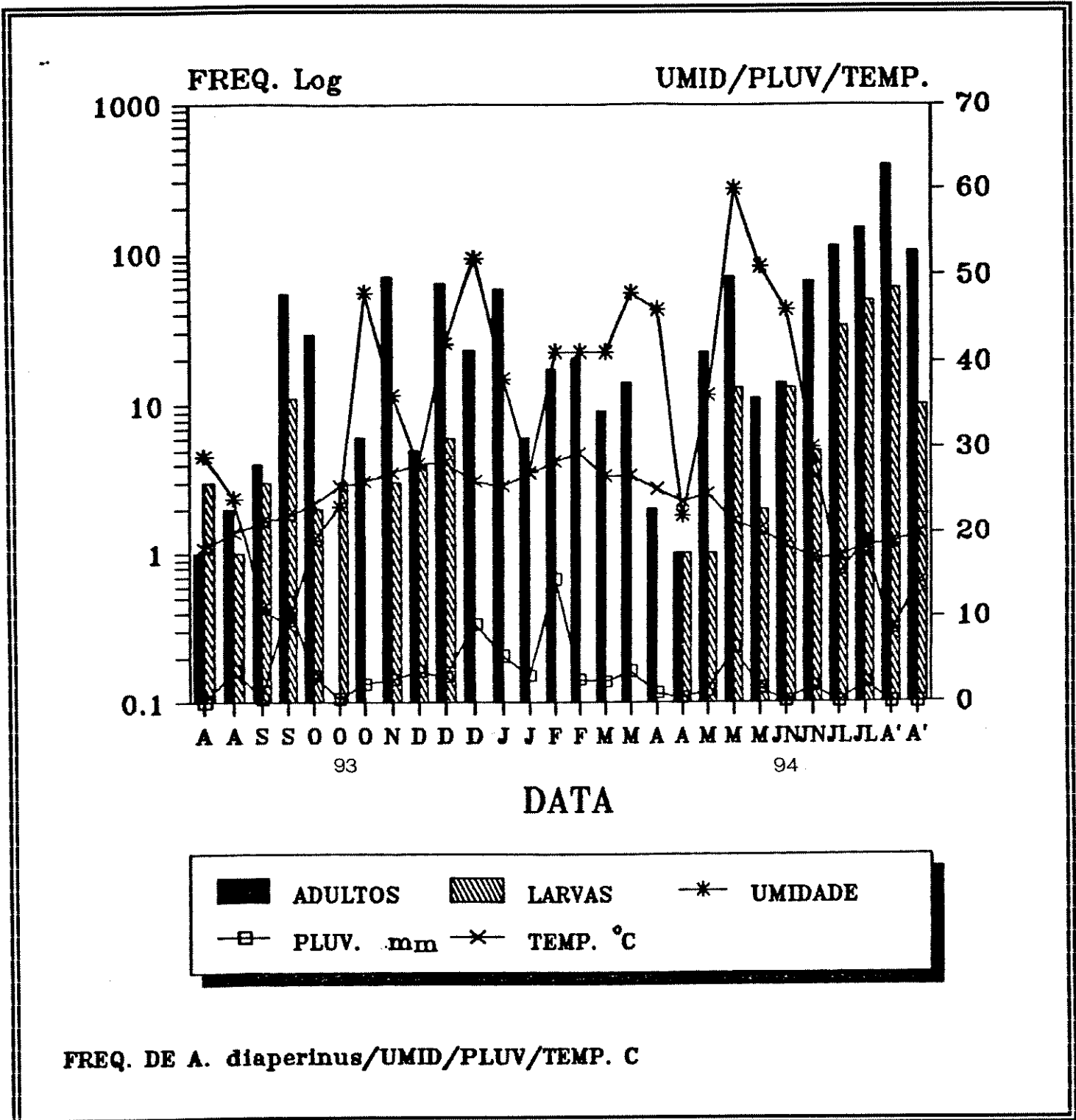


Figura 30 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Armadilha de Arends no local 6

