

CARLOS HENRIQUE MARCHIORI



Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato(a) Carlos Henrique Marchiori e aprovada pela Comissão Julgadora.

Apdo Di 8  
03/03/1993

BIOLOGIA DE *Fannia pusio* (WIEDEMANN, 1830)

(DIPTERA: FANNIIDAE), EM LABORATÓRIO.

Tese apresentada à Comissão de Pós-graduação Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, através da Sub-comissão de Pós-Graduação em Parasitologia, para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas, na área de Parasitologia.

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado.

- CAMPINAS-SÃO PAULO -

- 1993 -

7306/93  
M332b

19075/BC

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

CARLOS HENRIQUE MARCHIORI

BILOGIA DE *Fannia pusio* (WIEDEMANN, 1830)

(DIPTERA: FANNIIDAE), EM LABORATÓRIO.

- CAMPINAS-SÃO PAULO -

- 1993 -

DEDICO

À minha esposa, Neide

À minha mãe, Maria Luzia

Ao meu pai, Benedito

Aos meus irmãos.

## A G R A D E C I M E N T O S

Ao Dr. Ângelo Pires do Prado, pela orientação , incentivo e sugestões nas várias etapas deste trabalho..

Ao Dr. Arício Xavier Linhares, pelo auxílio na análise estatísticas dos dados e sugestões.

Aos Drs. Odair Benedito Ribeiro e Rita M. P. Avancini, pelas sugestões e análise prévia do texto.

A Dra. Cecília Lomônoco e Profa. Ana Maria Coelho Carvalho da Universidade Federal de Uberlândia, pelo incentivo e amizade.

A Universidade Federal de Uberlândia, pela utilização dos microcomputadores .

As colegas Luciene Maura e Mara Pinto, pelo auxílio na manutenção das colônias de *F. pusio*, no laboratório e amizade.

Ao Omar Diniz e Neide Wood pelo, auxílio no processamento da Tabela de Vida e amizade.

Aos amigos, Julio Mendes, Rubens Riscalá Madi, Sergio Gianizella, Hercules Vieira e Luis F. W. Neto pela ajuda e amizade.

Aos colegas Francisco, Marisa, Silvana, Mônica e Heloisa, Ariana, Maria Angêlica e Odair pela convivência agradável.

A funcionária Liliane Ziti, do Departamento de Parasitologia da Unicamp, pela ajuda durante a realização deste trabalho.

Aos demais Professores e funcionários do Depto de Parasitologia.

## INDICE.

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 01 |
| 2. OBJETIVOS.....   | 03 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA.....   | 08 |
| 4- MATERIAL E MÉTODOS.....  | 09 |
| 4.1- LOCAIS DE COLETA.....  | 09 |
| 4.1.1- Local- 1.....  | 09 |
| 4.2.1- Local- 2.....  | 10 |
| 4.2- COLETA DE CAMPO.....   | 11 |
| 4.3- MANUTENÇÃO DE <i>F. pusio</i> EM LABORATÓRIO.....                            | 13 |
| 4.4- ANÁLISE ESTATÍSTICA.....   | 14 |
| 4.5- OUTROS ESTUDOS BIOLÓGICOS.....   | 15 |
| 4.5.1- Taxa de eclosão de ovos em diferentes<br>temperaturas.....                 | 15 |
| 4.5.2- Ritmo de eclosão em ovos.....  | 16 |
| 4.5.3- Padrão de desenvolvimento larval, pupal e tempo de<br>desenvolvimento..... | 16 |
| 4.5.4- Tabela de vida.....  | 17 |
| 4.5.5- Longevidade de adultos.....  | 18 |
| 4.5.6- Fecundidade.....   | 18 |
| 4.5.7- Padrão de emergência de adultos.....                                       | 18 |
| 4.5.8- Horário de emergência de adultos.....                                      | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                  | 20 |
| 5.1- Desenvolvimento dos estágios imaturos..... | 33 |
| 5.2- Longevidade de adultos.....                | 41 |
| 5.3- Fecundidade.....                           | 48 |
| 5.4- Tabela de vida.....                        | 51 |
| 5.5- Padrão de emergência de adultos.....       | 56 |
| 5.6- Horário de emergência de adultos.....      | 60 |
| 5.7- Descrição.....                             | 64 |
| 6- CONCLUSÕES.....                              | 67 |
| 7- RESUMO.....                                  | 69 |
| 8- ABSTRACT.....                                | 71 |
| 9- LITERATURA CITADA.....                       | 80 |
| 10- ANEXOS.....                                 | 84 |

LISTA DE TABELAS.

Tabela 1 : Taxa de eclosão de ovos de *F. pusio*, em diferentes temperaturas .....27

Tabela 2 : Ritmo de eclosão em ovos de *F. pusio*, a 27°C.....  
.....30

Tabela 3 : Longevidade média em dias de adultos de *F. pusio*, três diferentes temperaturas.....37

Tabela 4 : Produtividade de ovos em fêmeas de *F. pusio*, em diferentes temperaturas .....48

Tabela 5 : Taxas reprodutivas, taxas de incremento natural e tempo de geração de *F. pusio*, em três diferentes temperaturas .....51

Tabela 6 : Porcentagem de emergência em adultos de *F. pusio*, à 27°C .....54

Tabela 7 : Padrão de emergência em adultos de *F. pusio*, a 27°C .....55

Tabela 8 : Ritmo de emergência em adultos de *F. pusio*, 27°C.....56

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1 : Porcentagem de eclosão em ovos de *F. pusio*, em diferentes temperaturas .....28

Figura 2 : Tempo de eclosão em ovos de *F. pusio*, em diferentes temperaturas .....29

Figura 3 : Peso larval e pupal de *F. pusio*, à temperatura constante de 20<sup>o</sup>C .Zero a 41,59: L1; 42 a 89,59: L2; 90 a 209,59: L3; 210 a 449,59: pupa e 450 adulto.....31

Figura 4 : Peso larval e pupal de *F. pusio*, à temperatura constante de 27<sup>o</sup>C. Zero a 29,59: L1; 30 a 65,59: L2, 66 a 137,59: L3; 138 a 257,59: pupa e 258 adulto.....32

Figura 5 : Peso larval e pupal de *F. pusio*, à temperatura constante de 33<sup>o</sup>C . Zero a 29,59: L1; 30 a 65,59: L2; 66 a 137,59: L3; 138 a 257,59: pupa e 258 adulto.....33

Figura 6 : Longevidade em dias de machos e fêmeas de *F. pusio*, à temperatura constante de 20<sup>o</sup>C .....38

Figura 7 : Longevidade em dias de machos e fêmeas de *F. pusio*, à temperatura constante de 27<sup>o</sup>C .....39



|  |    |
|--|----|
| Figura 8 : Longevidade em dias de machos e fêmeas de <i>F. pusio</i> , à temperatura constante de 33 <sup>o</sup> C .....  | 40 |
| Figura 9 : Longevidade em dias de machos e fêmeas de <i>F. pusio</i> , à temperaturas constantes de 20 <sup>o</sup> C, 27 <sup>o</sup> C e 33 <sup>o</sup> C .....   | 41 |
| Figura 10 : Oviposição diária de <i>F. pusio</i> , à temperatura constante de 20 <sup>o</sup> C .....  | 45 |
| Figura 11 : Oviposição diária de <i>F. pusio</i> , à temperatura constante de 27 <sup>o</sup> C .....  | 46 |
| Figura 12 : Oviposição diária de <i>F. pusio</i> , à temperatura constante de 33 <sup>o</sup> C .....  | 47 |
| Figura 13 : Horário de emergência de adultos de <i>F. pusio</i> , mantidas em laboratório .....  | 60 |
| Figuras 14 a 18 <i>F. pusio</i> . Fig. 14. Ovo. Fig. 15. Larva de 3 <sup>o</sup> instar (vista ventral, extremidade posterior). Fig. 16. Larva de 3 <sup>o</sup> instar (aparelho cefalofaríngeo). Fig. 17. Larva de 3 <sup>o</sup> instar (vista dorsal, extremidade anterior). Fig. 18. Larva de 3 <sup>o</sup> instar extremidade anterior..... | 63 |
| Figuras 19 a 25. <i>F. pusio</i> . Fig. 19 Pupa (vista dorsal). Fig. 20. Asa. Fig. 21. Tíbia posterior . Fig. 22. Espermateca . Fig. 23. Terminalia . Fig. 24. Pós-abdomem ( macho) . Fig. 25. "Surstylus" .....   | 64 |

ANEXOS.

Anexo 1 : Tabela de vida de *F. pusio*, à temperatura constante de 20°C.....82

Anexo 2 : Tabela de vida de *F. pusio*, à temperatura constante de 27°C.....83

Anexo 3 : Tabela de vida de *F. pusio*, à temperatura constante de 33°C.....84

## 1- INTRODUÇÃO.

O sistema de criação de aves poedeiras em granjas propiciou o desenvolvimento de populações de diversas espécies de moscas, visto que esterco de galinha é um meio adequado para o desenvolvimento dos estágios imaturos dessas populações, que são importantes vetores mecânicos e biológicos de organismos patogênicos, assumindo portanto importância médico-veterinária (NUORTEVA, 1959; GREENBERG & MIGGIANO, 1962).

Além de constituírem um problema de saúde pública em várias partes do mundo, invadindo residências, locais de trabalho, tornando-se um incômodo para a população, as moscas causam sérios prejuízos econômicos aos aviários, danificando equipamentos metálicos e instalações elétricas como também sujando os ovos com sua regurgitação e fezes (AXTELL & ARENDS, 1990).

As gaiolas pequenas, a quantidade de aves confinadas e a grande extensão dos galpões, facilitam o acúmulo de fezes, oferecendo oportunidade para o desenvolvimento de uma fauna heterogênea de artrópodos (AXTELL & ARENDS, 1990).

Devido às condições inadequadas de higiene e manejo cultural nas granjas, cria-se uma gama de espécies de moscas sinantrópicas, entre as quais destacam-se: *Musca domestica* (L), (SULAIMAN, et al, 1990), *Chrysomya putoria* (L), (PRADO & RIBEIRO, 1986), *Hydrotoea aenescens* (WIEDMANN), *Muscina stabulans* (FALLEN), *Hermetia illucens* (L.), *Fannia canicularis* (L), *Fannia femoralis* (STEIN), (FATCHUROCHIM, et al. 1989), *Fannia pusio* (WIEDEMANN) e *Fannia trimaculata* (STEIN) (LOMÓNACO, 1992).

Juntamente com as moscas desenvolve-se uma variada fauna de predadores e parasitóides de moscas, responsáveis pelo controle natural desses dípteros.

No Brasil as granjas de aves poedeiras que tiveram sua expansão na década de 80 (GUIMARÃES, 1985), contam com aproximadamente 59 milhões de aves sendo que 24 milhões apenas no Estado de São Paulo (BRUNO, 1991). A proliferação das moscas tem levado muitas granjas ao uso indevido e indiscriminado de inseticidas químicos, resultando no aparecimento de populações resistentes, dificultando assim o seu controle.

Atualmente o controle dessas populações de dípteros requer um manejo integrado, utilizando métodos culturais, químicos e biológicos para diminuir sua abundância relativa.

Por esses motivos, o estudo dessas espécies no campo e submetidas às condições de laboratório torna-se um instrumento valioso que fornece subsídios para um programa mais eficiente e racional de controle dessas populações.

## 2- OBJETIVOS

Considerando o que foi exposto, o presente trabalho foi dividido em duas etapas:

a) Manutenção de *F. pusio* em laboratório;

b) Estudo da biologia de *F. pusio*, em laboratório visando:

1) Determinar a taxa de eclosão de ovos em diferentes temperaturas;

2) Determinar o ritmo de eclosão em ovos em uma temperatura;

3) Determinar o tempo de desenvolvimento dos estágios imaturos em três temperaturas;

4) Determinar o padrão desenvolvimento larval e pupal em três temperaturas;

5) Determinar a longevidade de adultos e fecundidade de fêmeas em três temperaturas;

6) Construir tabelas de vida em três temperaturas;

7) Determinar o padrão e o horário de emergência de adultos.

## 3- REVISÃO DE LITERATURA.

A família Fanniidae pode ser reconhecida pela presença da cerda submediana na tibia posterior, ou pela presença da primeira nervura anal (A1) pequena e a segunda nervura (A2) curvada fortemente que se estende interceptaria a primeira (CHILLCOTT, 1960). As larvas são achatadas dorsoventralmente apresentando processos laterais proeminentes em cada segmento (KETTLE, 1984).

A família é composta por três gêneros: *Australofannia*, *Euryomma* (STEIN) e *Fannia* (ROBINEAU-DESVOIDY). O gênero *Fannia* se caracteriza por apresentar duas fortes cerdas dorsocentrais presuturais (PONT, 1977). Este gênero apresenta várias espécies dentre as quais destacam-se:

*Fannia canicularis* (L) e *Fannia femoralis* (STEIN), frequentemente encontradas em grande número em granjas no Sudeste da Califórnia (HWANG, 1978; MULLA et al, 1984). Em algumas localidades, *F. canicularis* é considerada a principal praga na maior parte do ano, mas usualmente suas populações declinam em altas temperaturas (AXTELL & ARENDS, 1990). *Fannia scalaris* (FABRICIUS), chamada de "moscas das latrinas", é encontrada nas regiões temperadas (PONT, 1977). Elas criam-se em matéria orgânica em decomposição e especialmente em fezes semi-líquidas do homem e porcos (KETTLE, 1984).

As larvas de *F. canicularis* e *F. scalaris* são incriminadas de causar miíases traumáticas e urogenitais no homem e animais. As larvas de *Fannia manicata* (MEIGEN), *Fannia incisurata* (ZETTERSTEDT) e *Fannia australis* (MALLOCH), também são relatadas como causadoras de miíases no homem e animais (ZUMPT, 1965).

As biológicas de *F. canicularis*, *F. femoralis* e *F. scalaris* são as mais estudadas e conhecidas do gênero. Na Califórnia, fêmeas de *Fannia benjamini*, alimentam-se de secreções nos olhos de cervos, cavalos e de exudatos de feridas causadas por picadas de moscas; devido a esse comportamento as fêmeas são suspeitas de serem hospedeiras intermediárias e vetoras do nematódeo filarídeo *Thelazia californiensis* (GREENBERG, 1973). Esta espécie é comum em muitas granjas, podendo ser uma praga durante parte do ano (AXTELL & ARENDS, 1990).

Na região Neotropical, o gênero *Fannia* é dividido em oito grupos e três subgrupos. Na América do Sul, os grupos mais encontrados são os de espécies castanhas e listradas na região dorsal (ALBUQUERQUE *et al.*, 1981).

*Fannia trimaculata* (STEIN), é encontrada na região Neotropical, com suas larvas criando-se em esterco de aves poedeiras (BRUNO, 1991), visitando habitações humanas e animais suados (ALBUQUERQUE, 1945).

*F. pusio* pertence ao Grupo *canicularis* (ALBUQUERQUE *et al.*, 1981), e ao Subgrupo *pusio*, cujos machos apresentam o abdômen trimaculado dorsalmente com pernas e tórax pretos (SEAGO, 1954). Os adultos são encontrados frequentemente associados ao ambiente modificado pelo homem, com suas larvas criando-se em matéria orgânica em decomposição (PONT, 1977).

Esta espécie pode ser encontrada tanto nas cidades (LINHARES, 1981), quanto explorando fezes de galinhas em granjas de aves poedeiras (TANADA *et al.*, 1950; CUNNINGHAM *et al.*, 1952).

*F. pusio* é encontrada no Havai, Micronésia, América do Norte e Região Neotropical. Esta espécie é eussinantrópica na região de Campinas-SP, apresentando um pico populacional nos meses quentes do ano e com um índice sinantrópico de +58,2 (LINHARES, 1981).

Em levantamento realizado por LOMÔNACO (1987), a respeito da dipterofauna da restinga de Jacarepaguá-RJ, *F. pusio* foi a espécie mais abundante entre os Fanniidae, apresentando um pico populacional em agosto.

Em granjas no Estado do Alabama, *F. pusio* foi a segunda espécie em abundância relativa, sendo apenas superada pela *M. domestica* (CUNNINGHAM *et al.*, 1952). Em granjas do Havai esta espécie também foi a segunda mais coletada (TANADA *et al.*, 1950). Em Honolulu (Havai), *F. pusio* foi encontrada em depósitos de lixo na região urbana, mostrando sua importância epidemiológica (WILTON, 1961).

Em trabalho realizado por LOMÔNACO (1992), em granjas da Fazenda do Glória no município de Uberlândia-MG, *F. pusio* e *F. trimaculata* apresentaram picos populacionais em julho e agosto. Foram encontrados preferencialmente em esterco seco, condições mais favoráveis para o desenvolvimento de suas larvas.

*F. pusio* foi coletada em esterco de bovinos e suínos no período de fevereiro de 1988 a agosto de 1989, nas fazendas Capim Branco e Experimental do Glória no Município de Uberlândia-Mg (SOUZA *et al.*, 1990).

No trabalho sobre sinantropia de dípteros caliptrados na área metropolitana do Rio de Janeiro D'ALMEIDA (1982), mostrou que entre as famílias coletadas, os Fanniidae apresentaram uma distribuição percentual de 19,42%. Foi predominante na área



florestal e fezes humanas constituíram a isca mais atrativa. Dentro da família, *F. pusio* foi a espécie mais abundante, apresentando um índice de sinantropia de +68,8, sendo mais frequente na área urbana e a isca mais atrativa foi o peixe.

Em Guam, *F. pusio* foi capturada em armadilhas com iscas de carne em decomposição, excrementos humanos e raramente é encontrado dentro de residências (BOHART and GRESSITT, 1952).

*F. pusio* visitou carcaça de roedor durante o verão numa área do Estado de São Paulo, em estudo de decomposição e sucessão. (ARAUJO-FILHO & FENEREIRO, 1987). EARLY et al., (1986) encontraram *F. pusio* em carcaça de gatos domésticos de 1,5 anos e 2,95 a 3,55 quilos na Ilha de OAHU, Havaí (EUA).

Carvalho et al. (1984), compararam a fauna de dípteros sinantrópicos da família Fanniidae de Curitiba-PR e arredores, com trabalhos semelhantes aos desenvolvidos por LINHARES (1981) em Campinas-SP e D'ALMEIDA (1982), no Rio de Janeiro-RJ: *F. pusio* foi capturada apenas em Campinas e Rio de Janeiro. Em estudo conduzido por QUARTERMAN et al. (1954), sobre a dispersão de moscas numa área de Savannah no Estado da Georgia (EUA), *F. pusio* foi recapturada com armadilhas a 5,6 quilômetros do ponto de soltura.

A oogênese em *F. pusio* e *Fannia heydenii*, foi dividida em oito fases por COURI (1992), com o objetivo de distinguir fêmeas não ovipositantes de ovipositantes e também correlacionar com fases descritas para outros dípteros.

A influência de três dietas, sacarose, peixe-sacarose e fígado de boi foi testada no desenvolvimento ovariano de *F. pusio* por COURI (1992), que verificou que seu primeiro ciclo ovariano é realizado independentemente de alimentação protéica (autógenia).

#### 4- MATERIAL E MÉTODOS

##### 4.1- LOCAIS DE COLETA.

###### 4.1.1- Local- 1.

As coletas foram realizadas nos meses de setembro a novembro de 1991, na Granja Capuavinha situada no município de Monte-Mor-SP, distando aproximadamente 30 quilômetros de Campinas-SP. É uma granja de porte médio com um plantel de 420.000 aves da linhagem "Hyline".

A granja é composta por 10 galpões de 200 metros de comprimento por 3,15 metros de largura. Cada galpão é formado por fileiras duplas de gaiolas construídas de armação de metal, contendo duas a quatro aves por gaiola. A primeira fileira fica a 50 centímetros do piso e a segunda a 100 centímetros. O piso abaixo das gaiolas é de terra onde fica acumulado o esterco. O corredor onde ocorre a coleta dos ovos é de cimento, com uma largura de 1,5 metros.

