

Este trabalho corresponde à redação final
da tese de doutorado apresentada pelo(a) candidato(a)
Cecília Lomonaco de Paula
e aprovada pela Comissão Julgadora.
Campinas, 10/08/92



CECILIA LOMONACO

ECOLOGIA DE *Musca domestica* L. 1758, EM GRANJAS DE GALINHAS

POEDEIRAS:

ASPECTOS DA DINAMICA POPULACIONAL, MORFOMETRIA E DISPERSAO.

Orientador:

Dr. ÂNGELO PIRES DO PRADO *

Dissertação apresentada à Coordenação
do Curso de Pós Graduação em Ecologia
da Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do título de Doutora em
Ciências.

CAMPINAS - 1992

AGRADECIMENTOS

- Ao professor Dr. Angelo Pires do Prado pelo empenho na orientação deste trabalho

- Aos professores Dr. Sérgio Furtado dos Reis, Paulo de Marco e Dr. Miguel Petrere Júnior pela ajuda nas análises estatísticas.

- Aos técnicos Lázaro de Maria Peres e Péricles Andrade de Faria pelo auxílio nas coletas de dados.

- Ao professor Anael Araújo dos Santos por ter, gentilmente, permitido e apoiado as coletas na Granja da Fazenda Experimental do Glória.

- A Marcello Rocha Mattos, Dr. Arício Xavier Linhares e Júlio Mendes pela identificação dos artrópodes

- Aos colegas de trabalho da Universidade Estadual de Campinas, de modo especial, pela alegria do convívio.

INDICE

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1 Local de Coleta	5
2.2 Metodologia de Coleta e Análise	6
2.2.1 Dinâmica Populacional	6
2.2.2 Morfometria	8
2.2.3 Dispersão	9
3 - RESULTADOS	15
3.1 Dinâmica Populacional	15
3.2 Morfometria	25
3.3 Dispersão	36
4 - DISCUSSÃO	40
4.1 Dinâmica Populacional	40
4.2 Morfometria	49
4.3 Dispersão	51
6 - RESUMO	58
7 - ABSTRACT	60
8 - BIBLIOGRAFIA CITADA	61
ANEXO	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Aspecto Geral das imediações da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória(A); Detalhe de um dos galpões da granja, mostrando o esterco acumulado (B).....11

FIGURA 2 - Asa direita de *Musca domestica* mostrando os pontos como referência para as medidas, que tinham o ponto "o" como origem12

FIGURA 3 - Mapa da Fazenda Experimental do Glória com indicações dos ambientes de criação do animal13

FIGURA 4 - Disposição espacial das armadilhas utilizadas nos experimentos de marcação e recaptura14

FIGURA 5 - Abundâncias e frequências comparativas de dípteros associados ao esterco de aves poedeiras proveniente da Fazenda Experimental do Glória19

FIGURA 6 - Proporção sexual relativa às espécies mais abundantes e freqüentes de dípteros coletados na Fazenda Experimental do Glória, no período de agosto de 1989 a julho de 199020

FIGURA 7 - Abundâncias mensais de *Musca domestica* coletadas no período de agosto de 1989 a julho de 1990 na granja de

galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória. O sinal (*) mostra os meses em que ocorreu a limpeza da esterqueira22

FIGURA 8 - Relação entre abundâncias de *Musca domestica* e valores médios de temperatura, de dados coletados na granja da Fazenda Experimental do Glória, no período de agosto de 1989 a julho de 199024

FIGURA 9 - Médias e erros padrões da média(SEM), obtidos do primeiro componente principal, relativos às medidas de asa de *Musca domestica* , por mês e segundo o sexo33

FIGURA 10 - Correlação entre Erros Padrões da Média (SEM), dos tamanhos de machos e fêmeas e temperaturas mínimas absolutas34

FIGURAS 11 - Relações entre tamanhos médios de machos e fêmeas (Os pares foram formados adotando-se o mês como critério)35

FIGURA 12 - Relações tróficas entre *Musca domestica* e artrópodes associados ao esterco acumulado na granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Abundâncias absolutas (A.A.) e relativas (A.R.) de dípteros coletados na granja da Fazenda Experimental do Glória no período de agosto de 1989 a julho de 1990. A coluna F(frequência) denota o número de ocasiões em que cada espécie foi representada nas coletas..... 18

TABELA 2 - Insetos não dípteros e aracnídeos associados ao esterco acumulado no aviário da Fazenda Experimental do Glória21