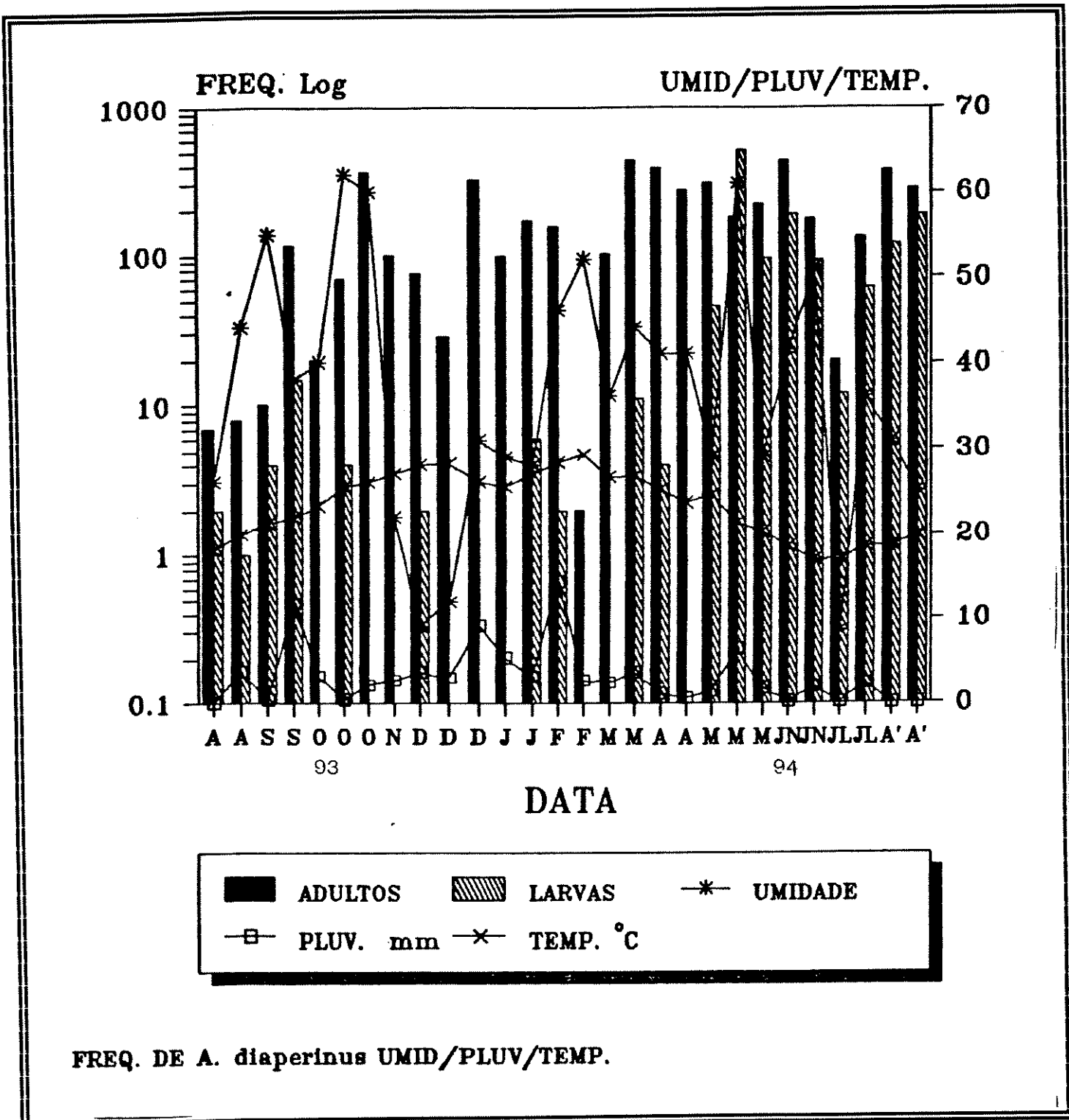


Figura 31 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Armadilha de Arends no local 8

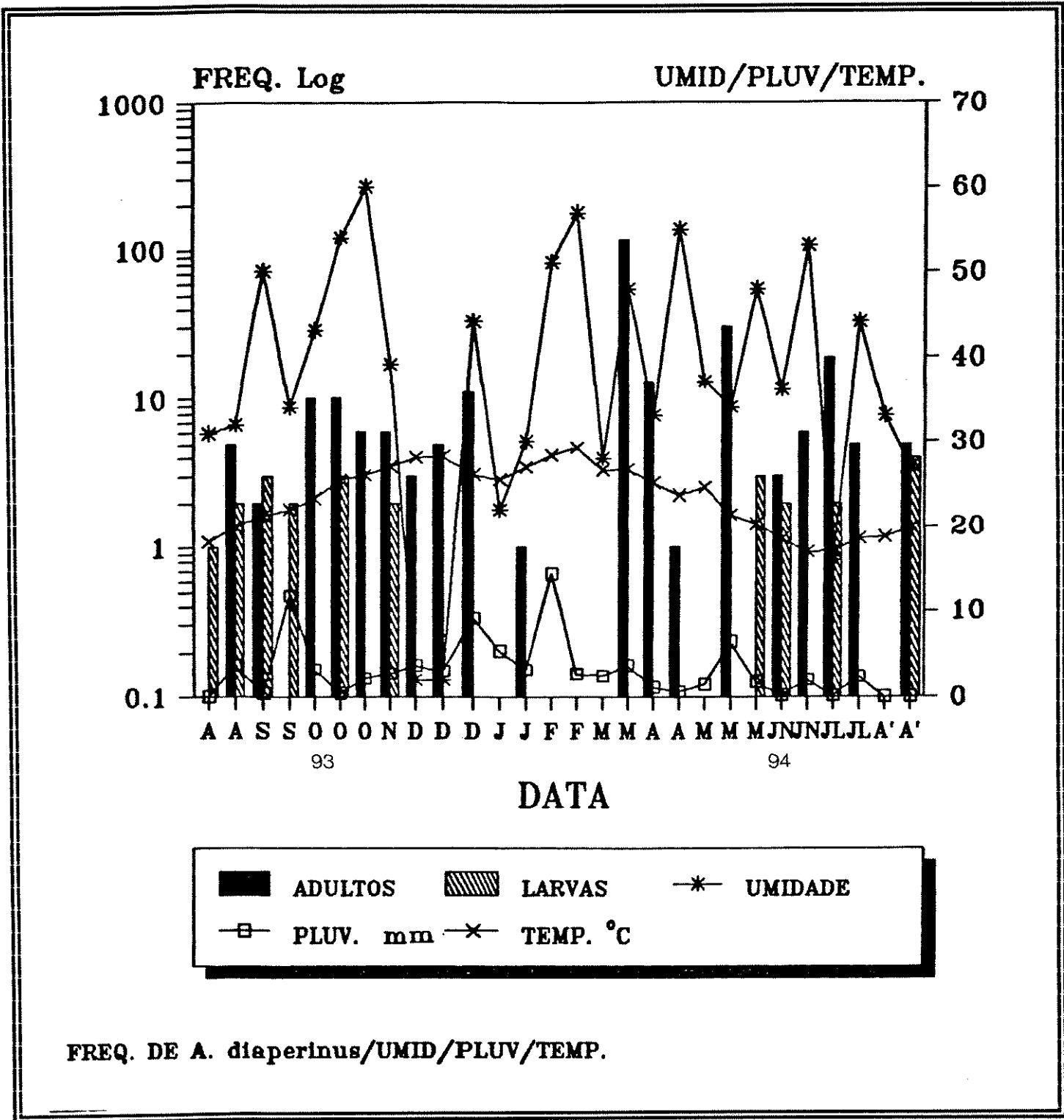


Figura 32 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Armadilha de Arends no local 9