O esterco acumulado sob as gaiolas variava de umidade podendo ser líquido, pastoso e firme e variava de galpão para galpão e com a época do ano. A granja realizou aplicações de inseticidas químicos para controle das populações de moscas, utilizando a ciromazina (Larvadex<sup>R</sup> - Ciba-Geigy) e Moscafim<sup>R</sup>. Entretanto, durante as coletas não estava sendo realizado qualquer tipo de controle.

## 4.2.1- Local -2.

O segundo local de coleta utilizado foi a parte posterior do Departamento de Parasitologia (Instituto de Biologia), da Universidade Estadual de Campinas, situado no Distrito de Barão Geraldo, distando aproximadamente 10 quilômetros do centro de Campinas. As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 1992.

A área é uma região urbanizada onde as primeiras casas encontram-se a 300 metros do local de coleta e a 50 metros do Departamento. A 60 metros encontra-se um reservatório temporário de lixo deixado pelos departamentos para posterior coleta. É uma região recoberta predominantemente por gramíneas, mas apresenta plantas ornamentais de várias espécies.

#### 4.2- COLETA DE CAMPO

Utilizou-se um puçá com uma abertura de 50 cm de diâmetro, construído de organza, armação de metal e cabo de madeira, que era passado sobre o esterco acumulado (local-1), para a coleta de adultos. As moscas capturadas eram transferidas para uma gaiola (30 centímetros de comprimento x 15 centímetros de largura x 15 centímetros de altura), contendo gaze embebida em água no seu interior. Coletavam-se amostras de esterco firme que era armazenado num recipiente de plástico para a triagem de larvas e pupas. Os adultos eram transportados para o laboratório para serem separados.

No outro local de coleta (local-2), colocava-se uma bacia contendo iscas (carcaça de camundongo e ração fermentada), ao nível do solo para atrair os adultos. Passava-se o puçá sobre a bacia para coletar os adultos. As iscas e os adultos eram transportados para o laboratório para serem separados.

O material-testemunha foi conservado em álcool 70% e guardado no laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia. Posteriormente será depositado no Museu de História Natural do Instituto de Biologia.

#### 4.3- MANUTENÇÃO DE *F. pusio* NO LABORATÓRIO.

Os adultos coletados no campo eram colocados em um congelador por um período de 2 minutos, para serem anestesiados pelo frio facilitando a separação. Após a separação eram transferidos para uma gaiola (30 centímetros de comprimento x 15 centímetros de largura x 15 centímetros de altura), contendo gaze embebida em água no seu interior, uma mistura de leite em pó, levedo de cerveja e açúcar para a alimentação das moscas. Como meio de oviposição foi fornecida ração de camundongo fermentada (Labina - Purina). As desovas obtidas eram depositadas em um recipiente de plástico, contendo ração fermentada para o desenvolvimento das larvas após a eclosão. A abertura dos frascos era vedada com organza presa com elástico, para impedir a saída dos adultos após a emergência.

Os ovos e larvas obtidos das iscas e do esterco eram também transferidos para o recipiente contendo ração. As pupas provenientes do esterco eram colocadas em um vidro contendo maravalha no fundo. O vidro era transferido para uma gaiola para emergência dos adultos.

Os adultos e seus estágios imaturos eram mantidos na sala de criação, sob temperatura de 27°C, umidade de 60±5% e fotoperíodo de 12:12(L.E). No inverno a temperatura da sala era mantida nesse nível utilizando-se aquecedores elétricos.

A ração fermentada utilizada como meio oviposição foi o que exerceu maior atratividade para as fêmeas no laboratório, como também mantinha umidade e temperaturas adequadas para o desenvolvimento dos ovos. A mistura composta de leite em pó,

açúcar e levedo de cerveja foi a ideal para a alimentação dos adultos. Esse substrato aumentava a longevidade dos adultos e a produtividade média de ovos por fêmea.

A ração também mostrou ser um excelente meio, pois continha os nutrientes necessários para o desenvolvimento das larvas, além de manter umidade e temperatura adequadas. As maiores dificuldades encontrada nesse tipo de manutenção, foi a contaminação com várias moscas principalmente da família Phoridae, que se alimentavam e desenvolviam no meio. Como seu ciclo de vida era mais curto (ALBUQUERQUE, 1945) elas prejudicavam o desenvolvimento das larvas de *F. pusio*. As larvas de forídeos se mostraram muito vorazes utilizando mais cedo o alimento que seria utilizado para alimentação das larvas de *F. pusio*. Dependendo da quantidade de meio e do número de larvas presentes no recipiente, mais substrato teve que ser fornecido para completar o desenvolvimento das larvas, exigindo mais tempo na manutenção da colônia. Essa característica das larvas de Phoridae, foi observada na criação de *F. trimaculata* (ALBUQUERQUE, 1945).

#### 4.4- ANÁLISE ESTATÍSTICA.

Para se testar a existência de diferenças no padrão desenvolvimento larval e pupal , tempo de desenvolvimento dos estágios imaturos, longevidade e fecundidade dos adultos foi utilizada a Análise Variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância. Aplicou-se o teste estatístico "Z" para se determinar possíveis diferenças nas longevidades médias de machos e fêmeas nas três temperaturas estudadas, para se verificar diferenças na proporção de machos emergidos nos primeiros dias (BOX *et al.*, 1978).

O programa estatístico utilizado foi o SAS (Statistical Analysis System) (SAS, 1985.)



#### 4.5- OUTROS ESTUDOS BIOLÓGICOS.

As colônias de *F. pusio*, foram mantidas em laboratório por um período 1 ano e 6 meses. Tiveram sua origem a partir de estágios imaturos e adultos coletados nas áreas descritas anteriormente e mantidas de acordo técnica descrita no item MANUTENÇÃO.

Três temperaturas foram utilizadas para a execução dos experimentos: 20°C e 33°C, apresentaram a maior porcentagem de eclosão de ovos e a 27°C que é a temperatura média predominante na região de Campinas-SP na maior parte do ano. A escolha baseou-se no primeiro experimento (taxa de eclosão de ovos). Todos experimentos foram executados em uma câmara climática FANEN (Mod. 347 - CDG).

##### 4.5.1- TAXA DE ECLOSÃO DE OVOS DE DIFERENTES TEMPERATURAS

Ovos de *F. pusio* foram mantidos nas temperaturas constantes de 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 35 e 37°C, umidade 60±5% e fotoperíodo de 12:12(L.E).

Para obtenção dos ovos, foi colocado meio de oviposição (ração fermentada), dentro das gaiolas e deixado por um período de 4 a 5 horas. Vinte e cinco ovos foram colocados sobre papel de filtro úmido dentro de uma placa de Petri, num total de 100 ovos distribuídos em 4 placas de Petri. Este processo foi repetido 8 vezes para cada temperatura, num total de 800 ovos para cada temperatura.

Anotava-se o número de ovos eclodidos em cada temperatura para análise posterior. O tempo de eclosão em cada temperatura foi obtido, considerando-se o momento em que o meio de oviposição foi introduzido nas gaiolas; foi determinado o tempo médio de eclosão. As larvas obtidas foram preservadas em álcool 70%.

#### 4.5.2- RÍTMO DE ECLOSÃO DE OVOS .

O experimento foi conduzido a temperatura constante de 27<sup>o</sup>C, umidade de 60±5% e fotoperíodo de 12:12 (L.E). O meio de oviposição foi introduzido dentro de colônias de *F. pusio* e deixado por um período de 1 hora e 30 minutos. Os ovos obtidos foram colocados sobre pedaços de papel de filtro umedecido com água dentro de pacas de Petri e foram divididos em 8 replicatas, contendo cada replicata 25 ovos.

O tempo de eclosão considerado foi a partir do momento em que os meios de oviposição foram introduzidos nas gaiolas e as observações foram feitas em intervalos de 1 hora.

#### 4.5.3- PADRÃO DESENVOLVIMENTO LARVAL E PUPAL E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO.

Ovos coletados no mesmo intervalo, foram colocados em ração fermentada, e mantidos a temperatura constante de 20<sup>o</sup>C, 27<sup>o</sup>C e 33<sup>o</sup>C, umidade de 60±5% e fotoperíodo de 12:12(L.E).

Após a eclosão as larvas foram pesadas. As larvas foram pesadas a intervalos de 12 horas, com exceção da primeira pesagem que ocorreu 6 horas após a eclosão. Depois de 42 horas o

intervalo foi aumentado para 24 horas. Em cada pesagem foram utilizadas 10 larvas em mesmo estágio de desenvolvimento, que eram depois descartadas. As pesagens continuaram de 24 em 24 horas até a emergência dos primeiros adultos.

#### 4.5.4- TABELA DE VIDA.

Um total de 25 fêmeas foram observadas diariamente. Anotava-se o número de fêmeas sobreviventes e o número de ovos produzidos, para os cálculos da tabela de vida.

Os cálculos para os parâmetros definidos na tabela de vida foram feitos usando-se o programa LIFE 48 BASIC de ABOUT-SETTA *et al.* (1986) onde:

M - número de ovos diários;

L - número de fêmeas vivas diárias;

X - idade real das fêmeas (desde o estágio de ovo);

Mx - taxa de fecundidade;

Lx - proporção de sobreviventes na idade X;

MxLx - progênie fêmea por taxa de fêmea sobreviventes no tempo;

RML -  $MxLx \cdot \exp(Rm \cdot x)$ ;

Ro - taxa reprodutiva;

Rm - taxa intrínseca de incremento natural.

#### 4.5.5- LONGEVIDADE DE ADULTOS.

Um total de 25 casais de moscas, foram colocados em uma gaiola contendo em seu interior gaze embebida em água e uma mistura de leite em pó, levedo de cerveja e açúcar para alimentação. A cada 24 horas retiravam-se os adultos mortos e verificava-se a que sexo pertenciam. Este experimento foi conduzido nas temperaturas constantes de 20°C, 27°C e 33°C, umidade de 60±5% e fotoperíodo de 12:12(L.E).

#### 4.5.6- FECUNDIDADE.

Colocava-se diariamente meio de oviposição (ração fermentada), para a oviposição das fêmeas e retirava-se a cada 24 horas, e o número de ovos postos era determinado. Este experimento foi realizado nas mesmas condições de temperaturas, umidade e fotoperíodo descritos acima.

#### 4.5.7- PADRÃO DE EMERGÊNCIA DE ADULTOS.

Pupas de mesma idade foram mantidas a temperatura constante de 27°C, umidade de 60±5% e fotoperíodo de 12:12 (L.E). As pupas foram colocadas em frascos plásticos, que continham em sua abertura organza presa com elástico, para impedir a saída dos adultos emergentes. As moscas recém-emergidas eram sacrificadas com éter sulfúrico. A cada 24 horas contava-se o número de adultos e verificava-se a que sexo pertenciam.

#### 4.5.8- HORÁRIO DE EMERGÊNCIA DE ADULTOS.

Pupas de mesma idade, eram individualizadas em tubo de ensaio que tinha sua abertura vedada com algodão para impedir a saída das moscas . Após a emergência, os adultos eram sacrificados com éter sulfúrico. Anotavam-se o horário de emergência e sexo. As observações foram realizadas de hora em hora até a emergência de todos adultos.

## 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO.

### 5.1- DESENVOLVIMENTO DOS ESTÁGIOS IMATUROS.

A Tabela 1 apresenta o número de ovos eclodidos em cada replicata nas diferentes temperaturas estudadas. Verifica-se que houve variação no número de ovos eclodidos entre as replicatas nas diferentes temperaturas estudadas. Todas as temperaturas apresentaram baixas taxas de eclosão não excedendo à 75%. Possivelmente a presença de ovos inférteis possa ter influenciado na baixa taxa de eclosão. Para ANDERSON *et al.* (1964), a porcentagem de eclosão de ovos diminui gradualmente com a idade da fêmea. Em estudo de oviposição de fêmeas de *F. canicularis* com idades conhecidas, foi observado que a eclosão de ovos produzidos pelas fêmeas velhas era menor que a das fêmeas jovens. Também poderiam ter ocorrido lesões na membrana dos ovos, durante o transporte do meio de oviposição para o papel de filtro, e desse modo ter tido influencia na taxa de eclosão.

A porcentagem de eclosão dos ovos nas diferentes temperaturas está apresentada na Figura 1. Pode-se notar a presença de dois picos máximos de eclosão, à temperatura de 20°C com 69,25% de eclosão e à 33°C com 72,5%. As temperaturas que mostraram as menores taxas de eclosão foram respectivamente, 10°C com 0,75%, 12°C com 27,5% e 37°C com 1% de eclosão. Por esses resultados conclui-se que as temperaturas extremas foram prejudiciais para o desenvolvimento dos ovos de *F. pusio*. As temperaturas entre 25°C e 29°C, apresentaram uma porcentagem de eclosão que permaneceu constante em torno dos 50%.

MEYER *et al.* (1988), estudando a mortalidade de ovos de *F. canicularis* e *F. femoralis* em várias temperaturas, encontraram altas taxas de mortalidade à 33°C e 36°C para *F. canicularis* e à 12°C e à 36°C para *F. femoralis*.

Como podemos observar na Figura 2, o tempo de desenvolvimento dos ovos diminui com o aumento da temperatura. O tempo foi maior a 10°C com 132 horas, enquanto que 33°C foi a que apresentou o menor tempo com , 19 horas. Quando ovos de *Haematobia irritans* (L.) foram submetidos à temperatura de 25°C, o tempo de desenvolvimento foi de 19 horas e 39 minutos, com a elevação da temperatura para 30°C o tempo de eclosão diminuiu para 14 horas e 25 minutos (MELVIN & BECK, 1931). DEPNER (1961) verificou que o período de incubação de ovos de *H. irritans* (L.) foi de 50, 22 e 18 horas nas temperaturas de 18°C, 23°C e 30°C respectivamente; havendo diminuição do período de incubação com o aumento da temperatura. Em *Drosophila melanogaster* (Meigen) a duração do estágio de ovo, a 18,2°C foi de 41,4 horas. Com a elevação da temperatura para 27°C, o tempo diminui para 17,8 horas. Alguns insetos exigem flutuação de temperatura nos diferentes estágios para terem um desenvolvimento mais rápido, ao passo que outros insetos exigem temperaturas mais constantes (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976). As temperaturas acima de 33°C não diminuíram o tempo de eclosão; provavelmente 19 horas seja o tempo mínimo exigido pela espécie *Fannia pusio* para que ocorra seu desenvolvimento embrionário. Essa característica foi observada com ovos de *D. melanogaster*, *M. domestica*, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius), *Phormia regina* (Meigen), *Lucilia sericata* (Meigen) (DAVIDSON, 1944).

Apesar de *Fannia pusio*, apresentar taxa de eclosão alta a 20°C, as temperaturas entre 24°C e 33°C parecem mais propícias para o desenvolvimento de seus ovos, visto que apresentam um menor tempo de desenvolvimento. Os ovos nessas temperaturas teriam um tempo de exposição menor aos fatores bióticos e abióticos adversos do ambiente. Um ovo nessas temperaturas teria uma probabilidade maior de dar origem a uma larva e posteriormente a um adulto.

O experimento de ritmo de eclosão de ovos à temperatura constante de 27°C, foi conduzido com um total de 200 ovos que estavam no mesmo estágio de desenvolvimento. A Tabela 2, apresenta o número de ovos eclodidos a cada hora, e observa-se que entre 0 e 22 horas não houve eclosão; seu início foi às 23 horas e seu término 30 horas após a postura. Portanto, todos os ovos eclodiram num espaço de 7 horas, demonstrando existir uma sincronização de eclosão. TAUBER (1968) demonstrou que *F. femoralis* apresenta desenvolvimento sincrônico dos ovos, o que também ocorre com ovos de *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) (SAUNDERS, 1976). Os resultados de MELVIN & BECK (1931), demonstram a existência de sincronização na eclosão de ovos de *H. irritans*. Quando os ovos foram submetidos a temperatura constante de 25°C todos eclodiram num período de 5 horas e a 30°C num período de 4,5 horas. A média do tempo de eclosão foi de 24,8 horas, e a porcentagem de eclosão foi de 64%.



TAUBER (1968), trabalhando com ritmo de eclosão de *F. canicularis* e *F. femoralis* à 26,5°C, encontrou um tempo médio de 33,9 horas para *F. canicularis* e de 31,3 horas para *F. femoralis*.

LINHARES (1978), estudando a eclosão de ovos de *F. pusio* em laboratório, com temperatura que variava de 26°C a 29°C, encontrou um tempo médio de eclosão que ficou entre 21 e 22 horas, com 94% de eclosão dos ovos.

Com relação ao peso larval para os três níveis de temperaturas a que foram submetidas, não houve diferenças estatisticamente significativas ( $F= 0,1$ ;  $P<0,9067$ ). As larvas incorporaram a mesma quantidade de nutrientes. Podemos observar na figura de crescimento larval à temperatura de 20°C, que as larvas atingiram o seu peso máximo entre 138 e 162 horas (Figura 3). A 27°C e a 33°C, as larvas atingiram seu peso máximo entre 90 e 114 horas (Figuras 4 e 5). As pesagens foram realizadas 6 horas após a eclosão dos ovos devido as dificuldades de manipulação das larvas de primeiro estágio, nos meios de cultura.

Devido ao número pequeno de observações realizadas para os três níveis de temperatura, o período de desenvolvimento larval não foi dividido nos três estádios larvais que caracterizam o ciclo de vida da espécie. Todo o período foi considerado apenas como estágio larval para os cálculos estatísticos.

Não encontramos diferenças estatisticamente significativas para o tempo de desenvolvimento larval nas três temperaturas estudadas ( $F= 1,08$ ;  $P<0,3554$ ). O tempo médio de desenvolvimento larval à temperatura de 20°C foi de 96,5 horas e à 27°C e 33°C

foi de 63 horas. O comportamento do crescimento larval para *F. pusio*, nas três temperaturas, exibe uma curva de crescimento do tipo sigmoide, caracterizada por uma fase de crescimento rápido no início, e posteriormente a perda de peso com o início da pupariação. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por RIBEIRO (1990), em estudo de crescimento larval de *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) e *M. domestica*.

O desenvolvimento pupal apresentou diferenças estatisticamente significativas ( $F=12,54$ ;  $P<0,0005$ ) para os três níveis de temperatura. O início do período de pupariação a  $20^{\circ}\text{C}$  foi entre 210 a 234 horas, enquanto que a  $27^{\circ}\text{C}$  e a  $33^{\circ}\text{C}$  foi entre 138 a 162 horas. A média do período pupal à temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  foi de 330 horas, a  $27^{\circ}\text{C}$  e  $33^{\circ}\text{C}$  de 198 horas. As médias foram estatisticamente diferentes entre si quando comparadas pelo Teste de Tukey (SAS; 1986).

CHAPMAN (1983) afirma que a elevação na taxa metabólica devido ao aumento da temperatura é refletida no aumento da taxa de desenvolvimento. Por exemplo, o período pupal de *Tenebrio* sp. (Coleoptera: Tenebrionidae), dura 320 horas a  $21^{\circ}\text{C}$ , mas apenas 140 horas a  $33^{\circ}\text{C}$ .

Em *Hypoderma lineatum* (de VILLERS) (Hypodermatidae), um aumento da temperatura de 16 para  $26^{\circ}\text{C}$  ocasionou uma diminuição gradual do período pupal de 35 para 11 dias, e para *Hypoderma bovis* (L.) (Hypodermatidae) um aumento 16 para  $28^{\circ}\text{C}$  provocou uma diminuição do desenvolvimento pupal de 30 para 14 dias. Quando houve uma alternância na temperatura, a média do período pupal mostrou-se um inferior em relação à temperatura constante. Por exemplo, o período de pupa numa temperatura que variava de  $15^{\circ}\text{C}$  à

25<sup>o</sup>C (média=20<sup>o</sup>C) foi de 18,4 dias, enquanto que na temperatura constante de 20<sup>o</sup>C foi de 27,7 dias (PFADT *et al.*, 1975). SIDDIQUI & BARLOW (1972), acreditam que flutuações na temperatura aceleram o tempo médio de desenvolvimento quando comparadas com a temperatura constante.