TABELA 3 - Índices de correlação entre logarítmos decimais de abundâncias mensais de *Musca domestica* e *Chrysomya putoria* com valores mensais de temperaturas médias (T.MED), máximas (T.MAX) e mínimas (T.MIN), umidade relativa (U.R.) e pluviosidade (PLUV), relativos às coletas efetuadas na Fazenda Experimental do Glória, no período de agosto de 1989 a julho de 1990 (N=10)23

TABELA 4 - Análises de variância (ANOVA para dois fatores:mês(12), sexo(2) e MANOVA), relativas às medidas de asas de *Musca domestica*, provenientes da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória28

TABELA 5 - Análises de variância (ANOVA para um fator: mês(12) e MANOVA) e médias relativas às medidas de asa de *Musca domestica*, segundo o sexo, provenientes da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória29

TABELA 6 - Análises de variância (ANOVA para dois fatores:mês(12), local(2)), relativas às medidas de asas de *Musca domestica* do sexo masculino, provenientes do curral e da granja da Fazenda Experimental do Glória30

TABELA 7 - Análises de variância (ANOVA para dois fatores:mês(12), local(2)), relativas às medidas de asas de *Musca domestica* do sexo feminino, provenientes do curral e da granja da Fazenda Experimental do Glória31

TABELA 8 - Primeiros três componentes principais da matriz de correlação entre medidas de asas de *Musca domestica*. A percentagem de variação explicada por cada componente está na base da tabela32

TABELA 9 - Número de *Musca domestica* coletadas (C) e marcadas (M), durante os experimentos de marcação e recaptura realizados em junho (Exp. 1) e outubro (Exp. 2) de 1991 na Fazenda Experimental do Glória38

TABELA 10 - Número de armadilhas e recapturas totais e por sexo de *Musca domestica*, nos experimentos de marcação e recaptura, realizados em junho e outubro de 1991, na Fazenda Experimental do Glória. Os Números entre parênteses denotam a freqüência percentual39

ANEXOS

ANEXO 1 - Climatograma ombrotérmico de dados meteorológicos medidos na estação do parque do Sabiá (18° 57' 5"; 48° 12' W - 872 m. de altitude) no período de julho de 1989 a julho de 199079

ANEXO 2 - Temperatura (média, máxima, mínima), Umidade Relativa e Pluviosidade dos meses de junho e outubro de 1991, medidos na estação meteorológica do Parque do Sabiá (18° 57' S; 48° 12' W - 872 m. de altitude)80

1 - INTRODUÇÃO

Muitos artrópodes colonizam e se reproduzem em ambientes modificados pelo homem. A estruturação e dinâmica dessas comunidades são influenciadas pela intensidade e pela periodicidade da interferência humana e viabilidade de recursos existentes nestes habitats (FRANKIE, 1978). Assim, espécies autóctones que mais se adaptam às condições criadas são selecionadas, enquanto que a maioria delas é extinta (POVOLNY, 1971).

Em geral, um grande número de artrópodes que se desenvolvem nestes ambientes, especialmente dípteros, são considerados pragas, devido não somente a sua densidade, mas, principalmente, à sensibilidade sócio-econômica e tolerância biológica de seus hospedeiros (WALLNER, 1987).

Musca domestica L. (Díptera: Muscidae) é amplamente citada como uma das principais ou mesmo a mais importante praga que se desenvolve no esterco acumulado em sistemas de produção de ovos em granjas de galinhas poedeiras (PFEIFFER & AXTELL, 1980; RUTZ & AXTELL, 1980 a; HULLEY, 1983; 1986; GEDEN *et al.*, 1988). Além de ocorrer em grande número nestes ambientes, juntamente com outros muscóideos, possuem uma relevante importância sob o ponto de vista sanitário.

Segundo GREENBERG & KLOWDEN (1972), moscas adultas podem veicular mais de cem espécies de microorganismos patogênicos, na

superfície do corpo ou no trato digestivo, associados a mais de 65 doenças. Como exemplo podem ser citadas poliomielite, febre tifóide, disenterias e gastroenterite (CORBO, 1953; GREENBERG, 1964; IMBIRIBA, 1979; GOUGH & JORGENSEN, 1983).

GREENBERG (1964) e BRAACK & DE VOS (1987) alertaram sobre a existência da relação direta entre densidade de moscas e ocorrência de doenças por elas veiculadas. A compreensão da dinâmica populacional de dípteros (alterações temporais na abundância de espécies e efeitos de fatores ambientais nestas variações) têm revelado, em regiões tropicais, a existência de padrões sazonais de ocorrências, determinados, principalmente, pela temperatura e pluviosidade (FERREIRA, 1978; 1983; LINHARES, 1981a; 1981b; D'ALMEIDA, 1982; MADEIRA *et al.*, 1982; DIAS *et al.*, 1984; LOMONACO, 1987).