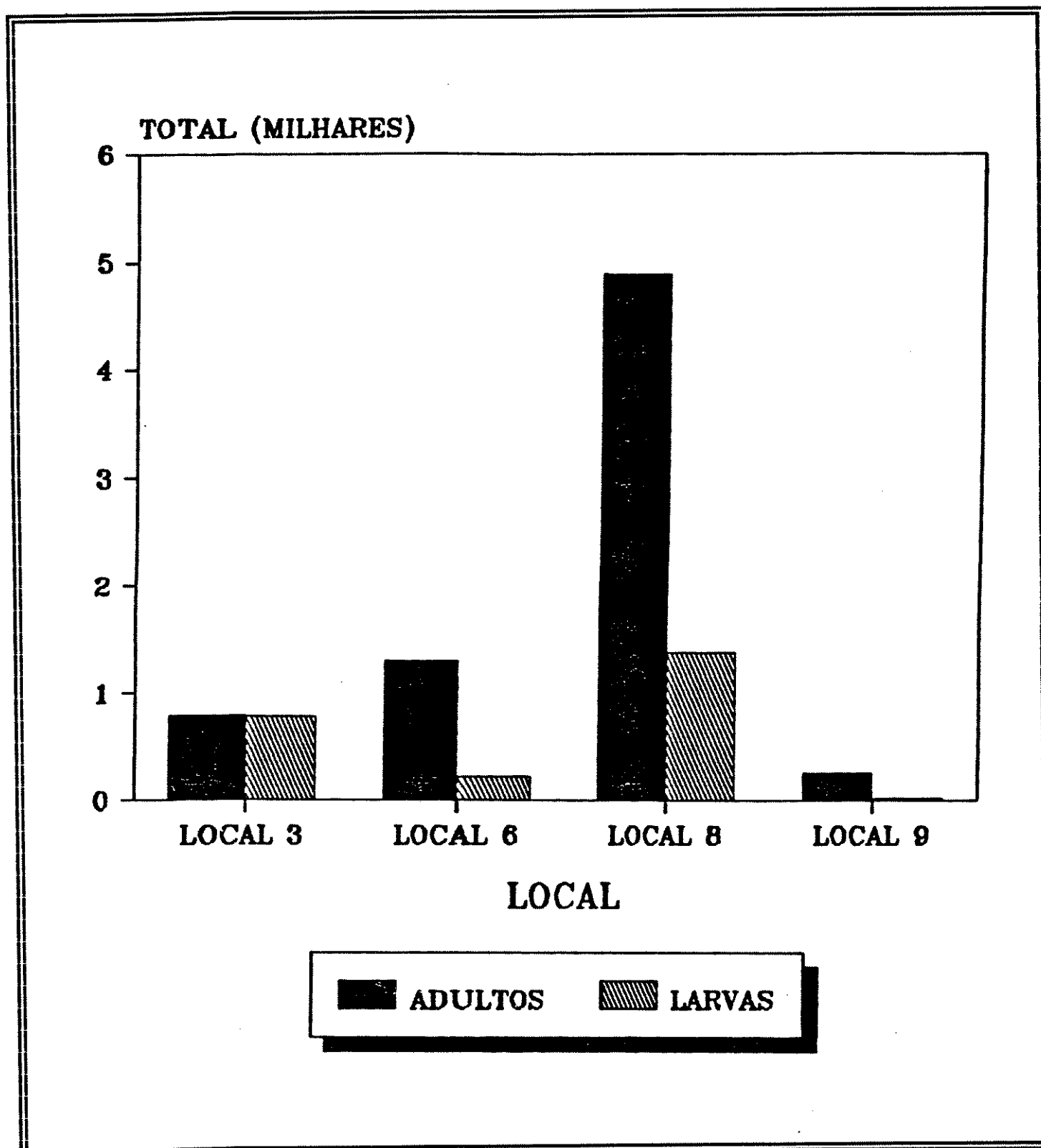


Figura 33 - Abundância total de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos em Armadilha de Arends em 28 amostras

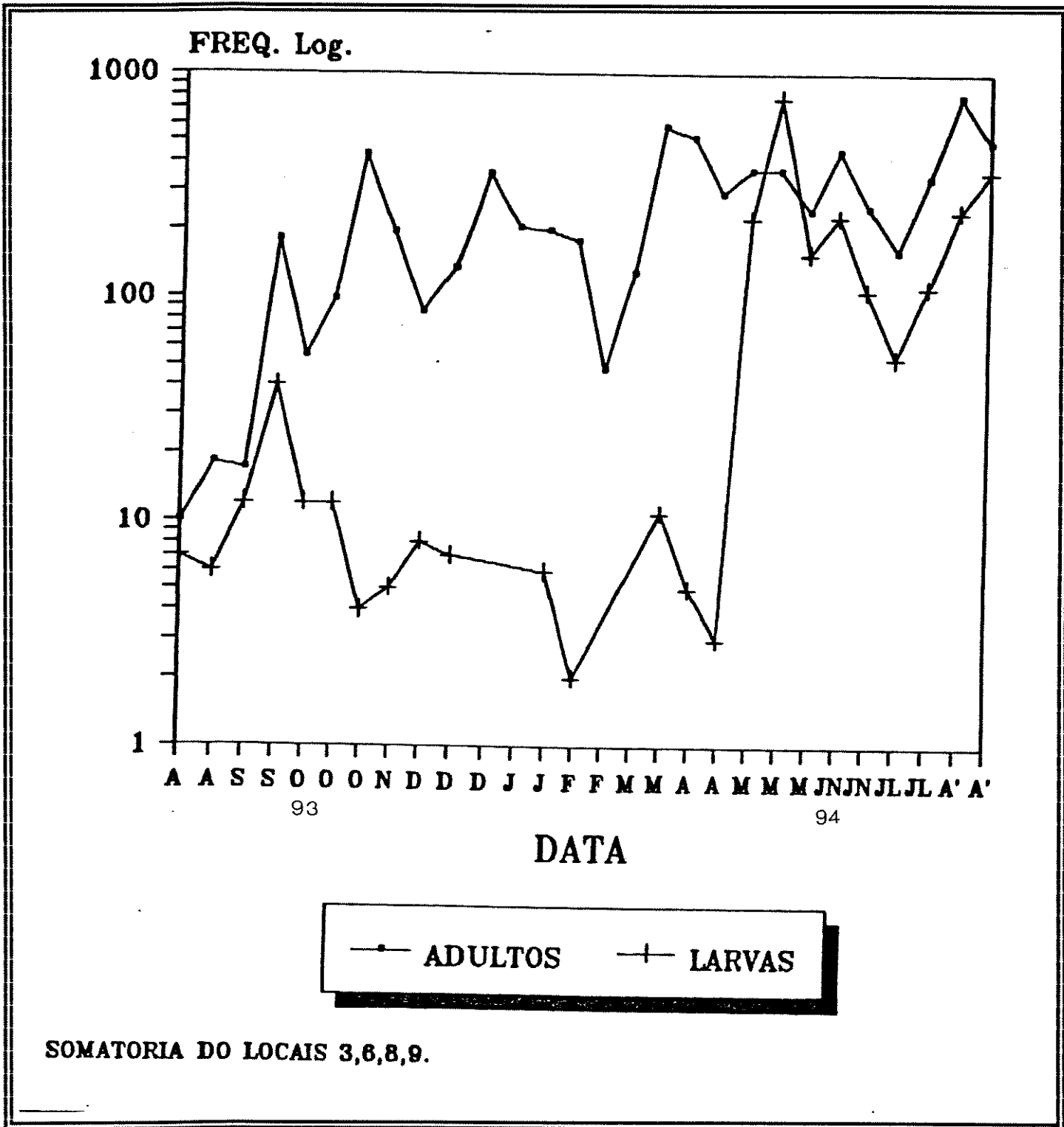


Figura 34 - Abundância (Log₁₀) de adultos e larvas de *A. diaperinus* obtidos nos 4 locais em Armadilha de Arends por coleta