PFADT *et al.* (1975), concluíram que a temperatura têm uma grande influência no sucesso da formação do pupário, no completo desenvolvimento da pupa e na emergência de adultos de *H. lineatum* e *H. bovis*. Todo o período de desenvolvimento do estágio de ovo até à emergência dos primeiros adultos à 20<sup>o</sup>C foi de 475 horas (19,8 dias) à 27<sup>o</sup>C de 285 horas (11,9 dias) e à 33<sup>o</sup>C de 280 horas (11,6 dias).

*F. pusio* apresentou um período total de desenvolvimento do estágio de ovo até à emergência dos primeiros adultos nas temperaturas de 27<sup>o</sup>C e 33<sup>o</sup>C, mais rápido que *F. canicularis* (27<sup>o</sup>C = 25,5 dias e 33<sup>o</sup>C = 22,4 dias) e *F. femoralis* (27<sup>o</sup>C = 16,5 dias e 33<sup>o</sup>C = 14,9 dias) (MEYER *et al.*, 1988).

Os dados obtidos por MEYER *et al.* (1988), indicam que os estágios imaturos de *F. canicularis* e *F. femoralis* desenvolvem-se mais rapidamente em temperaturas baixas. A temperatura ajudaria a explicar a distribuição geográfica dessas duas espécies. *F. canicularis* é mais tolerante a baixas temperaturas sendo encontrada no Alaska e Norte da América. Essas duas espécies de *Fannia* são raramente encontradas durante as estações quentes do ano no Sul da Califórnia, provavelmente influenciadas pelos limites de tolerância da temperatura.

Ao contrário, *F. pusio* mostrou-se mais tolerante às altas temperaturas, sendo portanto mais abundante durante as estações quentes do ano. Como a temperatura nessa região (Campinas-SP), durante maior parte do ano é alta ( $27^{\circ}\text{C}$ ), isso em parte explicaria o sucesso da *F. pusio* em relação a *F. canicularis* e *F. femoralis*. A amplitude térmica sugere porque as duas espécies não são mais bem sucedidas do que *F. pusio* em nossa região.

*F. pusio*, apresentou também diferentes tempos de desenvolvimento em relação ao gradiente de temperatura. Quando seus estágios imaturos foram submetidos a temperaturas baixas, o tempo de desenvolvimento foi longo, e à medida em que ocorreu uma elevação da temperatura o tempo de desenvolvimento foi mais rápido. Essa relação entre temperatura e tempo de desenvolvimento é observada nos insetos (ROCKSTEIN, 1974; MADEIRA, 1992).

Um conhecimento exato e detalhado da duração do ciclo de vida de um inseto-praga em relação aos fatores climáticos é de importância fundamental para um sistema de controle e manejo. Entre os fatores climáticos a temperatura é indiscutivelmente a mais importante na determinação das taxas de desenvolvimento dos estádios imaturos dos insetos (COOK & SPAIN, 1981).

TABELA-1: TAXA DE ECLOSÃO DE OVOS DE Fannia pusio EM DIFERENTES TEMPERATURAS.

| TEMP.<br>°C | REPLICAÇÃO |    |    |    |    |    |    |    | NUMERO TOTAL DE<br>OVOS ECLODIDOS | TEMPO MÉDIO DE<br>ECLOSÃO/HORAS |
|-------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------------|---------------------------------|
|             | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |                                   |                                 |
| 10          | 0          | 2  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 6                                 | 132±2,4                         |
| 12          | 12         | 24 | 45 | 17 | 21 | 17 | 27 | 57 | 220                               | 120±1,8                         |
| 14          | 38         | 37 | 59 | 52 | 32 | 37 | 59 | 60 | 374                               | 84±1,6                          |
| 16          | 39         | 29 | 74 | 63 | 52 | 29 | 63 | 58 | 407                               | 72±2,5                          |
| 18          | 48         | 40 | 45 | 38 | 34 | 33 | 18 | 18 | 274                               | 60±3,2                          |
| 20          | 81         | 78 | 67 | 76 | 71 | 68 | 54 | 59 | 554                               | 44±4,5                          |
| 22          | 54         | 49 | 39 | 47 | 46 | 25 | 35 | 59 | 354                               | 36±3,0                          |
| 24          | 27         | 47 | 63 | 35 | 33 | 51 | 56 | 55 | 367                               | 29±2,2                          |
| 25          | 57         | 46 | 62 | 68 | 40 | 55 | 55 | 44 | 427                               | 27±2,5                          |
| 26          | 60         | 51 | 47 | 61 | 38 | 49 | 49 | 57 | 412                               | 26±3,6                          |
| 27          | 62         | 79 | 51 | 81 | 27 | 40 | 43 | 43 | 426                               | 24±1,2                          |
| 29          | 65         | 49 | 52 | 53 | 49 | 41 | 46 | 46 | 401                               | 23±3,1                          |
| 31          | 41         | 44 | 45 | 63 | 52 | 55 | 51 | 47 | 398                               | 20±1,2                          |
| 33          | 70         | 82 | 79 | 69 | 63 | 74 | 72 | 71 | 580                               | 19±1,0                          |
| 35          | 47         | 48 | 69 | 44 | 67 | 53 | 46 | 48 | 522                               | 22±1,9                          |
| 37          | 1          | 2  | 0  | 2  | 0  | 3  | 0  | 0  | 8                                 | 20±0,9                          |

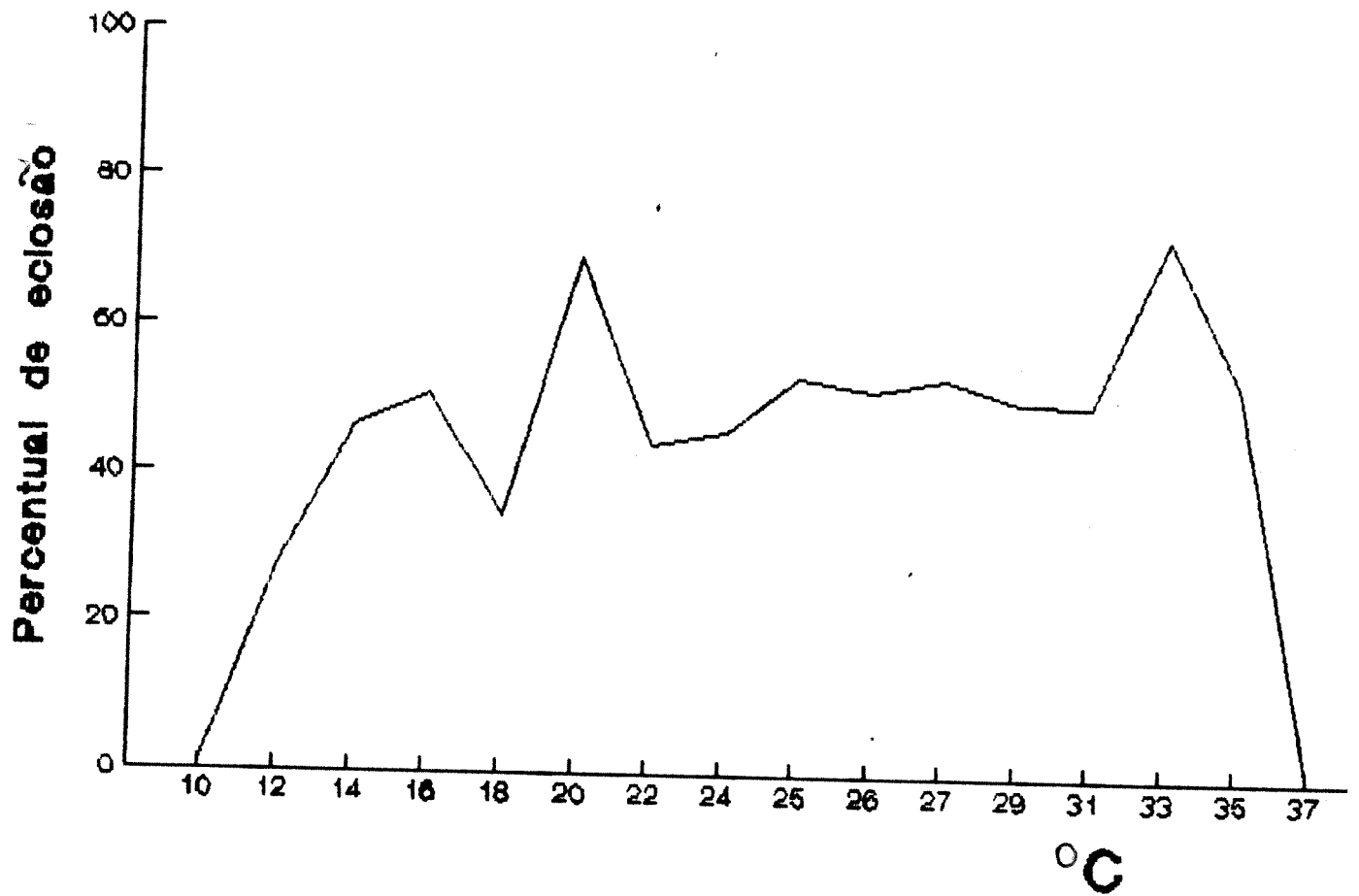


Figura 1: Porcentagem de eclosão em ovos de *Fannia pusio*, em diferentes temperaturas.

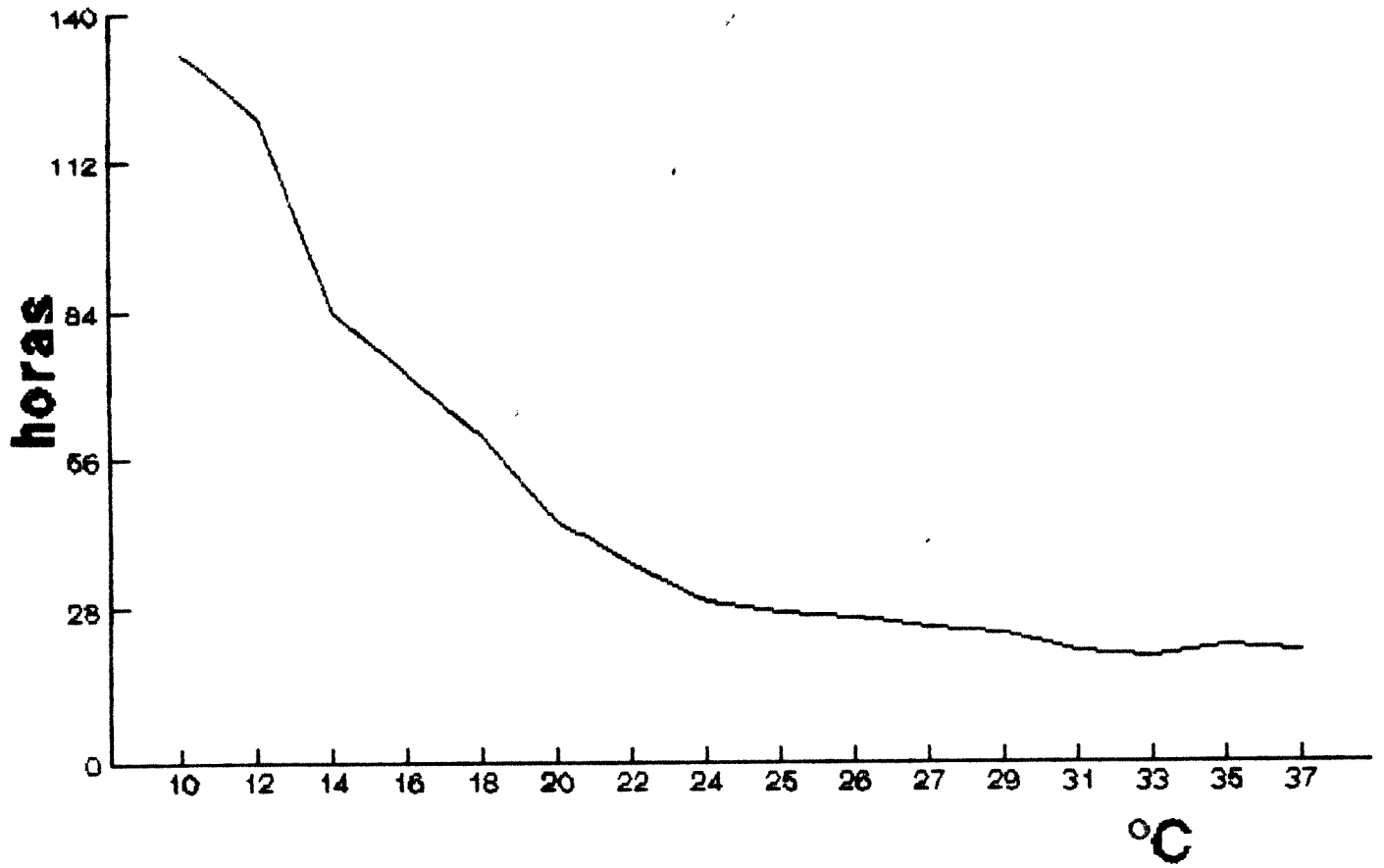


Figura 2: Tempo de eclosão em ovos de *Fannia pusio*, em diferentes temperaturas.

Tabela 2: Ritmo de eclosão em ovos de *Fannia pusio*,  
à 27°C.

| Intervalo<br>(horas) | Frequência<br>de eclosão |
|----------------------|--------------------------|
| 22-----22.59         | 0                        |
| 23-----23.59         | 7                        |
| 24-----24.59         | 85                       |
| 25-----25.59         | 26                       |
| 26-----26.59         | 2                        |
| 27-----27.59         | 6                        |
| 28-----28.59         | 1                        |
| 29-----29.59         | 2                        |
| 30-----30.59         | 1                        |
| 31-----31.59         | 0                        |
| 32-----32.59         | 0                        |
| Total                | 128                      |
| Média                | 24.8±1.2 horas           |



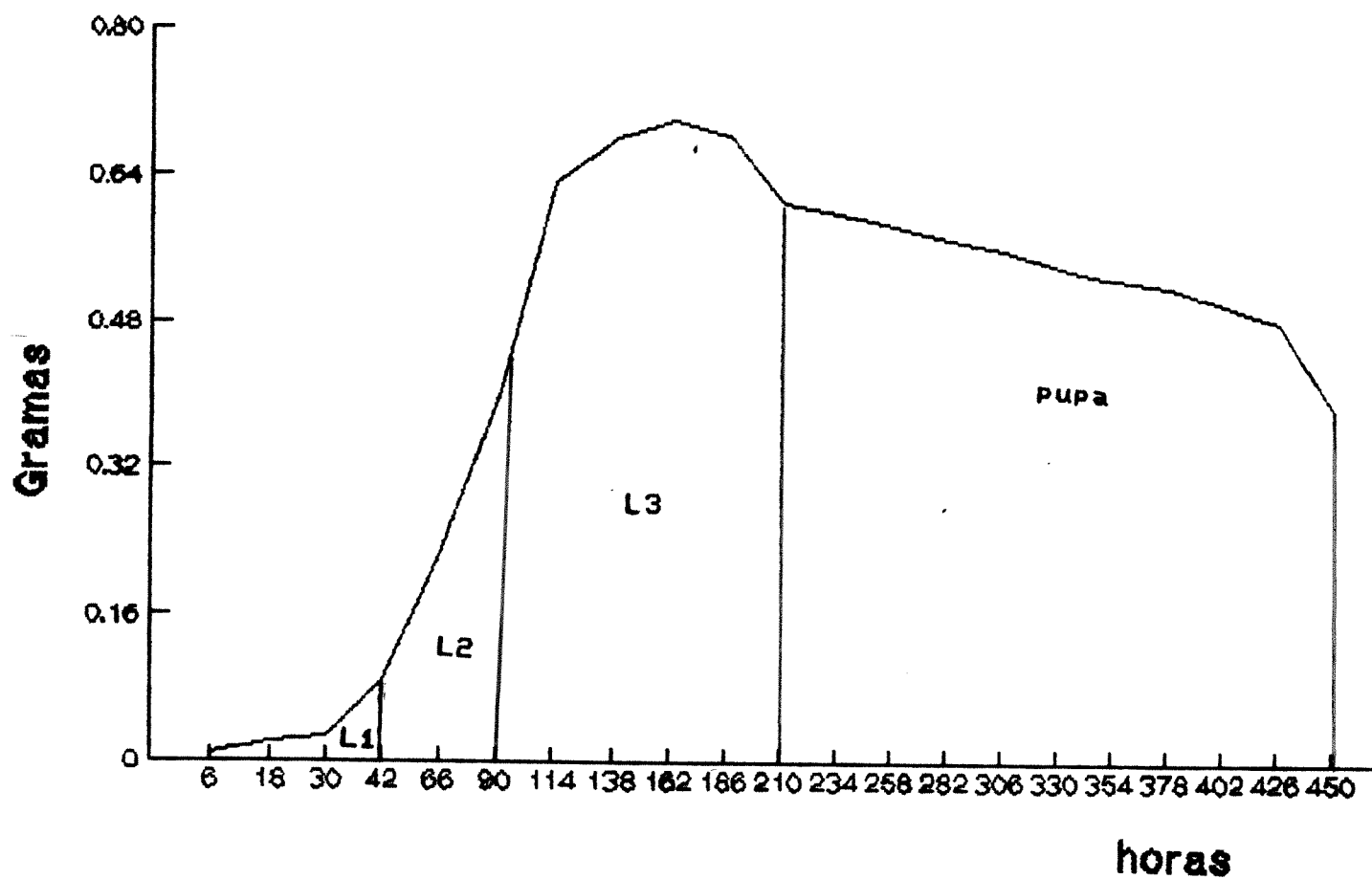


Figura 3: Peso larval e pupal de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 20°C. Zero a 41,59hs: L1; 42 a 89,59hs: L2; 90 a 209,59hs: L3; 210 a 449,59hs: pupa e 450hs adulto.

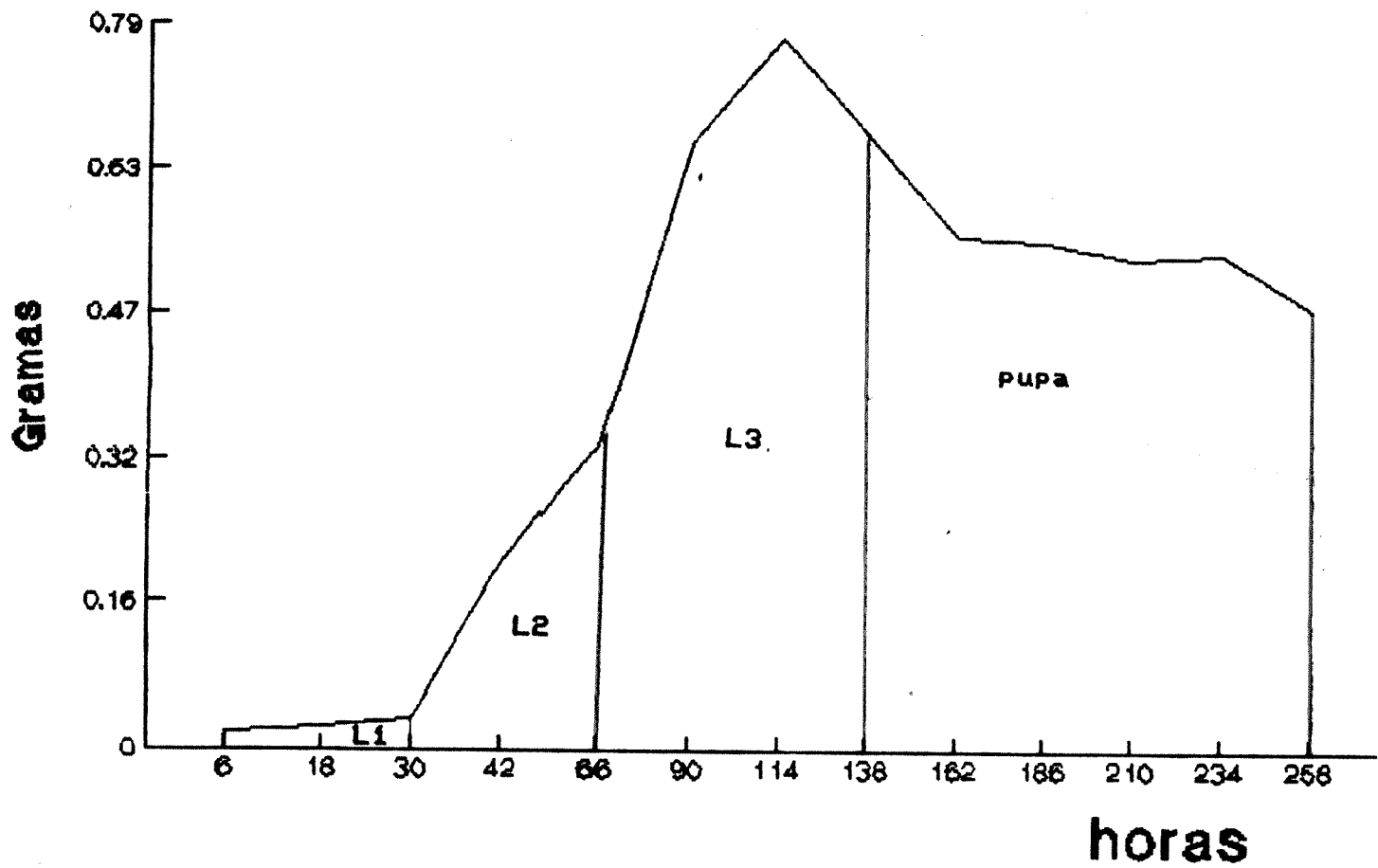


Figura 4: Peso larval e pupal de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 27<sup>o</sup>C. Zero a 29,58hs: L1; 30 a 65,59hs: L2; 66 a 137,59hs: L3; 138 a 257,59hs: pupa e 258hs adulto.