O Brasil possui um plantel estimado em 59 milhões de aves, com uma produção mensal de 2000 toneladas de esterco (GUIMARAES, 1985). Segundo este autor, a expansão da indústria avícola, aliada à crescente aproximação das granjas aos centros urbanos, pode agravar o risco de se contraírem doenças veiculadas por moscas.

O controle de moscas no esterco acumulado de granjas tem sido feito no Brasil, principalmente com o uso de inseticidas reguladores de crescimento (GUIMARAES, 1983; NEVES *et al.*, 1987). Mas, a resistência de *Musca domestica* e outras pragas a estes inseticidas químicos (SHEPPARD *et al.*, 1989; SHEN & PLAPP, 1990), tem salientado a necessidade crescente de implantação de programas de controle alternativos de combate.

Segundo AXTELL & ARENDS (1990) o controle de moscas em granjas requer a adoção de um sistema de manejo integrado com uso balanceado de técnicas culturais, biológicas e químicas. Técnicas culturais abrangem métodos de manejo de esterco que procuram minimizar as possibilidades de desenvolvimento de pragas por meio de manipulação do teor de umidade e periodicidade na remoção (ARENDS & ROBERTSON, 1986; AXTELL, 1986; BARTH, 1986).

Objetivando a utilização do controle biológico, vários trabalhos já foram realizados para se averiguar a composição faunística ocorrente nestes ambientes, a dinâmica de populações de predadores, parasitóides e competidores e a efetividade de ação de outros fatores bióticos e abióticos sobre a comunidade (PFEIFFER & AXTELL, 1980; RUTZ & AXTELL, 1980a; HULLEY, 1983;1986;1988; MERCHAMD *et al.*, 1987; GEDEN *et al.*, 1988).

No Brasil, levantamentos da fauna de inimigos naturais de moscas em granjas foram efetuados por BERTI FILHO & COSTA (1989), COSTA (1989), PINHEIRO & BUENO (1989), BRUNO (1991), SANTOS (1991) e MATTOS (1992).

Em laboratório, também já foram analisados e descritas as relações de predação de dípteros com algumas espécies de artrópodes (MORGAN *et al.*, 1979; MORGAN, 1980; RONGISIRYAN *et al.*, 1980; MADEIRA, 1985; GEDEN & AXTELL, 1988). Estes estudos apontam os Coleoptera (Histeridae e Staphylinidae), Hymenoptera (Pteromalidae) e Acari (Uropodidae e Macrochelidae), como os mais efetivos inimigos naturais de muscóideos.

O desenvolvimento de populações resistentes a inseticidas aumentou, também, o interesse na capacidade de dispersão de moscas de uma dada localidade.

LYSYK & AXTELL (1986a) foram os pioneiros a examinar o movimento de moscas entre áreas adjacentes de criação animal, em ambientes rurais. Além disso, o padrão de dispersão de *Musca domestica* e outros muscóideos em áreas urbanas ou florestadas havia sido verificado por PARKER (1916), BISHOP & LAAKE (1919), LINDQUIST *et al.*, (1951), SHOOF *et al.*, (1952), QUATERMAN *et al.*, (1954), PEFLY & LABRECQUE (1956), CHAMBERLAIN (1982) E BRAACK & RETIEF (1986).

Conhecimentos mais pormenorizados acerca da ecologia de *Musca domestica* em granjas que acumulam esterco podem, sem dúvida, trazer subsídios para um melhor planejamento de programas integrados de controle.

Com base nestas considerações, os objetivos a que se propõe este trabalho são:

I - verificar os padrões de sazonalidade e dispersão de *Musca domestica*, relacionando-os com fatores bióticos e abióticos do ambiente.

II - descrever variações na morfometria de *Musca domestica* ao longo do ano, ressaltando suas implicações na dinâmica de sua população.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Coleta

Este estudo foi feito na Fazenda Experimental do Glória (18° 57' S; 48° 12' W), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. Situada no município de Uberlândia - MG, conta com 660 ha, distando, aproximadamente, 30 Km do centro da cidade. Possui 14.052 m² de área construída e destina-se à bovinocultura, avicultura, ranicultura e ovinocultura.

A avicultura possui 20.000 aves poedeiras, da linhagem LOHMANN LSL, confinadas em 3 galpões (40 m X 5 m), onde as fezes acumuladas são removidas semestralmente (Figura 1). Para combate às moscas, o regulador de crescimento LARVADEX[®] (princípio ativo: N-ciclopropil - 1,3,5 - triazina - 2,4 - triamina, Cyromazine - Ciba - Geigy), é adicionado à ração servida aos animais da granja, conforme indicações do receituário, (500g/tonelada).