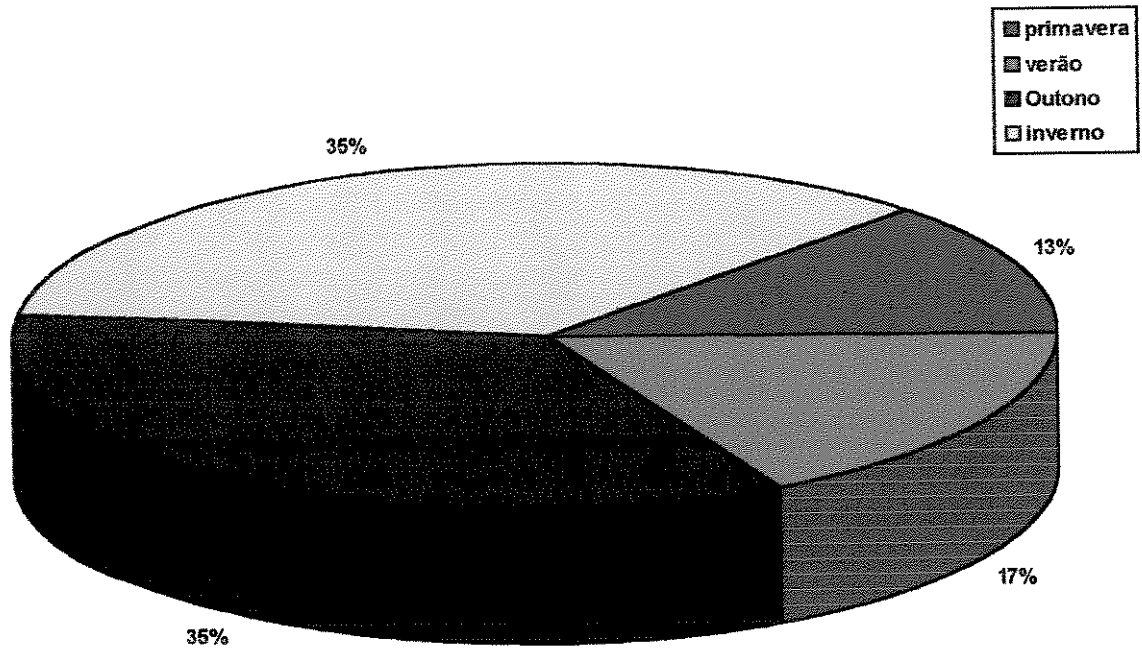


Figura 35 . Abundância relativa de adultos de *A. diaperinus* em 26 amostras obtidas com armadilhas de Arends, nas estações do ano.

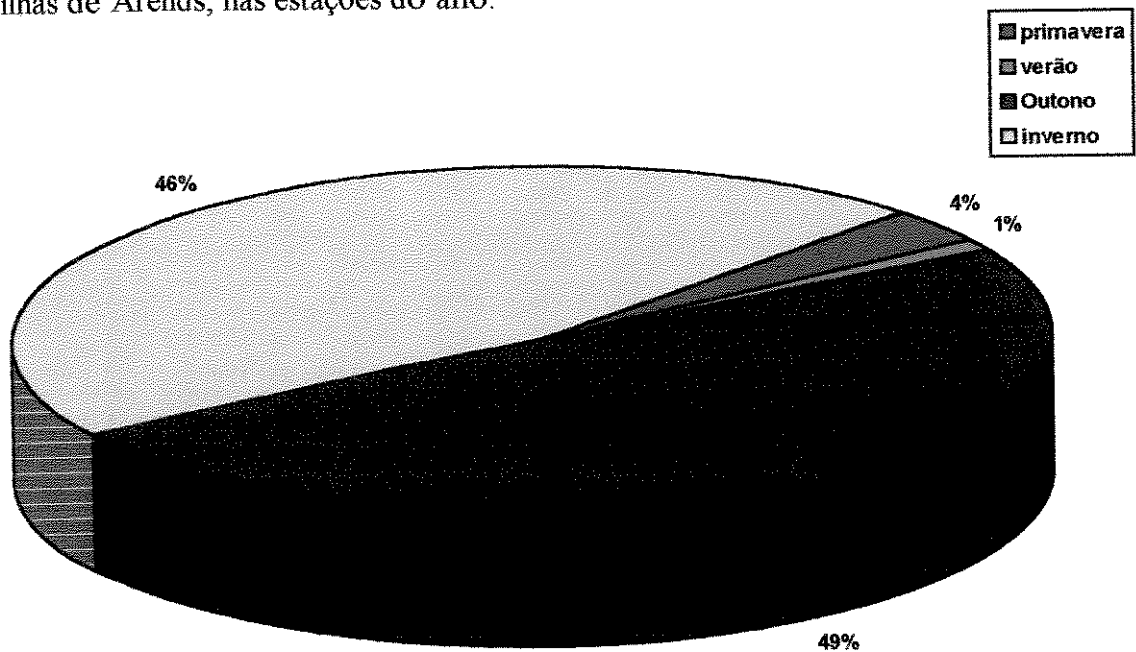


Figura 36 . Abundância relativa de larvas de *A. diaperinus* em 26 amostras obtidas em Armadilha de Arends, nas estações do ano.

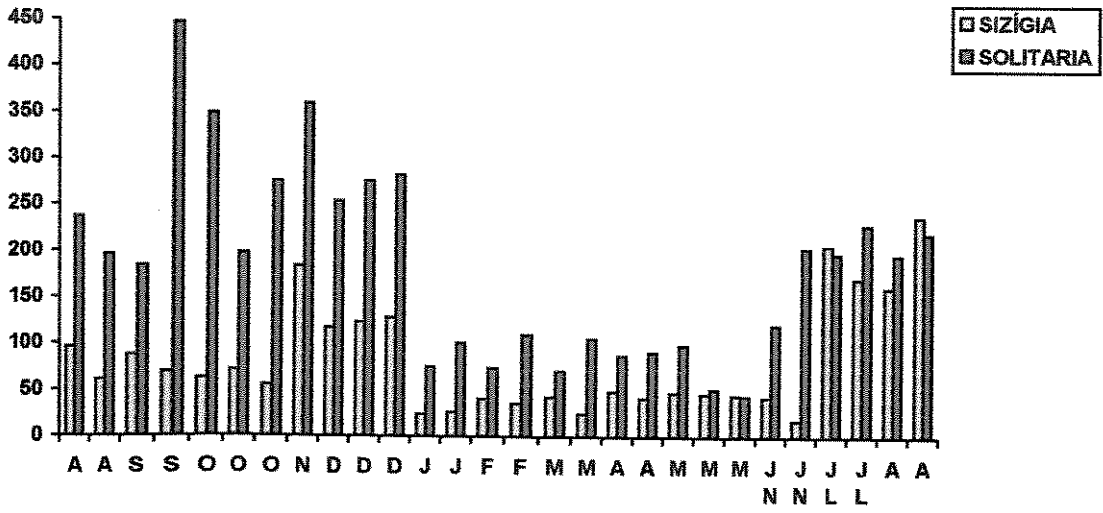


Figura 37 - Abundância de *Gregarina sp* obtida em dissecção de 30 adultos de *A. diaperinus* ao longo do período (Agosto/1993 - Agosto/1994)