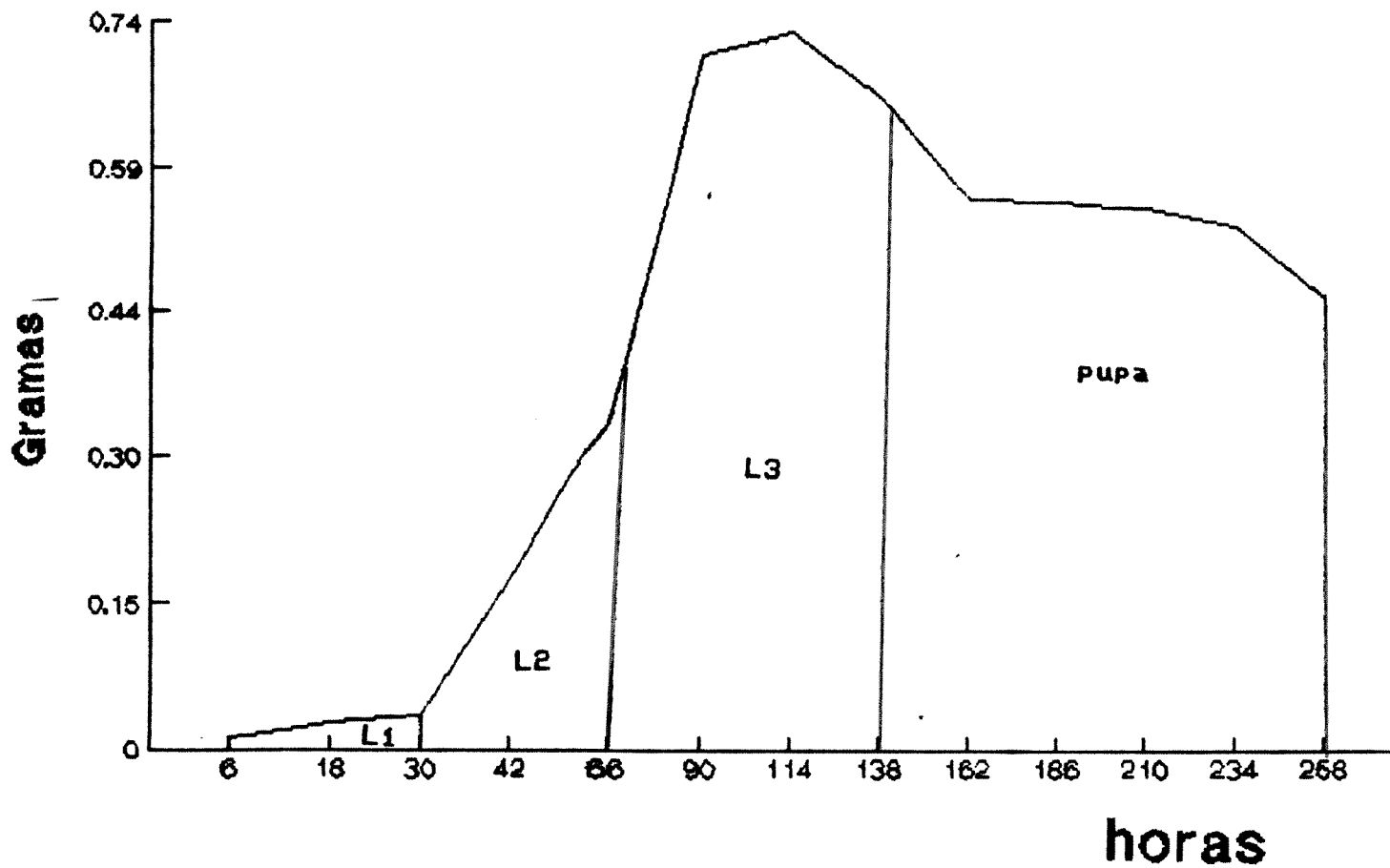


Figura 5: Peso larval e pupal de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 33<sup>o</sup>C. Zero a 29,59hs: L1; 30 a 65,59hs: L2; 66 a 137,59hs: L3; 138 a 257,59hs: pupa e 258hs adulto.

## 5.2- LONGEVIDADE

Para as três temperaturas estudadas, houve diferenças estatisticamente significativas em relação à longevidade. O maior tempo de sobrevivência ocorreu à 20°C com uma longevidade média de 26 dias, seguida de 27°C com 18,5 dias e 33°C com 12 dias (Tabela 3). Observou-se que a média da longevidade diminui com a elevação da temperatura. Usualmente a longevidade é maior em temperaturas baixas, pois o inseto pode se alimentar normalmente e com um gasto de energia mínimo (CHAPMAN, 1983).

A 20°C as últimas fêmeas morreram entre o 44° e 46° dias, os machos entre o 36° e 38° dias (Figura 6). A 27°C as últimas fêmeas morreram entre o 30° e 32° dias, enquanto os machos entre o 24° e 26° (Figura 7), e à 33°C as últimas fêmeas sobreviveram entre o 18° e 20° e os machos entre o 15° e 16° (Figura 8). A 20°C os últimos indivíduos morreram no 42° dia, à 27°C no 28° e à 33°C no 16° dia (Figura 9). A longevidade obtida para os adultos de *F. pusio*, caracteriza se por apresentar uma curva do tipo "degraus" (ODUM, 1985).

Para determinar estatisticamente se haviam diferenças nas longevidades de machos e fêmeas nas várias temperaturas, aplicou-se o teste estatístico "Z" para duas médias independentes, obtendo-se diferenças significantes nas longevidades entre os sexos. Nas três temperaturas as fêmeas foram mais longevas que os machos. O valor de "Z" à 20°C foi de 1,95 ( $P < 0,0256$ ), à 27°C de 6,04 ( $P < 0,00001$ ) e à 33°C de 2,37 ( $P < 0,0006$ ). Com os dados obtidos sobre a influência da temperatura na longevidade dos

adultos, podemos concluir que os machos e fêmeas sobreviveram menos com a elevação da temperatura.

No estudo de longevidade de machos e fêmeas de *M. domestica* em laboratório, à temperatura constante de 26<sup>o</sup>C e umidade de 45%, as fêmeas apresentaram uma longevidade maior quando comparadas com os machos. Foi testado o possível efeito da dieta na longevidade de ambos os sexos de *M. domestica*. O autor forneceu uma dieta composta apenas de açúcar e água e outra rica em gordura de leite, proteína, minerais e água. A longevidade dos machos não foi alterada com as duas dietas, ao passo que a longevidade das fêmeas foi estendida por duas semanas, com a dieta enriquecida com nutrientes (ROCKSTEIN, 1957).

FLETCHER *et al.* (1990), trabalhando com a longevidade de *M. domestica* em quatro temperaturas constantes, verificaram que nas temperaturas de 20<sup>o</sup>C e 25<sup>o</sup>C as fêmeas foram mais longevas que os machos, mas à 30<sup>o</sup>C e 35<sup>o</sup>C essa característica não foi observada.

Determinou-se o efeito da falta de gravidade na longevidade de *M. domestica*, num vôo espacial. A bordo de uma nave um grupo de pupas no início de emergência permaneceram 7 dias no espaço e outro grupo permaneceu na terra como grupo controle. Um dia após a viagem, os adultos que emergiram foram mantidos a temperatura constante de 27<sup>o</sup>C e umidade de 50%. O tempo médio de vida dos indivíduos foi de 34,2 e 34,4 dias da viagem espacial e grupo controle respectivamente, os machos de 26 e 17,6 dias respectivamente. Não foram encontrados diferenças significativas na redução da longevidade dos dois grupos, a falta de gravidade não alterou a longevidade. Mas nos dois grupos as fêmeas

apresentaram uma longevidade maior que os machos (LEE *et al.*, 1985).

HAMILTON, 1948 (*apud* ROCKSTEIN, 1957) citou seus dados quando comparou a longevidade de machos e fêmeas de 70 espécies de animais invertebrados e vertebrados. Seus resultados demonstraram que as fêmeas apresentaram um período de vida superior em 62 espécies estudadas. Para os mamíferos, não foram evidenciadas diferenças entre machos e fêmeas de camundongos brancos, mas encontrou-se uma longevidade altamente significativa de fêmeas de ratos em relação aos machos. Em condições ideais de criação e manutenção, ratos machos albinos tiveram uma longevidade superior a 800 dias, em contraste com as fêmeas que superaram os 1000 dias. Em estatísticas realizadas nos Estados Unidos (EUA) pelas autoridades governamentais sobre a longevidade na espécie humana, as mulheres tiveram uma expectativa de vida de 72 anos enquanto os homens de 66 anos. Conclui-se, portanto, que a senescência é mais acentuada nas fêmeas na maioria das espécies animais.

Tabela 3: Longevidade média em dias, de adultos de *Fannia pusio*, em diferentes temperaturas.

| temperatura °C | macho                  | fêmea                    | total                  |
|----------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 20             | $\bar{X}=22.9 \pm 7.9$ | $\bar{X}=28.16 \pm 10.9$ | $\bar{X}=26 \pm 7.0$   |
| 27             | $\bar{X}=14.4 \pm 7$   | $\bar{X}=22.4 \pm 6.7$   | $\bar{X}=18.5 \pm 7.1$ |
| 33             | $\bar{X}=9.9 \pm 3.7$  | $\bar{X}=14 \pm 5.4$     | $\bar{X}=12 \pm 5.0$   |

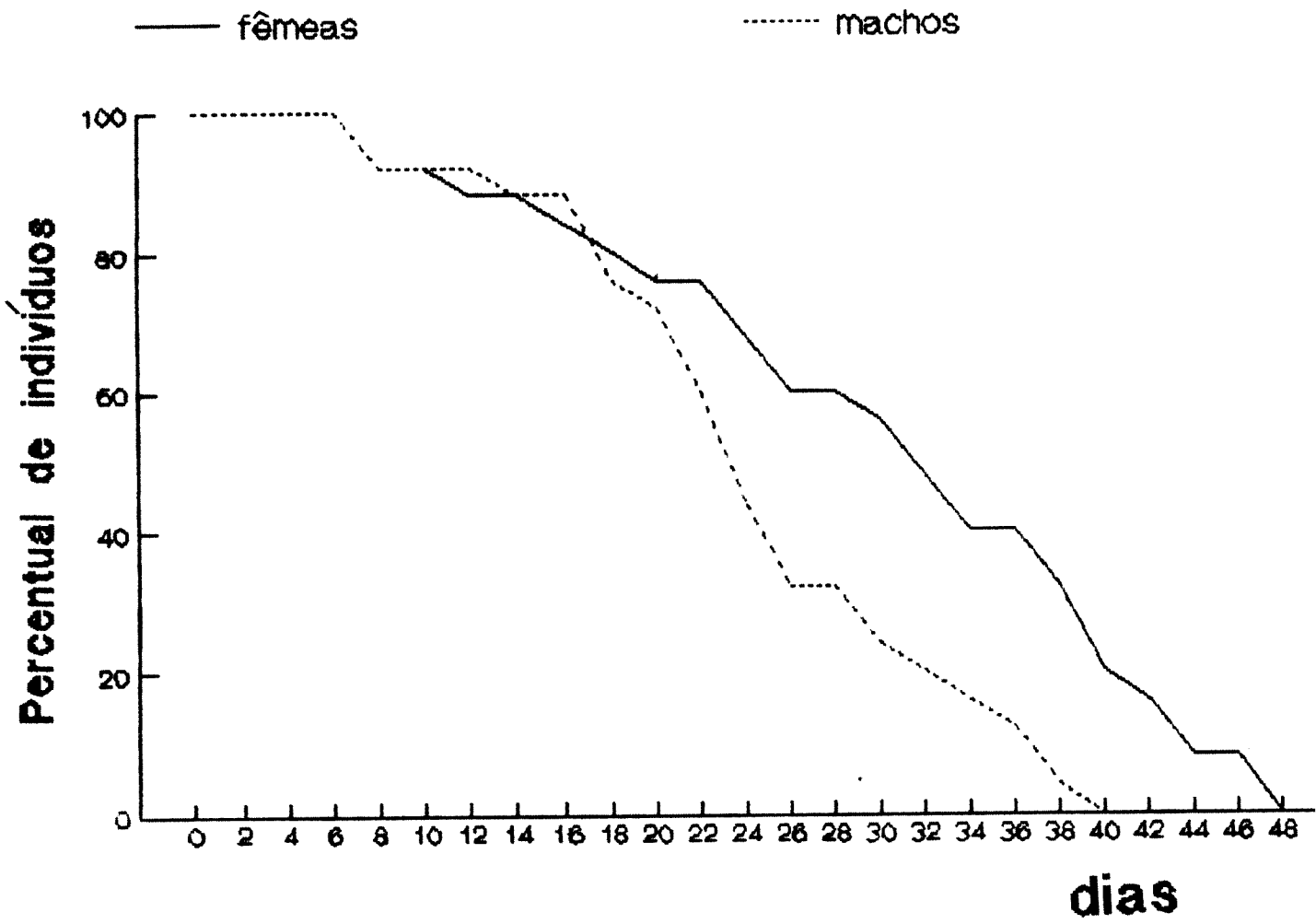


Figura 6: Longevidade em dias de machos e fêmeas de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 20°C.



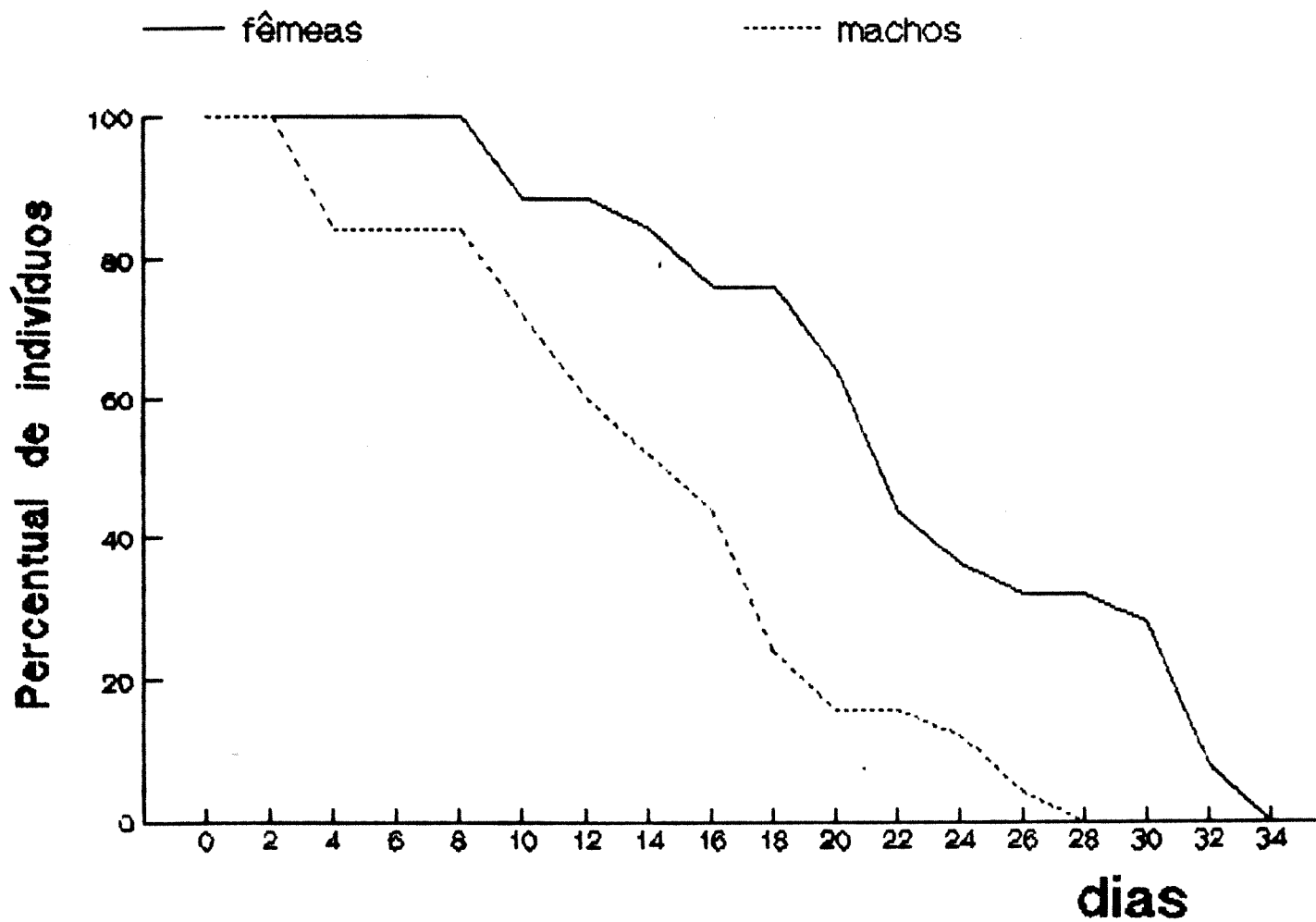


Figura 7: Longevidade em dias de machos e fêmeas de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 27°C.