Os estábulos e currais são lavados diariamente, após raspagem do excesso de fezes, que são estocadas ao ar livre.

O clima da região, segundo Köppen, é do tipo AW, quente e seco, apresentando duas estações bem definidas: úmida no verão e seca no inverno (GOODLAND & FERRI, 1979). Os maiores valores de

temperatura ocorrem nos meses de dezembro a março e os mais baixos, durante os meses de junho e julho.

2.2 Metodologia de Coleta e Análise

2.2.1 Dinâmica Populacional

As coletas foram feitas mensalmente, durante 3 dias consecutivos, no período de um ano, compreendido entre agosto de 1989 a julho de 1990. Três caixas de madeira (18 cm x 18 cm x 4 cm), contendo cada uma 30 g do inseticida MOSCAFIN^R (à base de metomil, muscamone e bitrex - Purina Agroveterinária Ltda), foram colocadas ao longo do corredor central de um dos galpões da granja. Após o terceiro dia, as caixas foram recolhidas e levadas ao laboratório, para a triagem e identificação dos indivíduos capturados.

Mensalmente, coletaram-se 3 Kg de esterco que eram levados a um funil de Berlese, onde permaneciam por 72 horas, para que se procedesse a coleta de outros artrópodes associados ao esterco acumulado, que poderiam estar interferindo na dinâmica populacional de *Musca domestica*.

Os valores mensais de coleta de *Musca domestica* foram transformados na escala logarítmica decimal e correlacionados com variáveis climáticas (precipitação, temperatura e umidade relativa), obtidas na estação meteorológica do Parque do Sabiá

(872m de altitude), localizada a 7 Km da área de coleta. Neste teste, desprezaram-se os dados obtidos nas coletas relativas aos meses de agosto e fevereiro, que correspondem ao período em que foram efetuadas as remoções do esterco acumulado na granja. Converteram-se os valores das variáveis expressas em porcentagem para seu arco seno (ZAR, 1982) para a realização da análise.

A diversidade de espécies de dípteros ocorrentes foi estimada pelo índice de diversidade de Shannon:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

onde, p_i é a proporção de indivíduos da espécie $i = n_i/N$. Quanto maior for o número de espécies de uma comunidade e mais uniformes forem suas abundâncias relativas, maior será o grau de diversidade (MAGURRAN, 1988).

Foi testado o ajuste ao modelo log-normal para análise da estrutura e heterogeneidade da comunidade obtida. (KREBS, 1989).

Uma amostra do material coletado (material testemunha) foi depositada na coleção entomológica do Museu de Zoologia da Universidade Federal de Uberlândia e Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas.

2.2.2 Morfometria

Foram coletadas ao acaso 32 indivíduos em cada mês de coleta: 8 machos e 8 fêmeas, provenientes da granja e 8 fêmeas e 8 machos coletados nas imediações do curral. Os indivíduos tiveram suas asas direitas destacadas e montadas em lâminas, posteriormente examinadas sob microscópio (OLYMPUS, Model BHS), com auxílio de tela de projeção, num aumento de 1,6 vezes. Quinze medidas foram efetuadas em cada asa, a partir do ponto "0" como origem até cada um dos pontos numerados de 1 a 15, como mostra a Figura 2. Estes pontos eram demarcados em papel de seda transparente, colocado sobre a tela de projeção do microscópio e as medições foram feitas com uso de paquímetro.

Submeteram-se os dados à análise de variância para um fator e para dois fatores (ANOVA) e, análise de variância multivariada (MANOVA), tomando-se como fatores o sexo dos indivíduos, os meses e os locais de coleta. As medidas obtidas de indivíduos capturados na granja foram transformadas para a escala logarítmica decimal e submetidas à análise de componentes principais (PCA), para se avaliar a natureza e magnitude das variações deste grupo.

A análise de componentes principais é uma análise exploratória, que tem como objetivo fundamental permitir o entendimento de padrões de variações, a partir da redução da dimensionalidade dos dados. A redução da dimensionalidade é operada por meio da obtenção de eixos, mutuamente perpendiculares, na direção da maior variância entre indivíduos, quando plotados em

espaço n-dimensional, em que cada eixo representa uma variável. Os eixos obtidos são chamados eixos principais ou componentes principais, que representam, portanto, novas variáveis obtidas pela combinação linear das variáveis originais (NEFF & MARCUS, 1980). Em estudos morfométricos, o primeiro fator ou componente é interpretado como tamanho e os demais como forma (HUMPHRIES *et al.*, 1981).