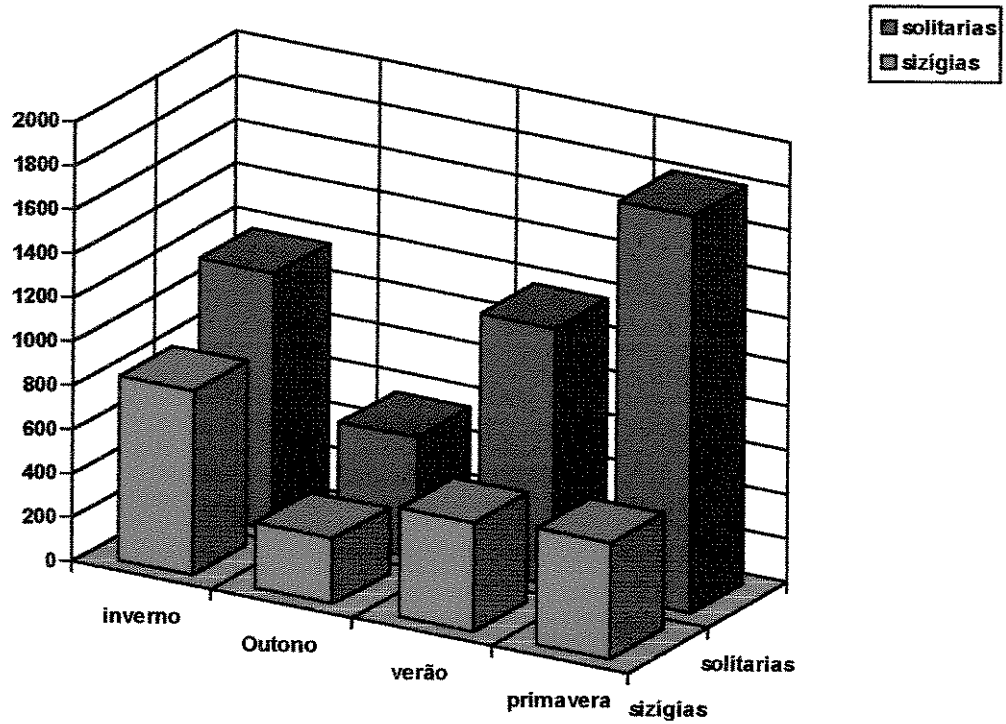


Figura 38. Abundância sazonal de *Gregarina sp* obtida em dissecção de 30 adultos de *A. diaperinus* por coleta em 26 amostras coletadas no período Primavera/93 a Inverno/94.

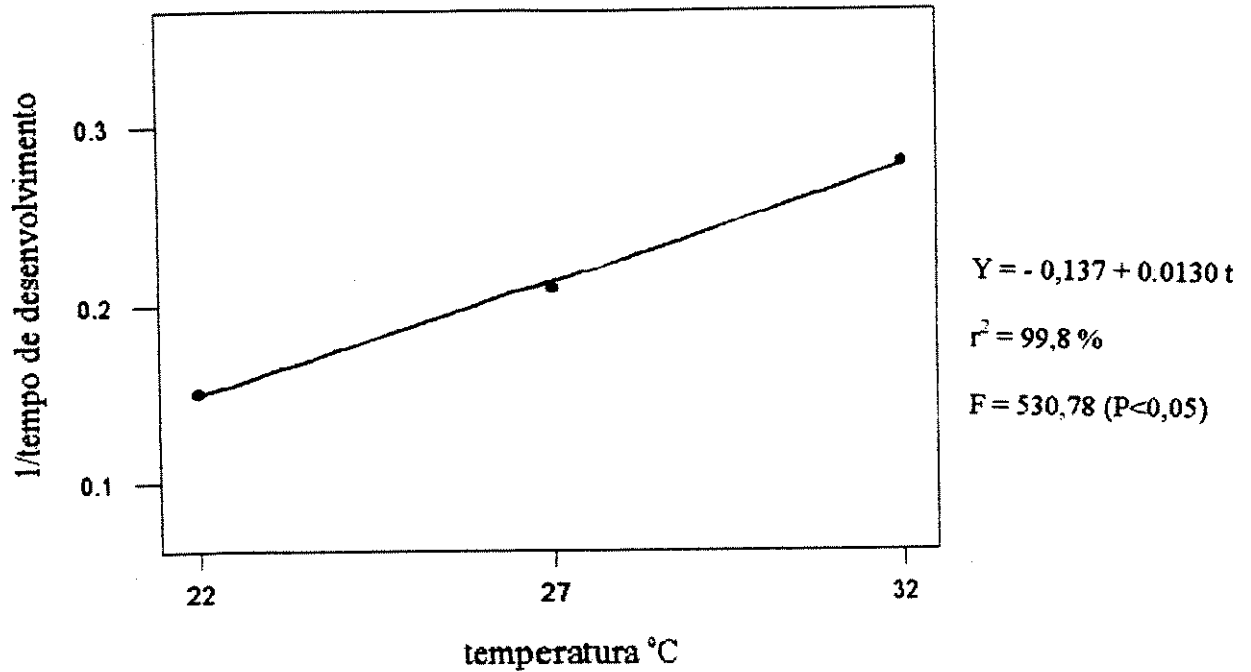


Figura 39 Regressão entre temperatura e recíproca de tempo de desenvolvimento (1/t) do estágio de ovo de *A. diaperinus*.