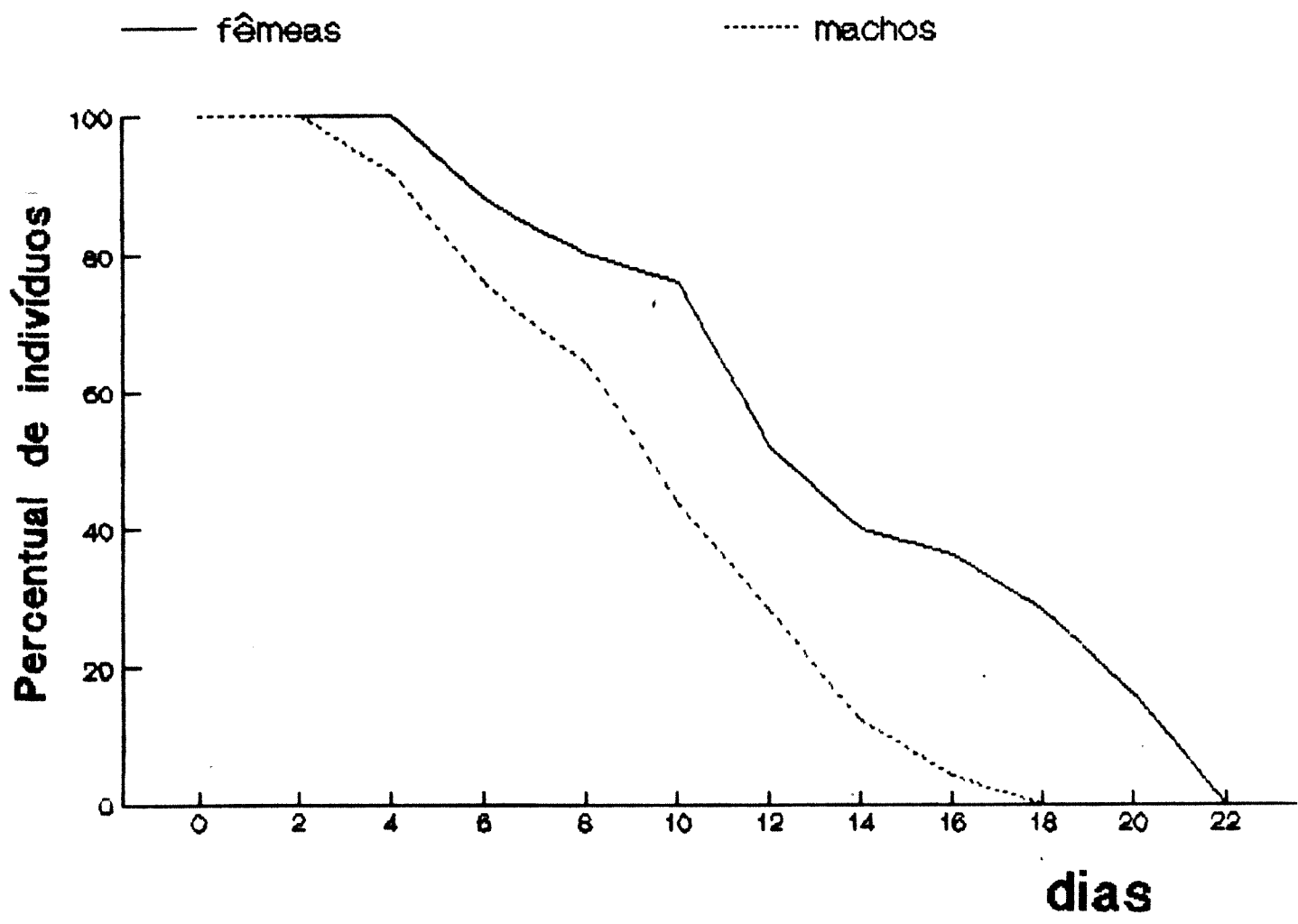


Figura 8: Longevidade em dias de machos e fêmeas de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 33°C.

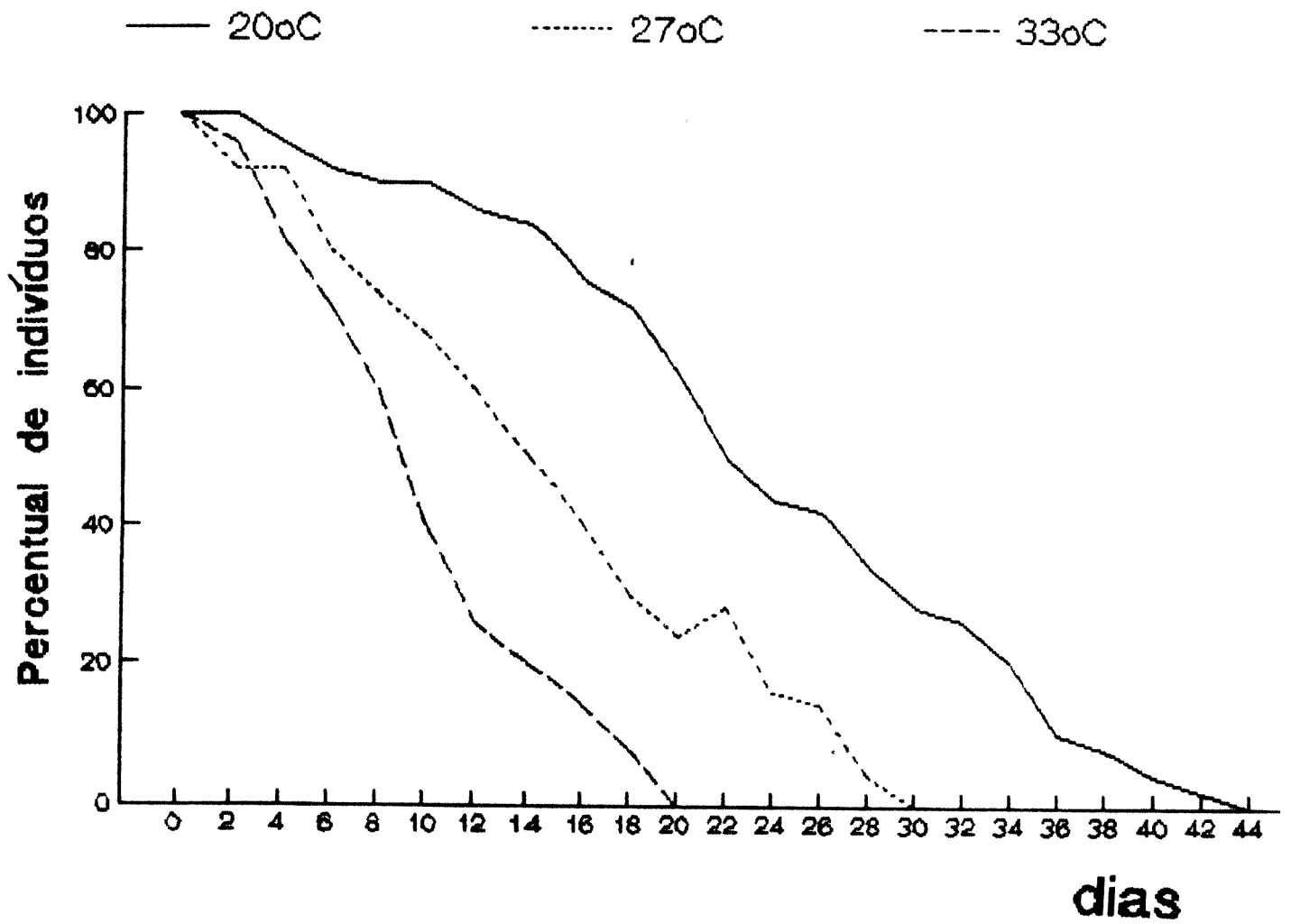


Figura 9: Longevidade em dias de adultos de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 20°C, 27°C e 33°C.

### 5.3- FECUNDIDADE

A atividade de oviposição variou nas três temperaturas a que foram submetidas. À 20°C *F. pusio* apresentou picos de oviposição no sexto (6,2%), décimo primeiro (9,3%) e no vigésimo quinto (6,2%) dias de vida (Figura 10). À 27°C ocorreram dois picos máximos de reprodução, no oitavo (9,5%) e trigésimo segundo dias (9,6%) (Figura 11), e à 33°C seu pico máximo foi no sétimo dia (31,6%) (Figura 12). Uma característica apresentada quando as fêmeas são mantidas na temperatura de 33°C foi a existência de dias sem oviposição (décimo sétimo e décimo oitavo dias) ocorrendo novamente oviposição nos dias subsequentes (décimo nono e vigésimo dias).

A maioria dos picos apresentados ocorreu entre o sexto e décimo primeiro dias, isto é, nos primeiros dias de vida das fêmeas, exceto à 27°C quando houve um pico no último dia de vida. Aqui também é notado o efeito da temperatura na atividade de oviposição.

A média do número de ovos produzidos por cada fêmea por dia e o total produzido durante a vida das fêmeas nas três temperaturas está representada na Tabela 4. A análise estatística dos dados evidencia a existência de diferenças na média diária de ovos produzidos. À 27°C ocorreu a maior média, seguida da temperatura de 20°C. A temperatura de 33°C produziu o menor número de ovos diários ( $P=13,87$ ;  $F<0,0001$ ).

Não existiu uma diminuição da fecundidade com o aumento da temperatura, de 20°C para 27°C, pois o número de ovos depositados

diariamente aumentou. Entretanto de 27°C para 33°C houve uma redução no número de ovos diários.

Estes dados são semelhantes aos encontrados por FLETCHER *et al.* (1990) em *M. domestica*, onde houve diminuição da fecundidade com a elevação da temperatura. Para ROCKSTEIN (1974), a reprodução é afetada pelos extremos de temperatura mais rapidamente que outras funções fisiológicas.

LEE *et al.* (1985) estudando o efeito da falta de gravidade em *M. domestica* um vôo espacial, encontrou redução na reprodução das fêmeas submetidas ao vôo, quando comparadas com as fêmeas do controle terrestre. Seus dados sugerem que a falta de gravidade altera diretamente a taxa de desenvolvimento ovariano, mas que esse efeito (redução na reprodução) não é transmitido geneticamente para os descendentes.

A longevidade e a fecundidade das fêmeas de *F. pusio* são influenciadas pela dieta. Dietas compostas de carboidratos e proteínas mais carboidratos aumentam a longevidade e a fecundidade das fêmeas. O primeiro ciclo ovariano é realizado independentemente de alimentação proteica (autógena para a primeira geração) (COURI, 1992)

Para CHAPMAN (1983), a taxa de oviposição na maioria dos insetos aumenta em umidades altas. A oviposição de *M. domestica*, *M. stabulans*, *F. femoralis* e *H. aeneascens* no esterco de granja, foi testada utilizando-se seis níveis de umidade: 40, 50, 60, 70, 80 e 90%. Observou-se que mais de 50% dos ovos das 4 espécies foram depositados no esterco com uma umidade de 70%. Esses dados indicam que além da temperatura, idade, falta de gravidade e dieta, a umidade também influencia na taxa de oviposição

(FATCHUROCHIM *et al.*, 1989).

Os resultados mostram que não houve relação direta entre a longevidade e a fecundidade, pois à 20<sup>o</sup>C a longevidade foi maior que à 27<sup>o</sup>C, por outro lado a fecundidade foi menor na temperatura de 33<sup>o</sup>C, a mais elevada das três temperaturas, pois ocorreu essa relação de menor longevidade e menor fecundidade.

FRIED *et al.* (1990), não encontraram essa relação, de maior longevidade e maior fecundidade para o parasitóide *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae). Fica evidente com os estudos de desenvolvimento, fecundidade e longevidade, o efeito da temperatura sobre essas funções fisiológicas em *F. pusio*. Nas três temperaturas estudadas observamos que 20<sup>o</sup>C foi a temperatura onde o desenvolvimento se processou mais lentamente, enquanto que à 27<sup>o</sup>C e 33<sup>o</sup>C o desenvolvimento foi mais rápido. A fecundidade foi maior à 27<sup>o</sup>C e a longevidade foi maior à 20<sup>o</sup>C. A temperatura de 33<sup>o</sup>C mostrou-se mais crítica para a longevidade e fecundidade da espécie.

SILVEIRA NETO *et al.* (1976), afirmam que a temperatura ótima é aquela que corresponde ao ponto mais rápido de desenvolvimento e que deixa um maior número de descendentes. A temperatura de 27<sup>o</sup>C foi a que preencheu a esses dois requisitos.

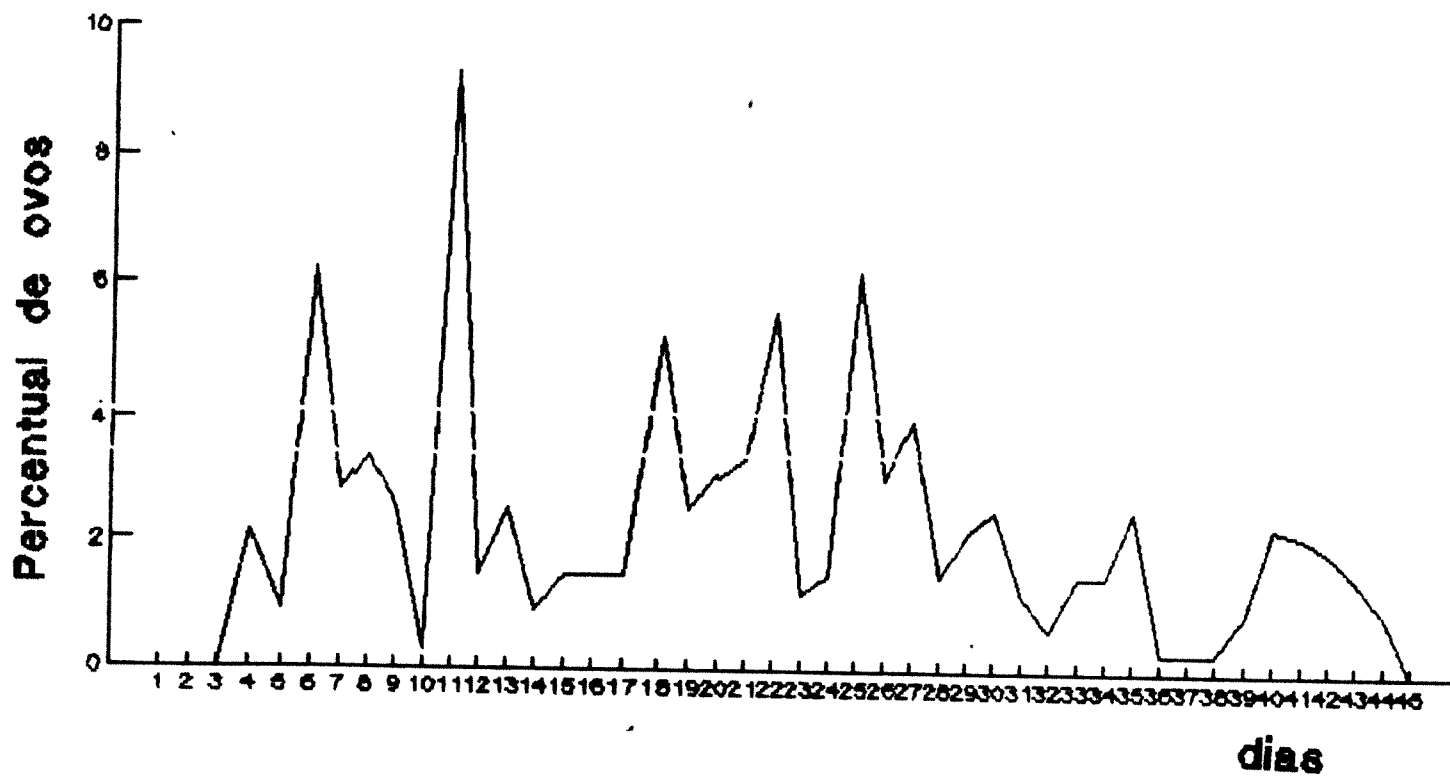


Figura 10: Oviposição diária de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 20°C.

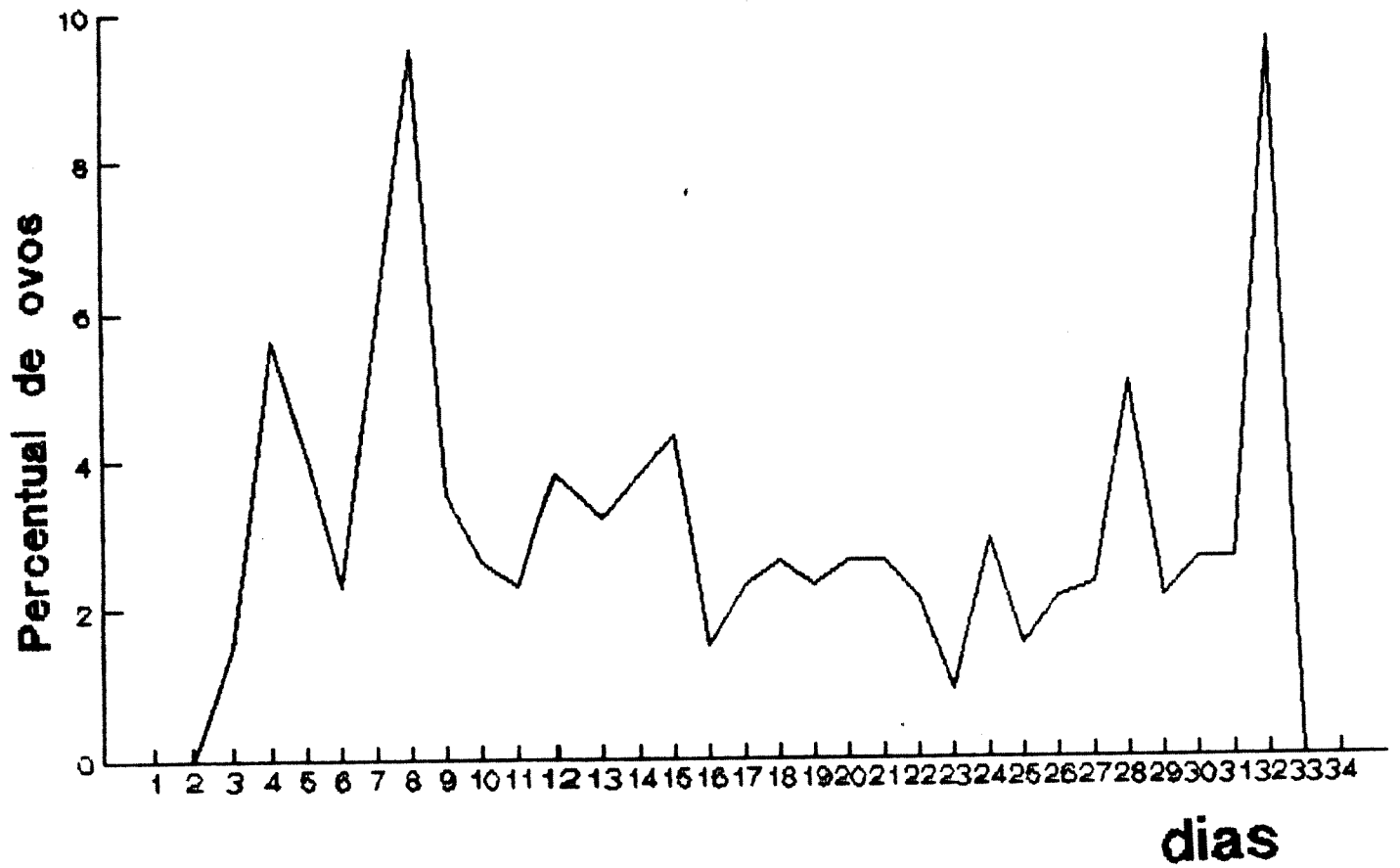


Figura 11: Oviposição diária de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 27°C.