As análises foram processadas em computador, padrão IBM-PC, utilizando-se o programa estatístico SAS.

2.2.3 Dispersão

A distribuição e dispersão de moscas foi examinada por meio de experimentos de marcação com sucessivas recapturas, realizadas durante os meses de junho e outubro de 1991.

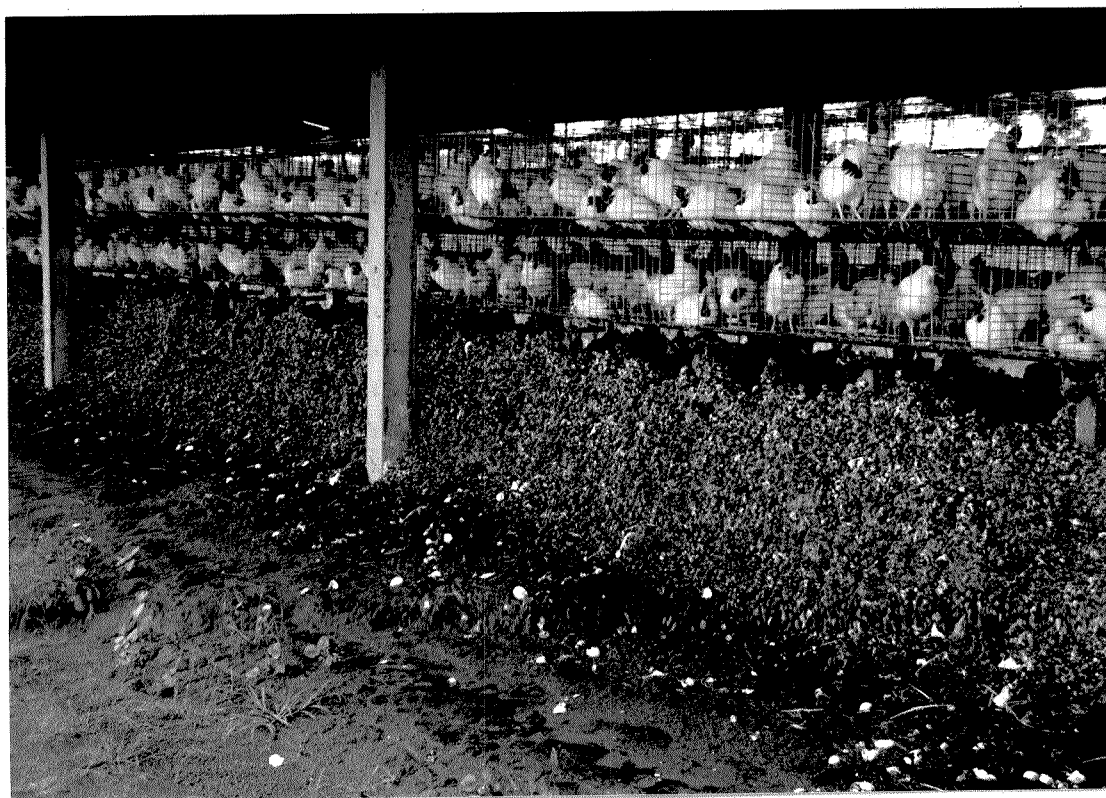
As moscas foram marcadas com solução de 9 l de fenoftaleína em acetona a 10 %, borrifada, com o auxílio de aspersor manual, sobre os indivíduos que se encontravam nas fezes acumuladas nos galpões da granja. A distinção dos indivíduos marcados foi feita mergulhando cada mosca coletada, em solução de hidróxido de sódio a 2 %. Moscas marcadas com fenoftaleína apresentavam cor púrpura, após a imersão. Esta técnica foi escolhida porque, segundo LYSYK & AXTELL (1986a) a marcação não afetaria a sobrevivência ou recaptura das moscas.

As armadilhas foram confeccionadas com garrafas plásticas de água mineral de um litro, que apresentavam 4 perfurações no

terço inferior, para permitir a entrada das moscas. Como isca para atração utilizaram-se, aproximadamente, 20 g do inseticida MOSCAFIN^R, misturados a 20 g da ração servida às aves.

A recaptura iniciou-se no mesmo dia da marcação dos indivíduos, com a distribuição de 163 armadilhas em diferentes pontos da fazenda (Figuras 3 e 4). Dois eixos ortogonais de 1 Km cada, cuja intersecção correspondia ao ponto onde se localiza a granja, foram traçados com auxílio de um teodolito. Ao longo dos eixos foram fixadas 40 armadilhas, sendo as demais distribuídas no pasto (27), ao longo de estradas (36), na borda da mata limítrofe à granja (8) e nos ambientes de criação animal: bovinocultura (12), ranicultura (15), granja (20) e ovinocultura (6). As armadilhas fixadas a 50 cm do solo, distavam 50 m uma das outras.