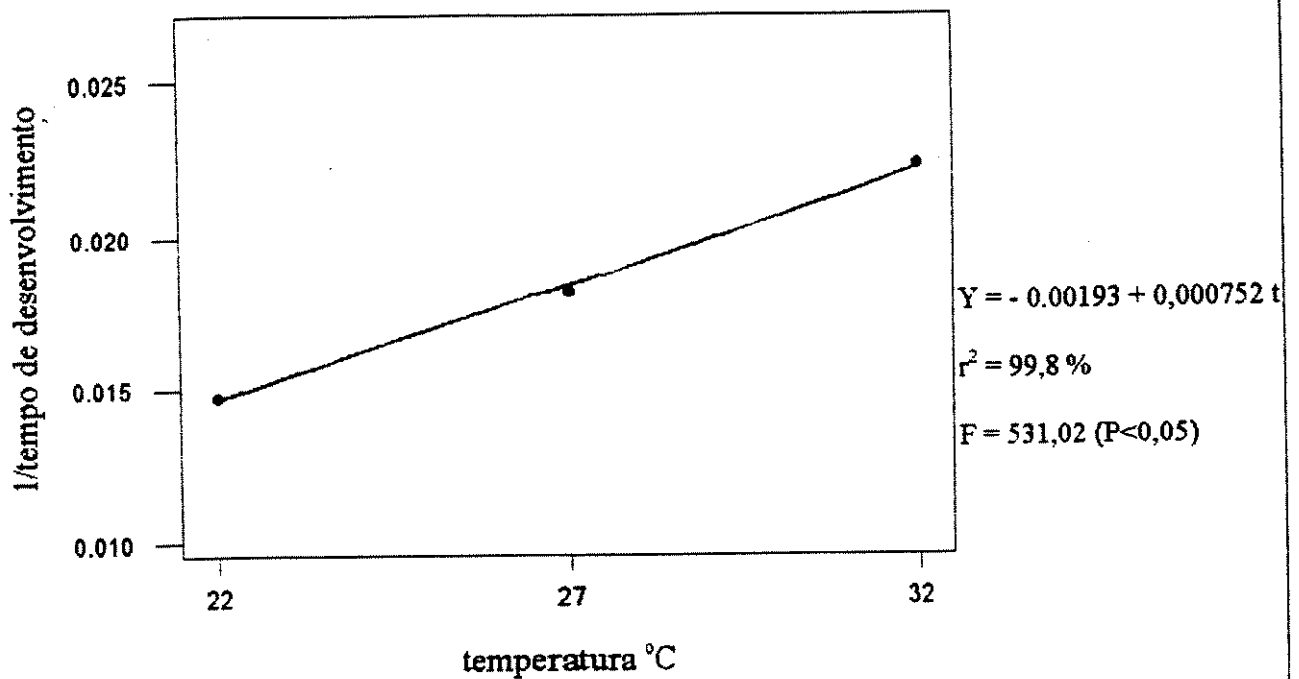


Figura 40 Regressão entre temperatura e recíproca de tempo de desenvolvimento (1/t) do estágio de larva de *A. diaperinus*.

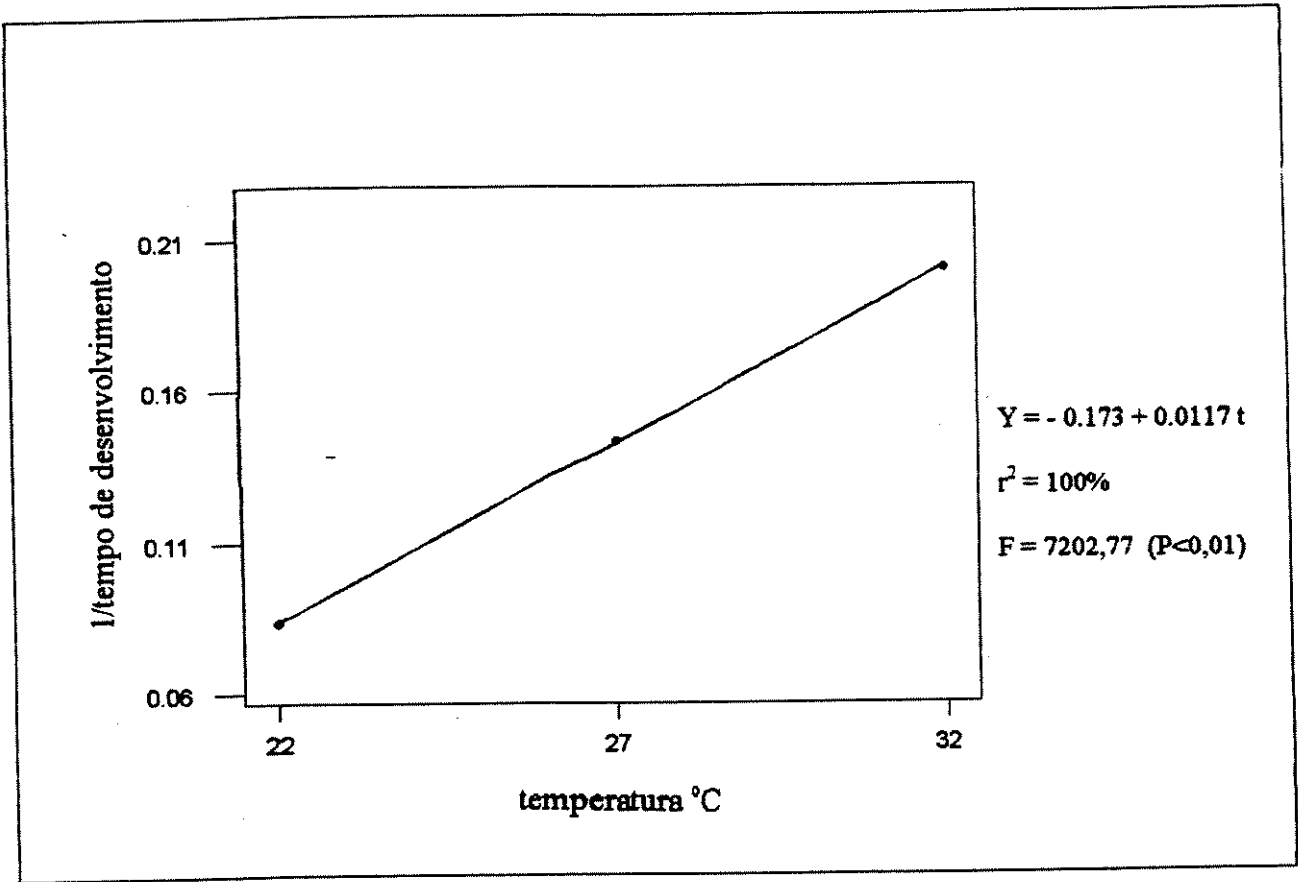


Figura 41 Regressão entre temperatura e recíproca de tempo de desenvolvimento (1/t) do estágio de pupa de *A. diaperinus*.