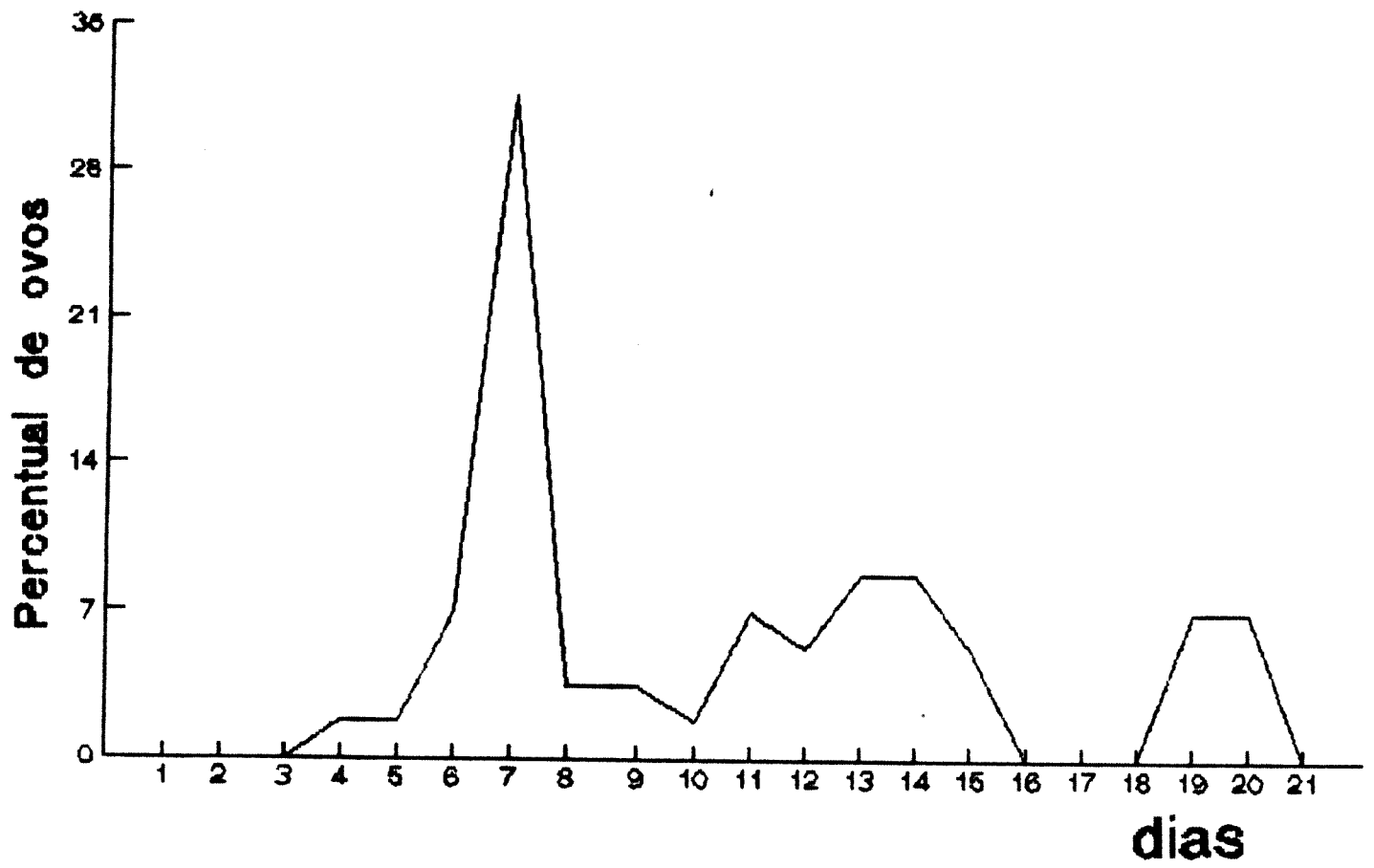


Figura 12: Oviposição diária de *Fannia pusio*, a temperatura constante de 33°C

Tabela 4: Produtividade de ovos em fêmeas de *Fannia pusio*, em diferentes temperaturas.

| temperatura °C | período de pré-oviposição | total de ovos | ovos/dia(SD) |
|----------------|---------------------------|---------------|--------------|
| 20             | 72 horas                  | 324           | 7,0±5.0      |
| 27             | 48 horas                  | 342           | 10.1±7.6     |
| 33             | 72 horas                  | 55            | 2.6±3.9      |

## 5.4- TABELA DE VIDA.

A taxa reprodutiva ( $R_0$ ) mais elevada ocorreu na temperatura de  $27^{\circ}$ , com 48,18, que apresentou também uma maior fecundidade. A temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  apresentou uma taxa intermediária com 29,21 e a taxa mais baixa foi obtida na temperatura de  $33^{\circ}\text{C}$  com 3,79 (Tabela 5), refletindo longevidade e fecundidade menores, parametros utilizados para o cálculo da taxa reprodutiva ( $R_0$ ).

A taxa intrínseca de incremento natural ( $R_m$ ) mais elevada ocorreu na temperatura de  $27^{\circ}\text{C}$  com uma taxa de 0,1849, seguida pela temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  com taxa de 0,1009. A menor taxa de crescimento foi na temperatura de  $33^{\circ}\text{C}$  com 0,0670 (Tabela 5). Em todas as temperaturas houve uma adição positiva de novos indivíduos.

A taxa de incremento natural ( $R_m$ ) é dependente da fecundidade, longevidade e o tempo de desenvolvimento do inseto que por sua vez é afetado pela temperatura, umidade e idade (MADEIRA, 1992).

Com relação ao tempo de geração ( $T$ ), a temperatura que exigiu um tempo maior foi  $20^{\circ}\text{C}$  (33,41 dias) e a menor foi a de  $33^{\circ}\text{C}$  com 19,88 dias e à  $27^{\circ}\text{C}$  o tempo de geração foi de 20,95 dias (Tabela 5). Observamos que a temperatura mais baixa teve um tempo de geração maior que as temperaturas mais elevadas.

As tabelas de vida são de grande valia para compreensão da dinâmica populacional da espécie, pois nela constam os dados de uma população com relação à taxa de mortalidade (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976), sobrevivência, taxa de reprodução, fertilidade, longevidade e tempo de desenvolvimento (MADEIRA, 1992). Elas

representam uma síntese para expressar em linguagem numérica as principais características descritas acima, de uma espécie sob determinadas condições. É um método de estudo inicial para o entendimento de algumas características biológicas que seriam obtidas dificilmente sem esse artifício metodológico (MADEIRA, 1992). Inicialmente foi desenvolvida para estudos da população humana visando sua aplicação em companhias de seguro de vida, mas tornou-se um instrumento valioso para a compreensão da dinâmica populacional (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

Tabela 5: Taxa reprodutiva ( $R_0$ ), taxa de crescimento natural ( $R_m$ ) e tempo de geração, de *F. pusio* em três diferentes temperaturas.

| temperatura °C | $R_0$ | $R_m$  | T     |
|----------------|-------|--------|-------|
| 20             | 29.21 | 0.1009 | 33.41 |
| 27             | 48.18 | 0.1848 | 20.95 |
| 33             | 3.79  | 0.0670 | 19.08 |

### 5.5- PADRÃO DE EMERGÊNCIA DE ADULTOS.

Este experimento foi realizado com um total de 4.191 adultos (2.083 machos e 2.108 fêmeas), que emergiram num período de seis dias (Tabela 6). O maior número de indivíduos que emergiram ocorreu respectivamente no terceiro (45,6), quarto (23,0) e segundo dias (21,6%) (Tabela 6).

Caracteristicamente, a proporção de machos que emergiram nos primeiros dias (31,5%) foi maior que a de fêmeas (18,6%), enquanto que a proporção de fêmeas emergidas nos últimos dias (34,9%), foi maior que a dos machos (23,7%).

TAUBER (1968), trabalhando com emergência de adultos de *F. femoralis*, verificou também que os machos emergem nos primeiros dias. Já com relação a *F. femoralis*, a emergência dos dois sexos é correspondente. Segundo este autor, estudos de culturas de *Fannia* sp., em laboratório apresentam uma marcante periodicidade na emergência de adultos de um grande número de pupas. Esta periodicidade é devida ao ritmo circadiano de emergência de adultos (TAUBER, 1968; HARRIS et al., 1971).

Com relação a *H. irritans* (L) as fêmeas emergem antes que os machos (HARRIS et al., 1971; MARLEY et al., 1991). O significado adaptativo para esse fenômeno é prevenir o endocruzamento (PETERSON, 1892 apud MARLEY, 1991).

PFADAT et al. (1975), verificaram que o período pupal de fêmeas de *H. lineatum* foi consistentemente superior ao dos machos, já que não ocorreram diferenças no período pupal de fêmeas e machos de *H. bovis*. Pupas fêmeas de *H. irritans exigua* (de Meijere) desenvolvem mais rapidamente que as pupas de machos.

Para HARRIS *et al.* (1971), a emergência de adultos de *H. irritans* mantidas no campo e no laboratório é dependente do ritmo circadiano. O ritmo de emergência de colônias de adultos mantidos em laboratório foi semelhante ao de pupas coletadas de adultos no campo. Variações na temperatura influenciou o ritmo, mas o tempo de oviposição não afeta a sincronização. O ritmo circadiano de colônias de adultos em laboratório não é alterado mesmo que a colônia tenha permanecido à temperatura e luz constantes acima de 175 gerações.

CHAPMAN (1983) acredita que a temperatura é particularmente importante para o ritmo de emergência, pois ela governa em grande extensão a atividade do inseto. É comum os insetos machos emergirem antes que as fêmeas. Aplicou-se o teste estatístico "Z" para duas médias independentes, onde seu valor ( $Z=1,73 - P<0,0001$ ), mostrou-se altamente significativo, demonstrando que a proporção de machos emergidos nos primeiros dias é maior que a das fêmeas. Provavelmente, isso seja uma estratégia utilizada pela espécie para diminuir o número de cruzamentos de indivíduos da mesma geração, reduzindo o endocruzamento. Dessa forma, os machos emergidos nos primeiros dias copulariam com fêmeas de outras gerações.

Analisando-se a Tabela 7, pode-se concluir através das médias e desvios padrão que a razão sexual foi de 1:1. A Tabela 8, apresenta os resultados do ritmo de emergência. O tempo médio em horas ficou em torno de 2,1 dias, representando um total de 45,6% de indivíduos emergidos.

Tabela 6: Porcentagem de emergência em adultos de *Fannia pusio*, à 27<sup>o</sup>C.

|       | Dias |      |      |      |     |     |
|-------|------|------|------|------|-----|-----|
|       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6   |
| sexo  |      |      |      |      |     |     |
| macho | 4.7  | 26.9 | 44.7 | 19.1 | 3.8 | 0.8 |
| fêmea | 2.3  | 16.3 | 46.6 | 26.9 | 6.0 | 2.0 |
| total | 3.5  | 21.6 | 45.6 | 23.0 | 4.9 | 1.4 |



Tabela 7: Padrão de emergência em adultos de *Fannia pusio*, à 27<sup>o</sup>C.

| Dias  |           |       |      |                  |
|-------|-----------|-------|------|------------------|
| sexo  | $\bar{X}$ | $S^2$ | D.F  | Total de adultos |
| macho | 2.93      | 0.87  | 0.93 | 2083             |
| fêmea | 3.24      | 0.88  | 0.94 | 2108             |
| Total |           |       |      | 4191             |

Tabela 8: Ritmo de emergência em adultos de *Fannia pusio*, à 27°C.

| Horário de emergência | número de adultos |
|-----------------------|-------------------|
| 0-----23.59           | 145               |
| 24-----47.59          | 904               |
| 48-----71.59          | 1910              |
| 72-----95.59          | 966               |
| 96-----119.59         | 205               |
| 120-----143.59        | 59                |
| 144-----167.59        | 00                |
| Total                 | 4191              |
| Média                 | 50±22.8 horas     |

#### 5.6- HORÁRIO DE EMERGÊNCIA DE ADULTOS.

Este estudo foi conduzido com 556 indivíduos, sendo 257 fêmeas ( $\bar{X}=0,46$ ) e 299 machos ( $\bar{X}=0,54$ ), como no experimento de padrão de emergência, a proporção foi de 1:1.

A Figura 13, apresenta o horário de emergência dos adultos durante as 24 horas do dia, e conclui-se que 94,9% dos adultos emergiram preferencialmente durante o período de luz (fotofase), enquanto 5,1% emergiram durante o período de escuro (escotofase), sendo que 37% emergiram entre as 10, 11 e 12 horas da manhã. O tempo médio do horário de emergência dos indivíduos ficou em torno de 10,9 horas.

Muitas espécies de insetos emergem caracteristicamente durante o dia, e outras vezes à noite ou de madrugada. Esse fenômeno pode ter significado adaptativo, ao proporcionar ao inseto um certo grau de proteção contra seus predadores, pois durante este período ele estaria mais vulnerável, devido à sua incapacidade de voar (CHAPMAN, 1983).

A sincronização do horário de emergência de insetos pode ser controlado por ritmo circadiano endógeno (SAUNDERS, 1976). O horário de emergência é dependente do fotoperíodo. Em populações de *Drosophila pseudoobscura* (Frolova), o pico de emergência ocorre próximo à madrugada e a posição do pico depende do tamanho do fotoperíodo. Em fotoperíodos curtos, o pico de emergência ocorre antes da madrugada e em fotoperíodos longos, o pico ocorre depois da madrugada. O ritmo endógeno que controla o horário de emergência de adultos em *Drosophila* é dependente da temperatura (SAUNDERS, 1976). Este autor afirma que a população de *D.*

*pseudoobscura*, onde os ovos são mantidos só em regime de escuro e temperatura constante, o horário de emergência dessas moscas ocorre num padrão arritmico, mas quando os estágios larval e pupal são transferidos para um regime de luz e escuro o ritmo é produzido. A emergência de *Antheraea pernyi* (Lepidoptera: Saturniidae), ocorre no final da tarde nos seguintes fotoperíodos: LD:12:12, LD:17:7 e LD:20:4, quando a população é transferida para os fotoperíodos, LD:8:16 e LD:4:20, a emergência ocupa as primeiras horas da noite. Mariposas (Ordem: Lepidoptera), são conhecidas por emergir durante o dia. Essa sincronização é controlada pelo fotoperíodo ou o ciclo da temperatura e difere de espécie para espécie. *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann) (Diptera: Culicidae), também emerge durante o dia, mas diferentes descendências emergem em períodos diferentes dependendo da temperatura durante o período de pupa. A emergência de *Manduca sexta* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) é influenciada pela luz, mas também regulada mais efetivamente pelo aumento da temperatura de 3°C para 5°C (CHAPMAN, 1983).

Em colônias de *H. irritans* mantidas no Laboratório de Investigações de Insetos de Granja em Kerrville (Texas), adultos emergiram ao anoitecer. Quando as pupas foram submetidas a temperatura constante de 27°C, a maioria dos indivíduos emergiram entre 12:00 e 4:00 horas (HARRIS *et al.*, 1971).

As mudas larvais de *M. sexta* e *A. pernyi*, ocorrem durante um horário específico do dia. Este horário é específico de estágio para estágio e de espécie para espécie e é dependente do fotoperíodo e das condições de temperatura. A sincronização nas ecdises larvais não é devida ao ritmo circadiano, mas da eventos

endócrinos que iniciam o processo de muda (TRUMAN, 1972).

Os insetos durante o seu ciclo de vida apresentam vários ritmos importantes, onde se destacam, o ritmo de oviposição, eclosão, muda larval, pupação, pupariação, horário de emergência e no padrão de emergência, dependentes do fotoperíodo e da temperatura.

A maioria desses ritmos é devido ao ritmo circadiano, exceto o processo de muda larval que é regulado por eventos endócrinos.

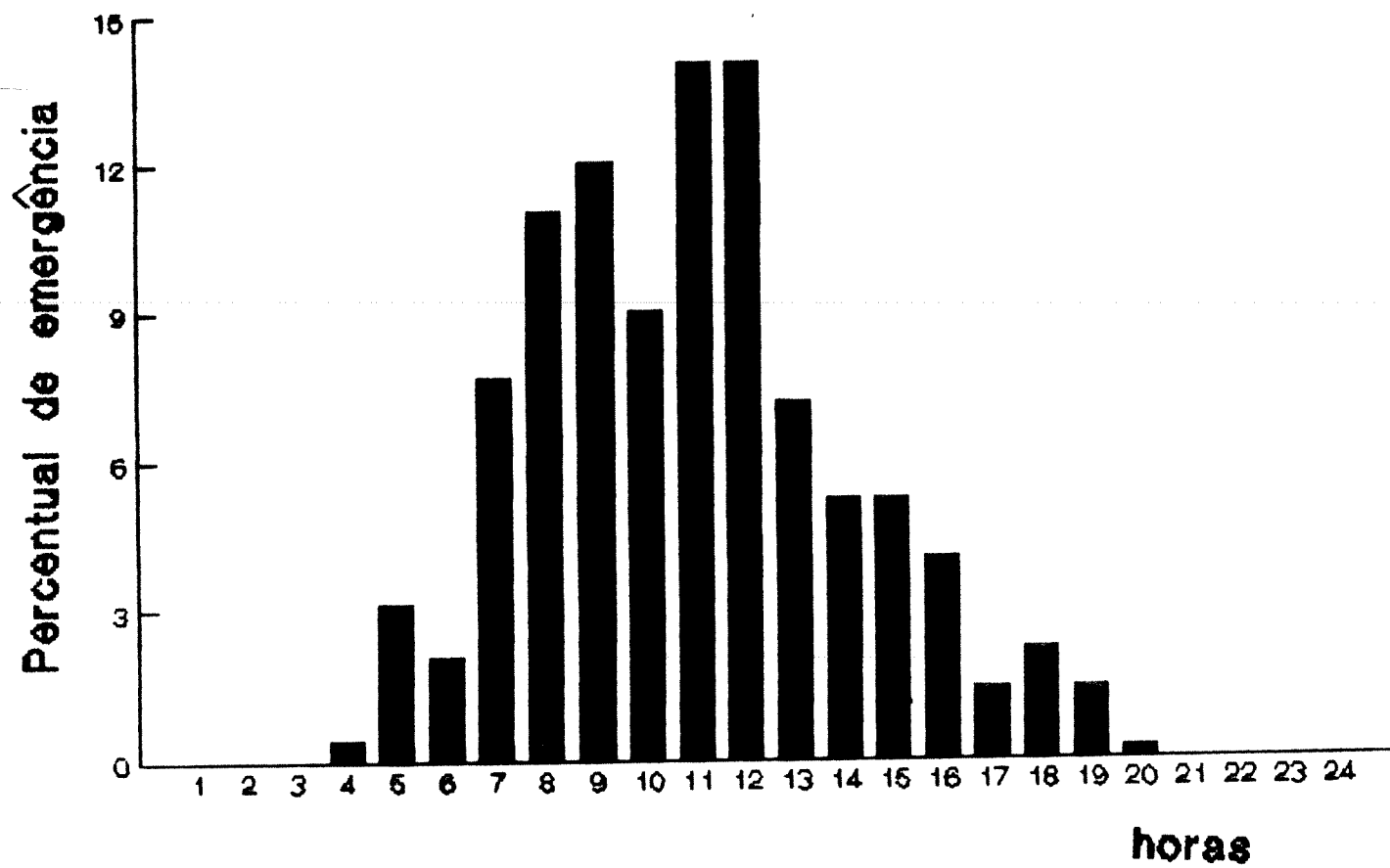


Figura 13: Horário de emergência de adultos de *Fannia pusio*, a temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

## 5.7- DESCRIÇÃO

OVO (Est. 1- fig 14). Comprimento: 0,62 a 0,70 mm.

Apresenta coloração branca, com expansões laterais e possui desenhos em forma reticulado. O ovo é encontrado próximo a matéria orgânica em decomposição, que servirá de alimento para os estágios larvais.

LARVA (Est. 1- figs. 15, 16 17 e 18) . Comprimento total, larva terceiro instar: 5 a 6 mm.

As larvas passam por três estágios larvais de desenvolvimento, característicos dos dípteros ciclorafoos. Elas são achatadas dorsoventralmente apresentando projeções laterais e dorsais, em cada segmento. A larva de primeiro instar é de cor branca com a presença do processo cefalo-faringeano evidente, a larva de segundo instar apresenta cor marrom clara e a larva de terceiro instar coloração marrom escura.

PUPA (Est. 2 - fig. 19). Comprimento total: 4 a 4,8 mm.