Após 3 dias da data da marcação, as armadilhas foram coletadas e substituídas por outras, que eram fixadas no mesmo local. A remoção definitiva das armadilhas foi feita 6 dias após a marcação. Durante a realização dos experimentos foi observado o sentido preferencial dos ventos.



B



A

FIGURA 1 - Aspecto geral das imediações da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória (A); Detalhe de um dos galpões, mostrando o esterco acumulado (B).

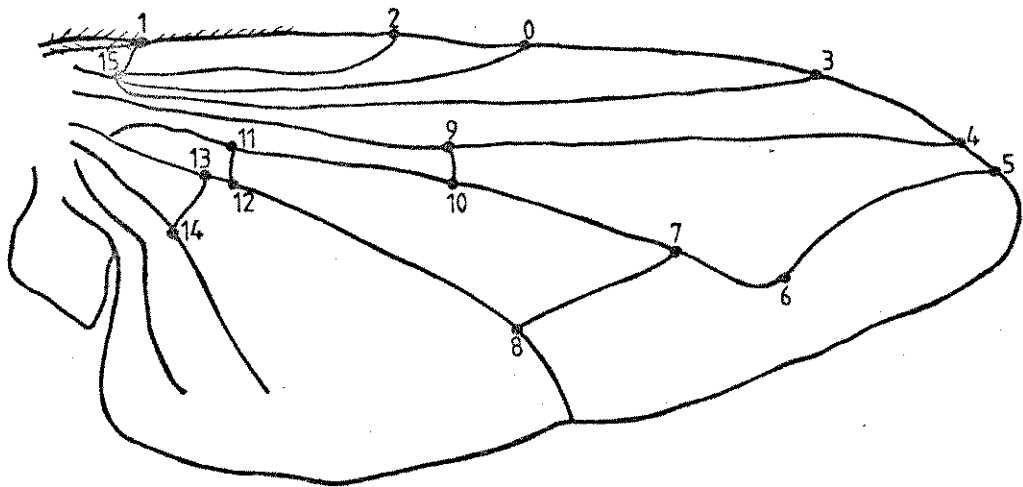


FIGURA 2 - Asa direita de *Musca domestica* mostrando os pontos como referência para as medidas, que tiveram o ponto "o" como origem.