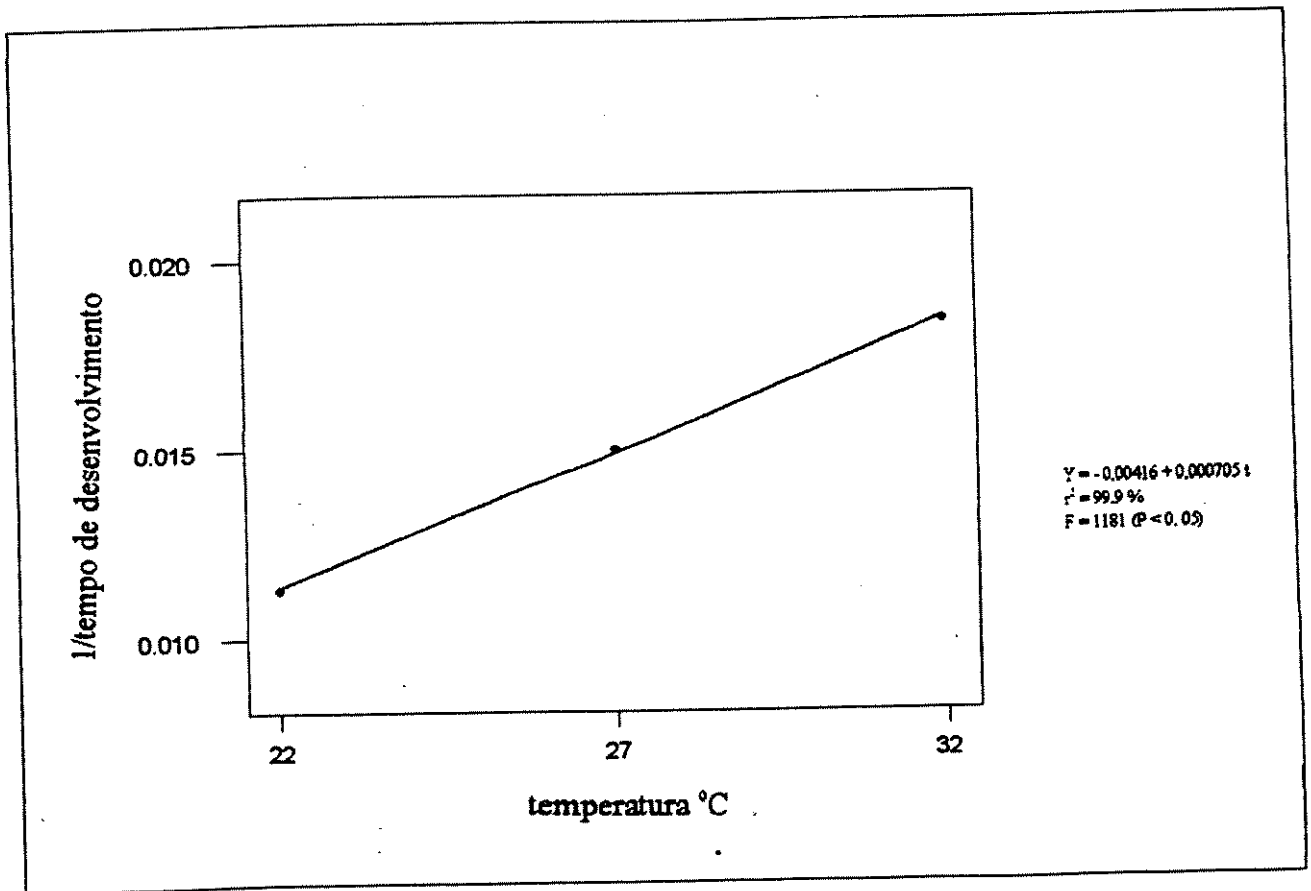


Figura 42 Regressão entre temperatura e recíproca de tempo de desenvolvimento (1/t) do período de ovo até emergência de adultos de *A. diaperinus*.

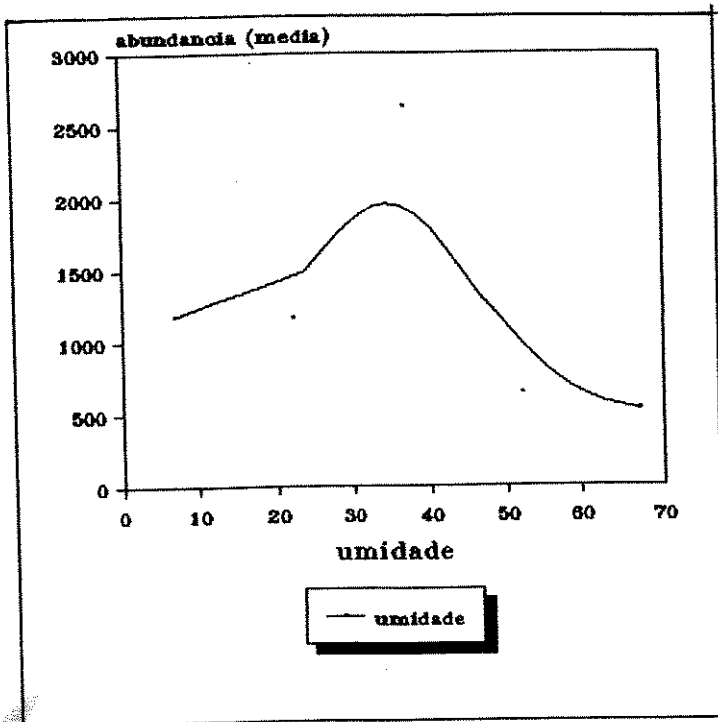


Figura 43 - Relação entre abundância de adultos de *A. diaperinus* ocorridos em Pitfall e umidade do esterco.

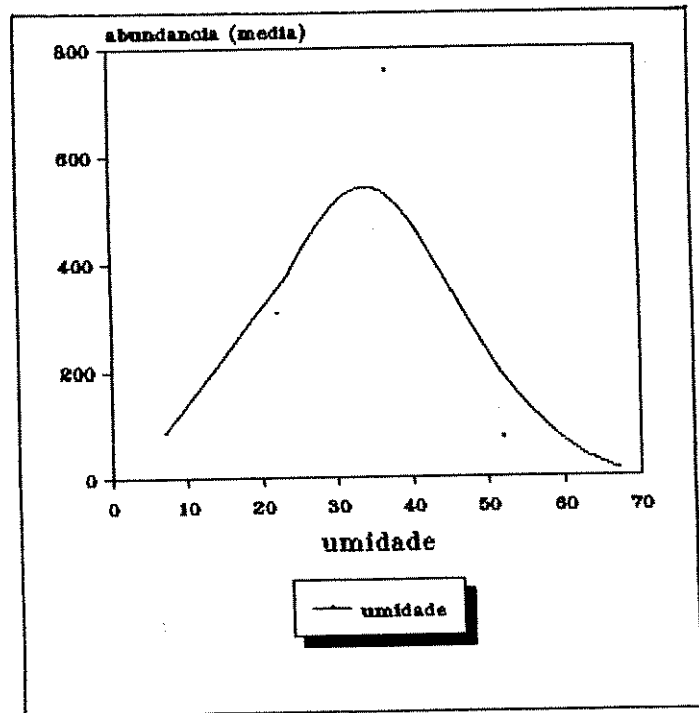


Figura 44 - Relação entre abundância de larvas de *A. diaperinus* ocorridas em Pitfall e umidade do esterco.