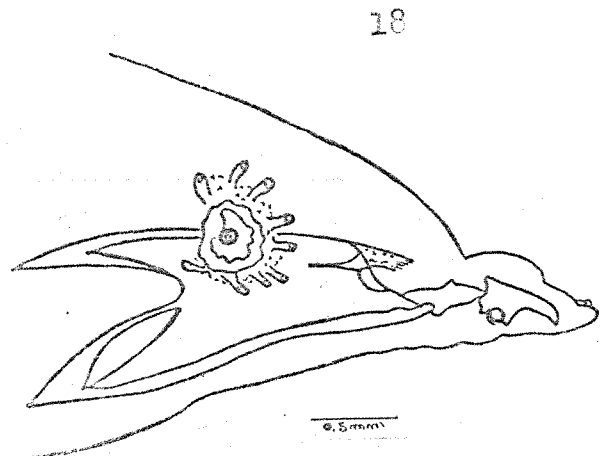
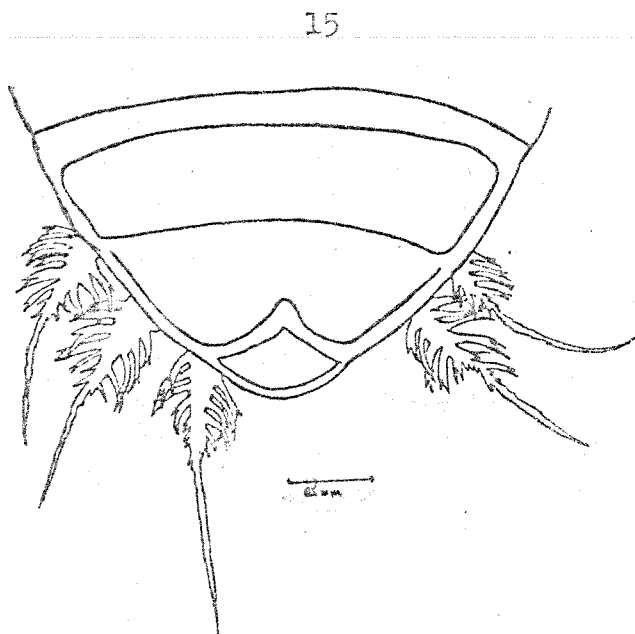
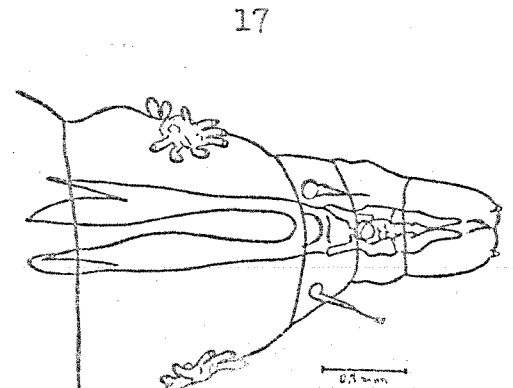
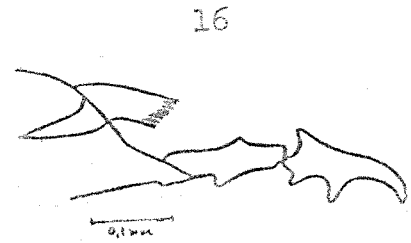
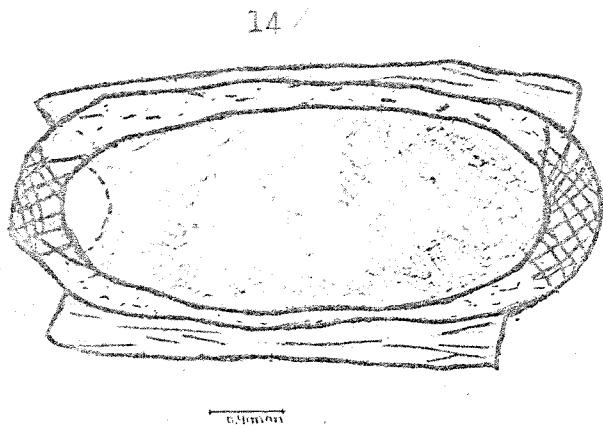
Semelhante à larva de terceiro estágio, possuindo coloração marrom, com expansões tanto dorsais quanto laterais. Encontrada nas partes mais secas do solo ou do esterco.

## ADULTO (Est. 2).

Apresentam coloração preta e corpo piloso, o abdômem é trimaculado, a asa apresenta a primeira nervura anal (A1) pequena e a segunda nervura (A2) curvada fortemente que se estende interceptaria a primeira (fig. 20). O macho (comprimento total: 4,2 a 4,5 mm.), possui os olhos holópticos, a tíbia posterior apresenta uma fileira de cerdas finas e longas na superfície ventral (fig. 21), as fêmeas (comprimento total: 3,8 a 4 mm.), os olhos são dicópticos, a espermateca esféricas quase em forma de pera (fig. 22). O ovipositor ou terminalia quando em repouso em forma triangular (fig. 23). Encontrados frequentemente em esterco de galinhas poedeiras e em zonas urbanizadas criando-se em matéria orgânica em decomposição.

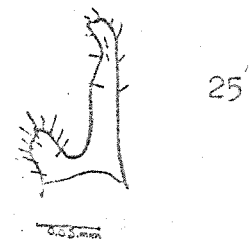
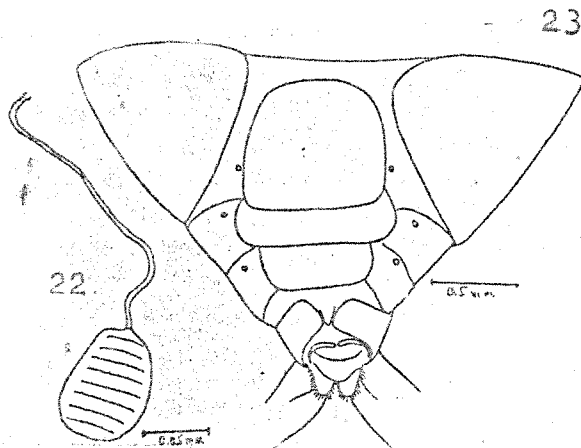
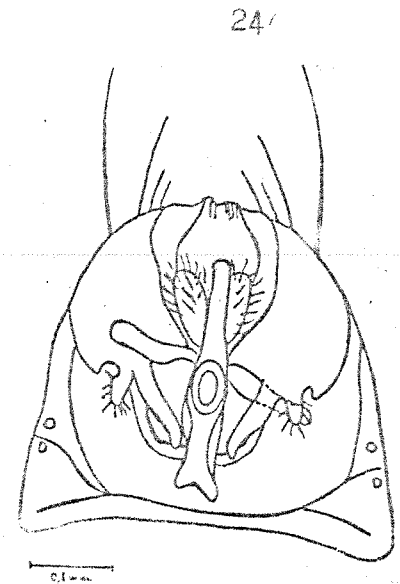
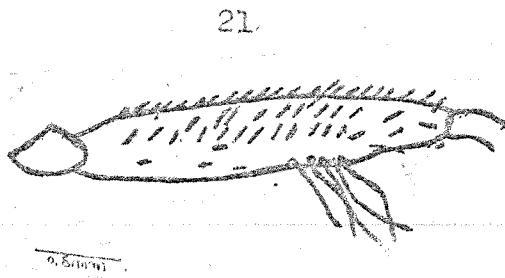
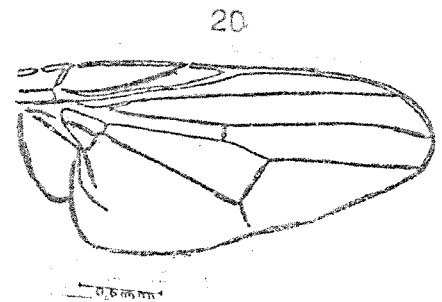
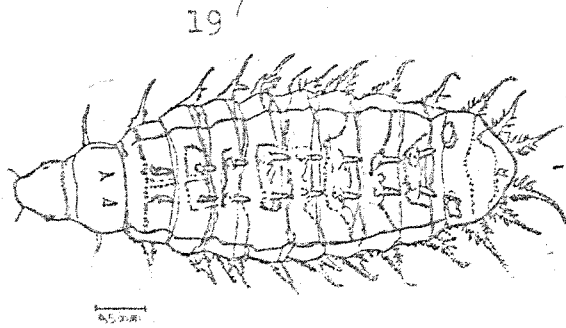


## ESTAMPA I



Figs. 14 a 18. *Fannia pusio*. Fig. 14. ovo (vista ventral);  
 Fig. 15. larva de 3<sup>o</sup> instar (vista ventral, extremidade posterior);  
 Fig. 16. larva de 3<sup>o</sup> instar (aparelho cefalofaringeano);  
 Fig. 17. larva de 3<sup>o</sup> instar (vista dorsal, extremidade anterior);  
 Fig. 18. larva de 3<sup>o</sup> instar extremidade anterior.

## ESTAMPA 2.



Figs. 19 a 25. *Fannia pusio*. Fig. 19 pupa (vista dorsal); Fig. 20. asa; Fig. 21. tibia posterior (macho); Fig. 22. espermateca; Fig. 23. Terminalia; Fig. 24. pós-abdome (macho); Fig. 25. "surstylus".

## 6- CONCLUSÕES.

- 1- A porcentagem de eclosão de ovos de *F. pusio* foi alta nas temperaturas de 20 e 33<sup>o</sup>C, mostrando que esta espécie está mais adaptada a temperaturas mais altas;
- 2- O tempo de desenvolvimento larval foi estatisticamente equivalentes para cada uma das três temperaturas estudadas, devido ao pequeno número observações realizadas;
- 3- Diferenças com relação ao tempo de desenvolvimento pupal apareceram quando as três temperaturas foram comparadas, o período de pupariação foi menor à 27<sup>o</sup>C e à 33<sup>o</sup>C. Com o aumento da temperatura, de 20<sup>o</sup>C para 27<sup>o</sup>C e 33<sup>o</sup>C houve uma elevação na taxa metabólica do inseto, acarretando uma diminuição na taxa de desenvolvimento;
- 4- Em termos de longevidade, *F. pusio* adaptou-se melhor à temperatura de 20<sup>o</sup>C onde sua média foi superior as temperaturas de 27 e 33<sup>o</sup>C, mostrando que as temperaturas menores aumentam a sobrevivência dos adultos dessa espécie. Nas três temperaturas estudadas as fêmeas foram mais longevas que os machos, demonstrando que a senescência é mais acentuada nas fêmeas;

- 5- Em relação à fecundidade *F. pusio* adaptou-se favoravelmente à temperatura de 27°C, onde a média de ovos diários foi superior nas temperaturas de 20 e 33°C, evidenciando que a reprodução nessa espécie é afetada pelos extremos da temperatura;
- 6- A temperatura de 33°C foi prejudicial para a longevidade e fecundidade da *F. pusio*, pois parte de sua energia destinada para essas duas funções fisiológicas estaria sendo desviada, com a finalidade de manter seu balanço hídrico em níveis aceitáveis, para sua sobrevivência;
- 7- A temperatura ótima foi 27°C, pois ela correspondeu ao ponto mais rápido de desenvolvimento e foi onde a espécie deixou um maior número de descendentes;
- 8- A taxa reprodutiva e a de incremento natural mais elevada ocorreram a 27°C que apresentou também a maior fecundidade;
- 9- O padrão de emergência de adultos revelou que os machos de *F. pusio*, emergem primeiro que os fêmeas. Estratégia utilizada pela espécie para diminuir o número de cruzamentos de indivíduos da mesma geração, reduzindo o endocruzamento;
- 10- A razão sexual sempre foi de 1:1 em todos os experimentos.

11-O horário de emergência preferencial para os adultos de *F. pusio* foi durante o período de luz, entre 10 e 12 horas ocorreu o maior número de emergências. O significado adaptativo seria a de proporcionar à espécie proteção contra seus predadores.

## 7- RESUMO.

Foram estudados os aspectos da dinâmica populacional de *F. pusio* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Fanniidae), em laboratório. Os adultos foram coletados na granja Capuavinha no município de Monte-Mor (30 Km. de Campinas-SP) e na parte posterior do departamento de Parasitologia da Universidade Estadual de Campinas. Os adultos foram mantidos no laboratório e alimentavam-se de um meio rico em leite em pó, açúcar, levedo de cerveja e gaze embebida em água, como meio de oviposição forneceu ração fermentada de rato.

A porcentagem de eclosão dos ovos nas diferentes temperaturas estudadas foram altas à 20°C com 69,25% e à 33°C com 72,5%. O tempo de desenvolvimento diminuiu com a elevação da temperatura de 10 para 33°C; a tempo de desenvolvimento foi menor à 33°C com 19 horas e o maior tempo foi à 10°C com 132 horas. *F. pusio* apresentou uma sincronização na eclosão de seus ovos.

As larvas apresentaram uma curva de crescimento do tipo sigmoide, com crescimento rápido no início. À 20°C as larvas atingiram seu peso máximo entre 138 e 162 horas e à 27 e 33°C entre 90 e 114 horas. O tempo médio do desenvolvimento larval a 20°C foi de 96,5 horas e à 27 e 33°C de 63 horas. Não houve diferenças significativas no peso e no tempo de desenvolvimento larval nas três temperaturas. O início do período de pupação a 20°C foi entre 210 e 234 horas, enquanto que a 27 e à 33°C foi entre 138 e 162 horas. O período de desenvolvimento pupal apresentou diferenças estatisticamente significantes para os três níveis de temperatura a que foram submetidas.

A longevidade de adultos foi maior à 20°C seguido da temperatura de 27°C; com a elevação da temperatura houve diminuição da longevidade em todas as temperaturas as fêmeas foram mais longevas que os machos. A fecundidade variou nas três temperaturas a maior fecundidade ocorreu à 27°C, a maioria dos picos de oviposição observados apareceu nos primeiros dias de vida das fêmeas.

A taxa reprodutiva (R<sub>0</sub>) e a taxa de incremento natural (R<sub>m</sub>), mais elevada ocorreram a 27°C com taxas de 48,18 e 0,1849 respectivamente, o maior tempo de geração foi à 20°C, mas em todas as temperaturas houve adição positivas de indivíduos.

*F. pusio* apresentou um padrão de emergência de adultos, caracteristicamente revelou que os machos emergem primeiros que as fêmeas. Preferencialmente a maioria dos adultos emergiram durante o período de luz, onde 37% dos indivíduos emergiram entre 10 e 12 horas da manhã.

## 8-ABSTRACT.

Several aspects of the population of *F. pusio* (WIEDEMANN, 1830) were studied in the laboratory. Adults were collected at granja Capuavinha, located in the municipality of Monte-Mor, approximately 30 Km from Campinas, and in the vicinity of the Department of Parasitology, I.B., Unicamp. Adults were kept in the laboratory and were fed with powdered milk, sugar and brewers yeast. Water was offered in separate vials. Fermented food for laboratory animals was used as oviposition medium.

The percentages of eclosion in eggs were high at 20°C, with 69,25% and 33°C, with 72,5%. The development time decreased with the increase of temperature from 132 h at 10°C to 19 h at 33°C. *F. pusio* showed synchronization in the eclosion of its eggs.

Larvae presented a sigmoid growth curve, with a fast rate of growth at the beginning. At 20°C the larvae attained the maximum weight between 138 and 162 hs; at 27°C and 33°C, between 90 and 114 hours; the average time for larval development at 20°C was 96,5 hs; and at 27°C and 33°C, this time was 63 hours. There were no significant weight and development time differences at the three temperatures. Pupation began between 210 and 234 hours at 20°C, and between 138 and 162 hours at 27°C and 33°C.

Development times of pupae were significantly different for the three temperatures.

Adult longevity was greater at 20°C, followed by 27°C. Longevity decreased with temperature increase and, at all temperatures, females lived longer than males. Fecundity also varied with temperature, and the greater fecundity occurred at



27°C. Most oviposition peaks were observed in the first few days.

The reproductive rate (Ro) and the rate of natural increase (Rm) were higher at 27°C, with rates of 48,18 and 0.1849, respectively. The greater generation time occurred at 20°C, but the population growth was positive at all temperatures.

*F. pusio* presented a pattern of adult emergence, with males emerging first. Most adults emerged during the light period 37% of the individuals emerging between 10 and 12 hours.

## 9- LITERATURA CITADA.

- ABOU-SETTA, M.M., CHILDERS, C.C. & SORRELL, R. W., 1986. Life 48: Basic Computer Program to Calculate Life-table Parameters for an Insect or Mite Species. *Fla. Entomol.* 69:690-697.
- ALBUQUERQUE, D.O., 1945. Sobre *Fannia trimaculata* (STEIN, 1897) MALLOCH, 1913. (Diptera, Muscidae). *Bol. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, Zool. ser. 34, 1-17, 5 pls.
- ALBUQUERQUE, D.O., PAMPLONA, D. & CARVALHO, C. J. B. 1981. Contribuição ao Conhecimento dos *Fannia* R.D., 1830 da Região Neotropical (Diptera, Fanniidae). *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 56, 34 pp., 60 fig.
- ANDERSON, J. R. & POORBAUGH, H. J., 1964. A Simplified Technique for the Laboratory Rearing of *Fannia canicularis*. *Jour. Econ. Entomol.* 57:254-256.
- AXTELL, R. C. & ARENDS, J.J., 1990. Ecology and Management of Arthropod Pests of Poultry. *Ann. Rev. Entomol.*, 35:101-126.
- BOHART, G. E & GRESSIT, J .L., 1951. Filth-inhabiting Flies of Guam. Bernice P. Bishop *Museum Bull.* 204: 152pp.
- BOX, G.E.P., HUNTER, M.G. & HUNTER, J.S., 1978. *Statistics for Experimenters*. New York, John Wiley & Sons, 652 pp.
- BRUNO, T. V., 1991. *Dípteros Sinantrópicos e seus Inimigos Naturais que se Criam em Esterco de Aves Poedeiras, em Granjas do Estado de São Paulo*. 106 pp. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo.

- CARVALHO, C. J. B., ALMEIDA, J. R. & JESUS, C. B., 1984. Dípteros Sinantrópicos de Curitiba e Arredores (Paraná, Brasil), I Muscidae. *Revta. bras. Ent.*, 28:551-560.
- CHAPMAN, R.F., 1983. *The Insects: structure and function*, London, Hodder & Stoughton, 919 pp.
- CHILLCOTT, J. F., 1960. A Revision of The Nearctic Species of Fanniinae (Diptera; Muscidae). *Can. Entomol. Supplement* 14: 295 pp.
- COOK, M. I. & SPAIN, A. V., 1981. Rates of Development of the Immature Stages of the Buffalo Fly, *Haematobia irritans exigua* de Meijere (Diptera: Muscidae), in Relation to Temperature. *Aust. J. Zool.*, 29:7-14.
- COURI, M. S., 1992. Oogênese em *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830), e *Fannia heydenni* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Fanniidae). *Rev. bras. Zool.* 7: 59-67.
- COURI, M. S., 1992. Influência da Dieta no Desenvolvimento oogênico de *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Fanniidae). *Rev. bras. Zool.* 7:85-88.
- CUNNINGHAM, H. B., LITTLE, C. D., EDGAR, S. A. & EDEN, W. G., 1952. Species and Relative Abundance of Flies Collected from Chicken Manure in Alabama. *J. Econ. Entomol.*, 48:620-621.

- D'ALMEIDA, J. M., 1982. *Sinantropia em Dípteros Caliptrados na Área Metropolitana do Rio de Janeiro*. Universidade Rural do Rio de Janeiro- RJ. Tese de Mestrado, 193 pp.
- DAVIDSON, J ., 1944. On the Relationship Between Temperature and Rate of Development on Insects at Constant Temperatures. *J. Anim. Ecol.* 13:26-28.
- DEPNER, K. R., 1961. The Effect Temperatura on Development and Diapause of The Horn Fly, *Siphona irritans*(L.) (Diptera: Muscidae). *Can. Entomol.* 93:855-859.
- EARLY, M. & GOFF, M. L., 1986. Arthropod Succession Patterns in Exposed Carrion on the Island of O'ahu, Hawaiian Island, USA. *J. Med. Entomol.* 23:520-531.
- FATCHUROCHIM, S., GEDEN, C. J. & AXTELL, R. C., 1989. Filth Fly (Diptera) Oviposition and Larval Development in Poultry Manure of Various Moisture Levels. *J. Entomol. Sci.* 24:224-231.
- FLETCHER, M. G., AXTELL, R. C. & STINNER, R. E., 1990. Longevity and Fecundity of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) as a Function of Temperature. *J. Med. Entomol.* 27:922-926.
- GREENBERG, B. & MIGGIANO, V., 1962. Host-Contaminant Biology of Muscoid Fly. IV Microbiol Competition in a Blowfly. *Am. Hug.* 50:149-156.

- GREENBERG, B., 1973. *Flies and Disease. Volume II. Biology and Disease Transmission*: Princeton University Press, Princeton New Jersey, 447 pp.
- GUIMARÃES, J. H., 1985. Moscas Sinantrópicas: Perspectivas de Manejo Integrado em Aviários do Estado de São Paulo. *Agroquímica*, 28:10-14.
- HARRIS, R. L., MILLER, J. A., & FRAZAR, E. D., 1971. Eclosion of Horn Flies Under Laboratory Conditions. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 64:224-228.
- HWANG, Y-S., MULLA, M. S. & AXELROD, H., 1978. Attractants for Synanthropic Flies. Ethanol as Attractant for *Fannia canicularis* and Other Pest Flies in Poultry Ranches. *J. Chem. Ecol.* 4:463-470.
- KETTLE, D. S. 1984. *Medical and Veterinary Entomology*. New York, John Wiley & Sons, 658 pp.
- LEE, R. E., BRYANT, E. H., & BAUST, J. G., 1985. Fecundity and Longevity of Houseflies After Space Flight. *Experientia* 41:1191-1192
- LINHARES, A. X., 1978. Estudos Sobre Eclosão em Ovos de *Fannia pusio* Wiedemann (Diptera: Fanniidae) em laboratório. 30<sup>o</sup> Reunião Anual - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 30, pag. 603, resumo 60.