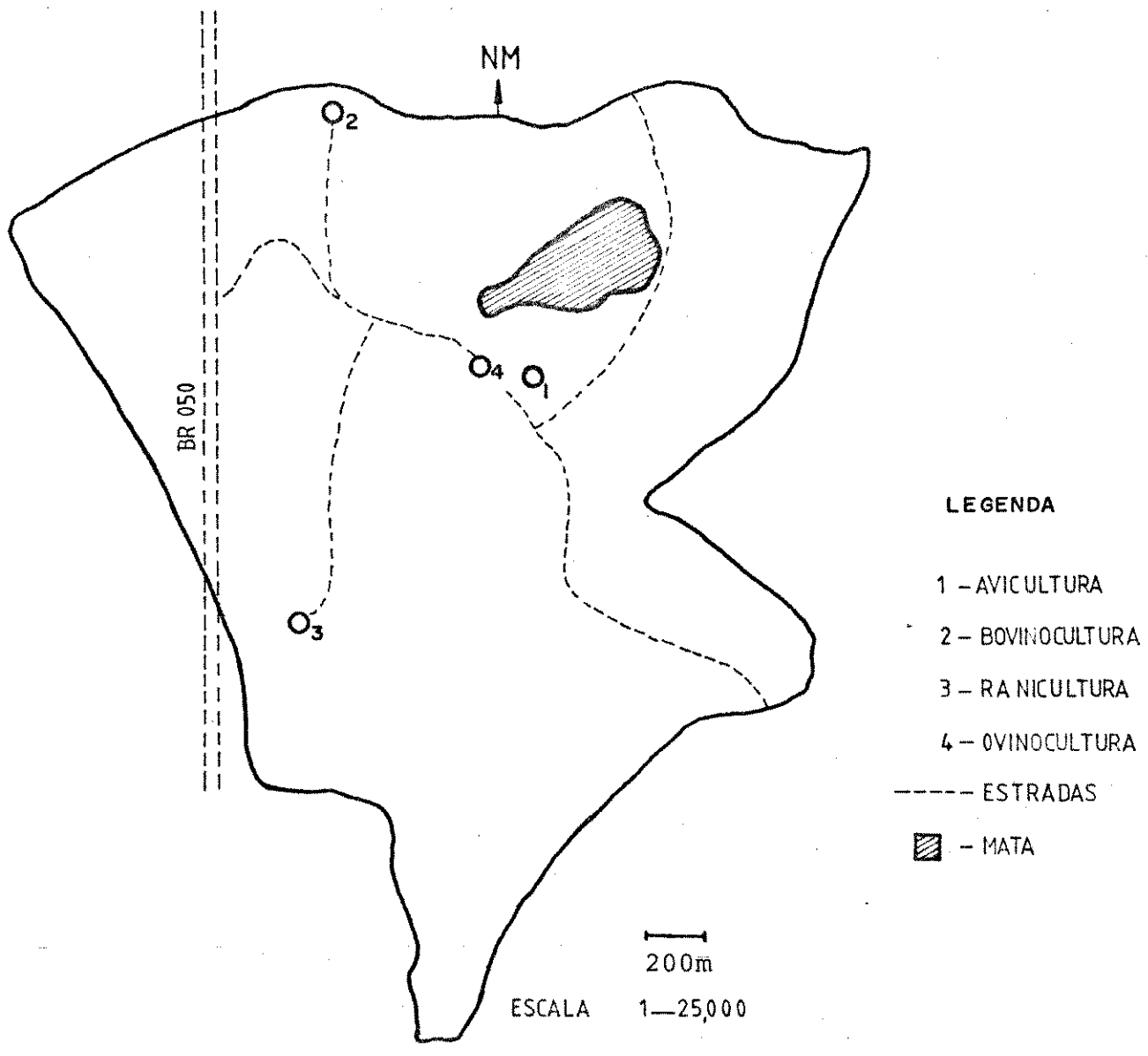


FIGURA 3 - Mapa da Fazenda Experimental do Glória com indicações dos ambientes de criação animal.