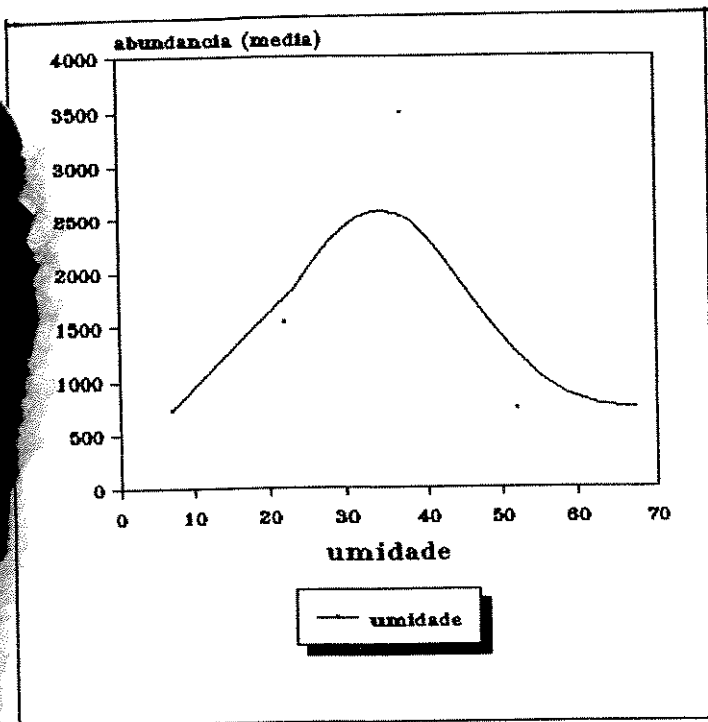


Figura 45 - Relação entre abundância de adultos de *A. diaperinus* ocorridos em Arm. de Arends e umidade do esterco.

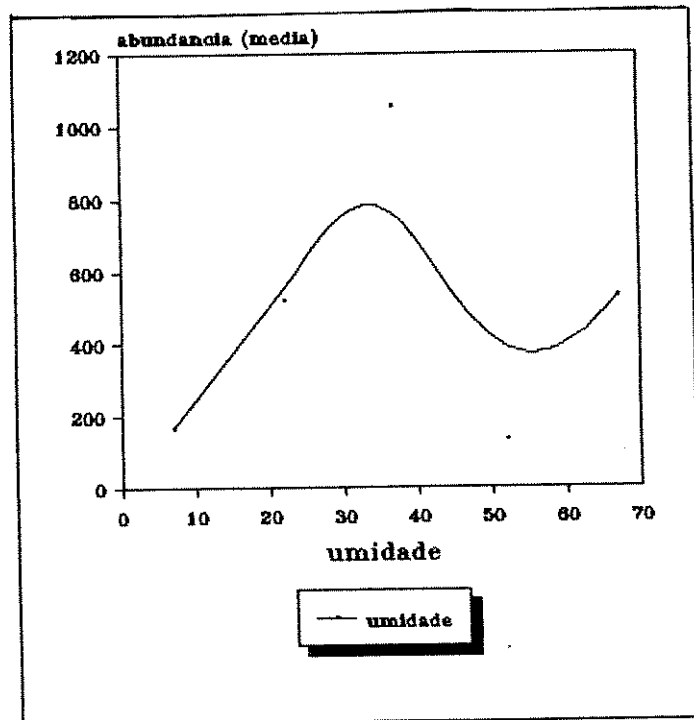


Figura 46 - Relação entre abundância de larvas de *A. diaperinus* ocorridas em Arm. de Arends e umidade do esterco.

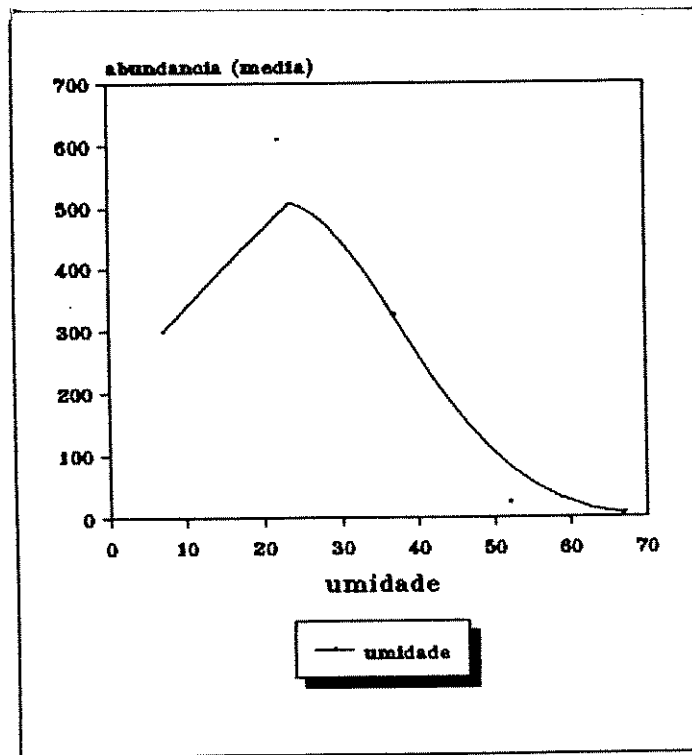


Figura 47 - Abundância de adultos obtidos em Funil de Berlese em relação à umidade absoluta do esterco.

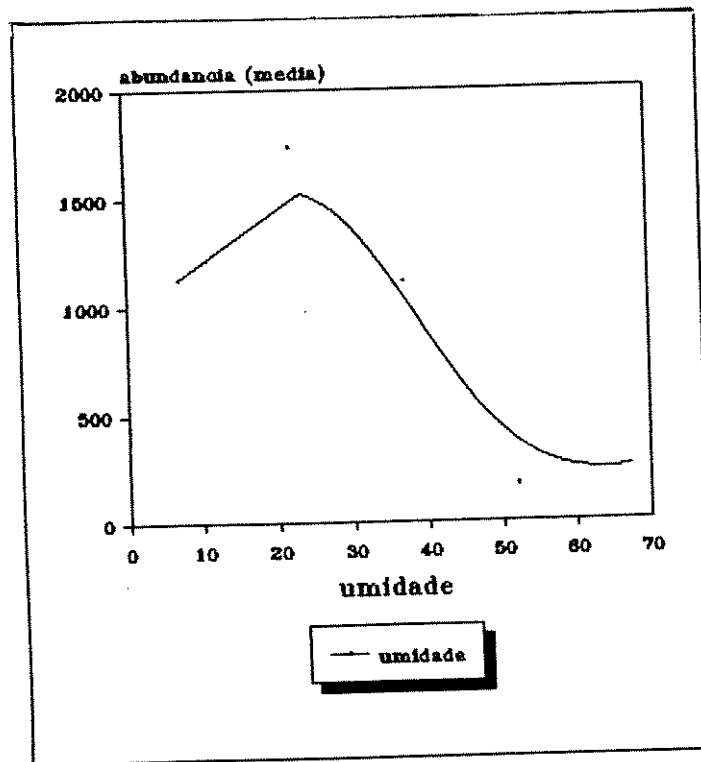


Figura 48 - Abundância de larvas obtidas em ' Funil de Berlese' em relação à umidade absoluta do esterco...