- LINHARES, A. X., 1981. Synanthropy of Muscidae, Fanniidae and Anthomyiidae (Diptera), in The City of Campinas São Paulo, Brazil. *Rev. bras. Ent.* 25:231-243.
- LOMONACO, C. 1987. *Ecologia Comunitaria de Dipterofauna da Restinga de Jacarepaguá, Rio de Janeiro-RJ*. Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Tese de Mestrado.
- LOMONACO, C. 1992. *Ecologia de Musca domestica (L. 1758), em Granjas de Galinhas Poedeiras: Aspectos da Dinâmica Populacional, Morfometria e Dispersão*. Universidade Estadual de Campinas-SF, 115 pp. Tese de Doutorado.
- MADEIRA, N. G., 1992. *Variação Intraespecífica em Spalangia endius (Hymenoptera: Pteromalidae), Controlador de Moscas Sinantropicas; Tabela de Vida; Efeito da Temperatura e Idade do Hospedeiro Influenciando a Relação Hospedeiro -Parasitóide*. Universidade Federal de Minas Gerais-MG, Tese de Doutorado, 103pp.
- MARLEY, S. E., LOCKWOOD, J. A., BYFORD, R. L. & LUTHER, D. G., 1991. Temporal, Climatic and Physiological Mediation of Dispersal in the Horn Fly, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera, Muscidae). *Environ. Entomol.* 20:1612-1618.
- MELVIN, R., & BECK, D. E., 1931. Length of the Development Stages of the Horn Fly *Haematobia irritans* (Linné), at Constant Temperature. *J. Econ. Entomol.* 24:330-331.

- MEYER, J. A., MULLENS, B. A., 1988. Development of Immature *Fannia* spp. (Diptera, Muscidae), at Constant Laboratory Temperatures. *J. Med. Entomol.* 25:165-171.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. & PENEREIRO, J. L., 1987. Estudo de Decomposição e Sucessão Sobre uma Carcaça Animal numa Área do Estado de São Paulo, Brasil. *Revta. bras. Biol.* 47:289-295.
- MULLA, M. S., AXEROLD, H. & HWANG, Y-S., 1984. Field Evaluation of Chemical Attractants Against the Fly *Fannia femoralis* (Diptera, Muscidae). *J. Chem. Ecol.* 10:348-360.
- NUORTEVA, P., 1958. Studies on the Significance of Flies Transmission of Polyomyelitis. IV The Composition of The Blowfly Fauna in Different Parts of Finland During the ye of 1958. *Ann. Ent. Fenn.* 25:127-162.
- ODUM, E. P., 1985. *Ecologia*. Interamericana. Rio de Janeiro, 434 PP.
- PFADT, R. E., LLOYD, J. E., & SHARAFI, G., 1975. Pupal Development of Cattle Grubs at Constant and Alternating Temperatures *J. Econ. Entomol.* 68:325-328.
- PONT, A. C., 1977. A Revision of Australian Fanniidae (Diptera, Calyptrata). *Aust. J. Zool.* (Suppl.) No 51, 60 pp.

- PRADO, A. F. & RIBEIRO, O. B., 1986. Levantamento e Distribuição Sazonal da Dipterofauna que se Desenvolve em Esterco de Aves Poedeiras e seus Inimigos Naturais, em uma Granja de Monte Mor, SP. *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Zoologia*, resumo 247.
- QUARTERMAN, K. D., WILLIS, M. & KILPATRICK, J. W., 1954. Urban Fly Dispersal in the Area Savannah, Georgia. *Jour. Econ. Entomol.* 47:405-412.
- RIBEIRO, O. B., 1990. *Estudo do Crescimento Larval e o Efeito da Competição Sobre o Tempo de Desenvolvimento, Viabilidade e Fecundidade em Chrysomya putoria (WIEDEMANN, 1830), e Musca domestica (LINNAEUS, 1758), em Diferentes Meios, Densidades e Temperaturas manipulados*, 136 pp. Universidade de São Paulo. Tese de Mestrado.
- SAS Institute. 1985. *SAS user's guide: statistics, version 5* ed. SAS Institute, Cary, N.C.
- SAUNDERS, D. S., 1976. *Insects Clocks*. Oxford, Pergamon Press, 279 pp.
- SEAGO, J. M., 1954. The *Fusio* Group of The Genus *Fannia* Robineau-Desvoidy, With Descriptions of New Species (Diptera, Muscidae). *Am. Mus. Novitates*.(1699): 1-13, 20 fig.
- SIDDIQUI, W. H., & BARLOW, C. A., 1972. Population Growth of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) at Constant and Alternating Temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 65:993-1001.



- SILVEIRA NETO, S.S., NAKANO, O., BARBIN, D. & NOVA, N. A. V., 1976. *Manual de Ecologia dos Insetos*. São Paulo Edição Agronômica Ceres LTDA, 419 pp.
- SOUZA, A. M., TEIXEIRA, F. P., RIBEIRO, I. R., PENA, L. V., OLIVEIRA, M. D., & LOMÓNACO, C., 1990. Dípteros Muscóides Associados a Excrementos de Criadouros Em Ambientes Rurais, Uberlândia-Mg. *R. Cent. Ci. Bioméd. Univ. Fed. Uberlândia*, 6:9-14.
- SULAIMAN, S., OMAR, B., OMAR, S., JEFFERY, J., GHAUTH I. & BUSPARINI V., 1990. Survey of Microhymenoptera (Hymenoptera: Chalcidoidea) Parasitizing Filth Flies (Diptera: Muscidae, Calliphoridae) Breeding in Refuse and Poultry Farms in Peninsular Malaysia. *J. Med. Entomol.* 27:851-855.
- TANADA, Y., HOLDAWAY, F. G. & QUISENBERRY, J. H., 1950. DDT to Control Flies Breeding in Poultry Manure. *J. Econ. Entomol.* 43(1):30-36.
- TAUBER, M. J., 1968. Biology, Behavior and Emergence Rhythm of Two Species of *Fannia* (Diptera, Muscidae. *University of California Publication in Entomology* 5:86pp.
- TRUMAN, J. W., 1972. Physiology of Insect Rhythms. I. Circadian Organisation of The Endocrine Events Underlying the Moulting Cycle of Larval Tobacco Hornworms. *J. Exp. Biol.* 57:993-1001.

MILTON, D. P., 1961. Refuse Containers as Source of Flies in Honolulu and Nearby Communities. *Proc. Hawaiian Ent. Soc.* 17:477-481.

ZUMPT, F., 1965. *Myiasis in Man and Animals in the Old World*. London, ButterWorths & CO, 267 pp.

10- ANEXOS.

## laboratório a temperatura constante 20°C.

| M   | L  | X      | Mx   | Lx   | MxLx  | RML     |
|-----|----|--------|------|------|-------|---------|
| 0   | 25 | 20.300 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 25 | 21.300 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 25 | 22.300 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 175 | 25 | 23.300 | 1.01 | 1.00 | 1.012 | .096172 |
| 83  | 25 | 24.300 | 0.40 | 1.00 | 0.400 | .041232 |
| 350 | 24 | 25.300 | 2.11 | 0.96 | 2.023 | .157167 |
| 217 | 23 | 26.300 | 1.34 | 0.92 | 1.234 | .080083 |
| 240 | 23 | 27.300 | 1.51 | 0.92 | 1.387 | .088042 |
| 193 | 23 | 28.300 | 1.21 | 0.92 | 1.116 | .064014 |
| 18  | 22 | 29.300 | 0.12 | 0.80 | 0.104 | .005397 |
| 544 | 22 | 30.300 | 3.57 | 0.80 | 3.144 | .147434 |
| 116 | 22 | 31.300 | 0.76 | 0.80 | 0.670 | .020418 |
| 117 | 22 | 32.300 | 0.77 | 0.80 | 0.676 | .025710 |
| 7   | 21 | 33.300 | 0.05 | 0.84 | 0.040 | .001401 |
| 98  | 21 | 34.300 | 0.67 | 0.84 | 0.566 | .017733 |
| 100 | 20 | 35.300 | 0.72 | 0.80 | 0.578 | .016357 |
| 96  | 20 | 36.300 | 0.69 | 0.80 | 0.555 | .014194 |
| 330 | 20 | 37.300 | 2.38 | 0.80 | 1.907 | .044106 |
| 150 | 19 | 38.300 | 1.14 | 0.76 | 0.867 | .018122 |
| 191 | 19 | 39.300 | 1.45 | 0.76 | 1.104 | .020859 |
| 220 | 19 | 40.300 | 1.67 | 0.76 | 1.272 | .021718 |
| 300 | 18 | 41.300 | 2.41 | 0.72 | 1.734 | .026771 |
| 75  | 17 | 42.300 | 0.64 | 0.68 | 0.433 | .006050 |
| 80  | 16 | 43.300 | 0.72 | 0.64 | 0.462 | .005833 |
| 260 | 15 | 44.300 | 2.50 | 0.60 | 1.503 | .017137 |
| 145 | 15 | 45.300 | 1.40 | 0.60 | 0.838 | .008639 |
| 190 | 15 | 46.300 | 1.83 | 0.60 | 1.098 | .010233 |
| 215 | 14 | 47.300 | 2.22 | 0.56 | 1.243 | .010467 |
| 100 | 14 | 48.300 | 1.03 | 0.56 | 0.578 | .004401 |
| 100 | 13 | 49.300 | 1.11 | 0.52 | 0.578 | .003978 |
| 50  | 12 | 50.300 | 0.60 | 0.48 | 0.289 | .001798 |
| 27  | 11 | 51.300 | 0.35 | 0.44 | 0.156 | .000878 |
| 45  | 10 | 52.300 | 0.65 | 0.40 | 0.260 | .001322 |
| 54  | 10 | 53.300 | 0.78 | 0.40 | 0.312 | .001434 |
| 75  | 10 | 54.300 | 1.08 | 0.40 | 0.434 | .001801 |
| 10  | 9  | 55.300 | 0.16 | 0.36 | 0.058 | .000217 |
| 10  | 8  | 56.300 | 0.18 | 0.32 | 0.058 | .000196 |
| 5   | 5  | 57.300 | 0.14 | 0.20 | 0.029 | .000089 |
| 12  | 4  | 58.300 | 0.43 | 0.16 | 0.069 | .000192 |
| 28  | 4  | 59.300 | 1.01 | 0.16 | 0.162 | .000406 |
| 28  | 3  | 60.300 | 1.35 | 0.12 | 0.162 | .000367 |
| 0   | 2  | 61.300 | 0.00 | 0.08 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 1  | 62.300 | 0.00 | 0.04 | 0.000 | .000000 |

A OBSERVAÇÃO (OBS. ): INTERVALO USADO: 24 horas  
O TEMPO DE DESENVOLVIMENTO: 19.8 DIAS (ovo até adulto)  
A RAZÃO SEXUAL (FÊMEAS/TOTAL): 0.5  
A FRAÇÃO DE OVOS QUE CHEGAM A MATURIDADE : 0.209

A SOMATÓRIA DE RML = 0.9905895  
A TAXA REPRODUTIVA DA REDE (R0) = 29.21212  
O TEMPO DE GERAÇÃO (T) NOS INTERVALOS DE OBS. = 33.41527  
A TAXA INTRÍNSICA DE INCREMENTO NATURAL (Rm) = 0.1009893  
A TAXA FINITA DE INCREMENTO = 1.106265

M -NÚMERO DE OVOS;  
L -NÚMERO DE FÊMEAS VIVAS;  
X -IDADE REAL DAS FÊMEAS (DESDE ESTÁLIO DE OVO);  
Mx -TAXA DE FECUNDIDADE;  
Lx -PROPORÇÃO DE SOBREVIVENTES NA IDADE X;  
MxLx-PROGENIE FÊMEA POR TAXA DE FÊMEAS SOBREVIVENTES NO TEMPO;  
RML -MxLx.Exp(-rM.X).

Anexo 2: Tabela de vida de *Fannia pusio*, mantidas em  
laboratório a temperatura constante de 27°C.

| M   | L  | X      | Mx   | Lx   | MxLx  | RML     |
|-----|----|--------|------|------|-------|---------|
| 0   | 25 | 12.370 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 25 | 13.370 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 120 | 25 | 14.370 | 0.91 | 1.00 | 0.912 | .063991 |
| 480 | 25 | 15.370 | 3.65 | 1.00 | 3.648 | .212756 |
| 360 | 25 | 16.370 | 2.74 | 1.00 | 2.736 | .132631 |
| 200 | 25 | 17.370 | 1.52 | 1.00 | 1.520 | .061246 |
| 500 | 25 | 18.370 | 3.80 | 1.00 | 3.800 | .127268 |
| 800 | 25 | 19.370 | 6.08 | 1.00 | 6.080 | .169255 |
| 300 | 23 | 20.370 | 2.48 | 0.92 | 2.280 | .052756 |
| 200 | 22 | 21.370 | 1.73 | 0.88 | 1.520 | .029234 |
| 190 | 22 | 22.370 | 1.64 | 0.88 | 1.444 | .023084 |
| 300 | 22 | 23.370 | 2.59 | 0.88 | 2.280 | .030296 |
| 260 | 22 | 24.370 | 2.25 | 0.88 | 1.976 | .021824 |
| 300 | 21 | 25.370 | 2.71 | 0.84 | 2.280 | .020931 |
| 300 | 19 | 26.370 | 3.00 | 0.76 | 2.280 | .017398 |
| 100 | 19 | 27.370 | 1.00 | 0.76 | 0.760 | .004820 |
| 160 | 19 | 28.370 | 1.60 | 0.76 | 1.216 | .006411 |
| 170 | 19 | 29.370 | 1.70 | 0.76 | 1.292 | .005661 |
| 150 | 18 | 30.370 | 1.58 | 0.72 | 1.140 | .004152 |
| 170 | 16 | 31.370 | 2.02 | 0.64 | 1.292 | .003911 |
| 150 | 13 | 32.370 | 2.19 | 0.52 | 1.140 | .002869 |
| 150 | 11 | 33.370 | 2.59 | 0.44 | 1.140 | .002384 |
| 100 | 9  | 34.370 | 2.11 | 0.36 | 0.760 | .001321 |
| 40  | 9  | 35.370 | 0.84 | 0.36 | 0.304 | .000439 |
| 100 | 8  | 36.370 | 2.38 | 0.32 | 0.760 | .000913 |
| 50  | 8  | 37.370 | 1.19 | 0.32 | 0.380 | .000379 |
| 64  | 8  | 38.370 | 1.52 | 0.32 | 0.486 | .000404 |
| 175 | 8  | 39.370 | 4.16 | 0.32 | 1.330 | .000917 |
| 150 | 7  | 40.370 | 4.07 | 0.28 | 1.140 | .000654 |
| 62  | 7  | 41.370 | 1.68 | 0.28 | 0.471 | .000225 |
| 69  | 2  | 42.370 | 6.55 | 0.08 | 0.524 | .000208 |
| 70  | 2  | 43.370 | 6.65 | 0.08 | 0.532 | .000175 |
| 100 | 2  | 44.370 | 9.50 | 0.08 | 0.760 | .000208 |

A OBSERVAÇÃO (OBS. ): INTERVALO USADO: 24 horas  
O TEMPO DE DESENVOLVIMENTO: 11.87 DIAS (ovo até adulto)  
A RAZÃO SEXUAL (FEMEAS/TOTAL): 0.5  
A FRAÇÃO DE OVOS QUE CHEGAM A MATURIDADE : 0.38

A SOMATÓRIA DE RML = 0.9987201  
A TAXA REPRODUTIVA DA REDE (R0) = 48.18399  
O TEMPO DE GERAÇÃO (T) NOS INTERVALOS DE OBS. = 20.95834  
A TAXA INTRÍNSICA DE INCREMENTO NATURAL (Rm) = 0.1848919  
A TAXA FINITA DE INCREMENTO = 1.203088

M -NÚMERO DE OVOS;  
L -NÚMERO DE FÊMEAS VIVAS;  
X -IDADE REAL DAS FÊMEAS (DESDE ESTÁGIO DE OVO);  
Mx -TAXA DE FECUNDIDADE;

Anexo 3: Tabela de vida de *Fannia pusio*, mantidas em  
laboratório a temperatura constante de 33°C.

| M   | L  | X      | Mx   | Lx   | MxLx  | RML     |
|-----|----|--------|------|------|-------|---------|
| 0   | 25 | 12.100 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 25 | 13.100 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 25 | 14.100 | 0.00 | 1.00 | 0.000 | .000000 |
| 1   | 25 | 15.100 | 0.00 | 1.00 | 0.004 | .001476 |
| 20  | 23 | 16.100 | 0.09 | 0.92 | 0.081 | .027598 |
| 100 | 22 | 17.100 | 0.46 | 0.88 | 0.406 | .129045 |
| 400 | 22 | 18.100 | 1.85 | 0.88 | 1.624 | .482714 |
| 50  | 20 | 19.100 | 0.25 | 0.80 | 0.203 | .056427 |
| 40  | 19 | 20.100 | 0.21 | 0.76 | 0.162 | .042215 |
| 35  | 19 | 21.100 | 0.19 | 0.76 | 0.142 | .034544 |
| 70  | 15 | 22.100 | 0.47 | 0.60 | 0.284 | .064608 |
| 47  | 13 | 23.100 | 0.37 | 0.52 | 0.191 | .040567 |
| 60  | 11 | 24.100 | 0.55 | 0.44 | 0.244 | .048431 |
| 30  | 10 | 25.100 | 0.30 | 0.40 | 0.122 | .022645 |
| 30  | 9  | 26.100 | 0.34 | 0.36 | 0.122 | .021177 |
| 2   | 9  | 27.100 | 0.02 | 0.36 | 0.008 | .001320 |
| 4   | 8  | 28.100 | 0.05 | 0.32 | 0.016 | .002469 |
| 0   | 7  | 29.100 | 0.00 | 0.28 | 0.000 | .000000 |
| 25  | 5  | 30.100 | 0.51 | 0.20 | 0.101 | .013497 |
| 20  | 4  | 31.100 | 0.51 | 0.16 | 0.081 | .010098 |
| 0   | 2  | 32.100 | 0.00 | 0.08 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 2  | 33.100 | 0.00 | 0.08 | 0.000 | .000000 |
| 0   | 1  | 34.100 | 0.00 | 0.04 | 0.000 | .000000 |

A OBSERVAÇÃO (OBS. ): INTERVALO USADO: 24 horas  
O TEMPO DE DESENVOLVIMENTO: 11.6 DIAS (ovo até adulto)  
A RAZÃO SEXUAL (FÊMEAS/TOTAL): 0.5  
A FRAÇÃO DE OVOS QUE CHEGAM A MATURIDADE : 0.203

A SOMATÓRIA DE RML =0.9988311  
A TAXA REPRODUTIVA DA REDE (R0) =3.79204  
O TEMPO DE GERAÇÃO (T) NOS INTERVALOS DE OBS. =19.8855  
A TAXA INTRÍNSICA DE INCREMENTO NATURAL (Rm) =0.067029  
A TAXA FINITA DE INCREMENTO =1.069326

M -NÚMERO DE OVOS;  
L -NÚMERO DE FÊMEAS VIVAS;  
X -IDADE REAL DAS FÊMEAS (DESDE ESTÁGIO DE OVO);  
Mx -TAXA DE FECUNDIDADE;  
Lx -PROPORÇÃO DE SOBREVIVENTES NA IDADE X;  
MxLx -PROGÊNIE FÊMEA POR TAXA DE FÊMEAS SOBREVIVENTES NO TEMPO;  
RML - $MxLx \cdot \exp(-r_m \cdot X)$ .