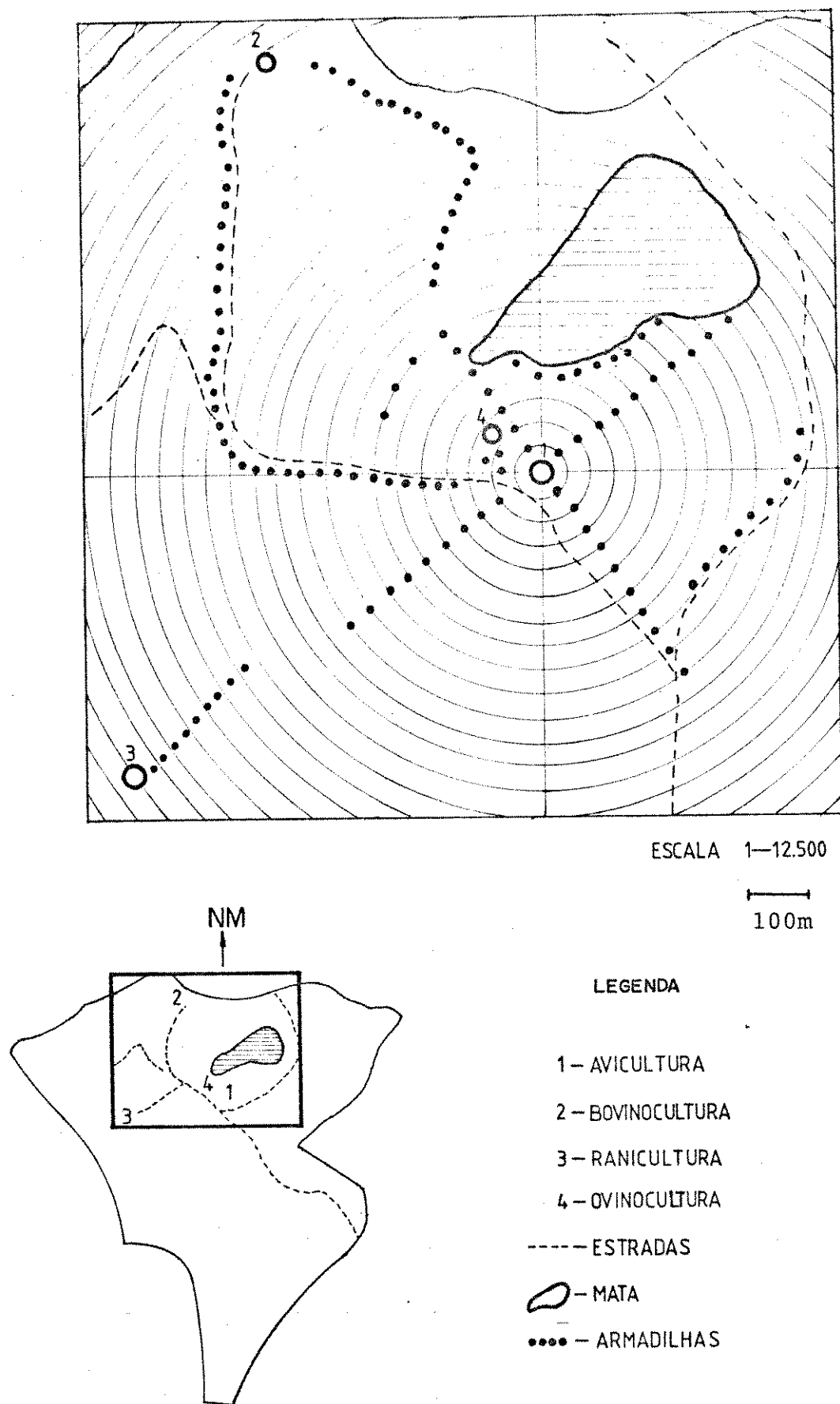


FIGURA 4 - Disposição espacial das armadilhas utilizadas nos experimentos de marcação e recaptura.

3 - RESULTADOS

3.1 Dinâmica Populacional

A ocorrência de *Musca domestica* e outras espécies de dípteros, capturados na granja, estão listadas na Tabela 1, que notifica, também, suas abundâncias absolutas e relativas e a frequência em que cada espécie foi representada nas 12 coletas efetuadas. De um total de 23 espécies, apenas 7 foram coletadas com número superior a 10 indivíduos, ocorrendo em pelo menos, 3 ocasiões de coleta. Estas espécies são: *Musca domestica*, *Chrysomya putoria*, *Ophyra aenescens*, *Chrysomya megacephala*, *Fannia trimaculata*, *Fannia pusio* e *Hippelates* sp. A Figura 5 compara, numericamente a abundância e frequência dessas espécies.

Esta dipterofauna apresentou índice de diversidade de 0,20.

A estrutura da comunidade de dípteros obtida ajustou-se à distribuição log-normal ($\chi^2_{12} = 12,48$; $P < 0,05$; $X = 0,84$; $S^2 = 1,27$). O modelo estima em 27,2 o número de espécies na comunidade, das quais 85 % (23) foram encontradas.

A proporção de fêmeas das espécies com maior abundância foi superior à de machos, com exceção de *Fannia trimaculata* e *Fannia pusio* (Figura 6).

A listagem de outros insetos e aracnídeos, também associados ao esterco de aves poedeiras, está mostrada na Tabela 2. Das 27 espécies mencionadas, pelo menos 12 são consideradas inimigos naturais de moscas. As espécies mais abundantes ($n > 50$) foram: *Dermestes ater*, *Alphitobius diaperinus*, *Macrocheles muscaedomesticae*, *Macrocheles merdarius* e a *Caloglyphus berlesei*.

A ocorrência mensal de *Musca domestica*, que foi a espécie mais freqüente e abundante, (20.389 indivíduos) está registrada na Figura 7. O pico de ocorrência deu-se nos meses de janeiro e fevereiro (verão úmido) e as menores freqüências registraram-se nos meses de maio, junho e julho (inverno seco), (ANEXO 1).

Os índices de correlação entre os logarítmos decimais de abundâncias mensais de coleta de *Musca domestica* com temperatura (média, máxima e mínima), umidade relativa e pluviosidade, estão na Tabela 3. Foram significativas apenas as relações entre abundâncias mensais de coleta e valores de temperaturas médias, máximas e mínimas. A figura 8 mostra a relação entre número de indivíduos capturados mensalmente e valores médios mensais de temperatura.

As coletas, realizadas no período posterior à limpeza da esterqueira, apresentaram baixas freqüências de indivíduos capturados. A partir da comparação entre valores observados nestas

coletas e os valores esperados (estimados por meio da reta regressão), verificou-se que a remoção do esterco reduziu em 56 % a população de *Musca domestica*.

Fannia pusio e *Fannia trimaculata* apresentaram picos de coleta nos meses de julho e agosto respectivamente, que correspondem a períodos mais frios e secos. Os padrões sazonais de ocorrência de *Chysomya putoria* e *Ophyra aenescens* foram similares aos de *Musca domestica*.

TABELA 1 - Abundâncias absolutas (A.A.) e relativas (A.R.) de dípteros, coletados na Fazenda Experimental do Glória, no período de agosto de 1989 a julho de 1990. A coluna F (frequência) denota o número ocasiões em que cada espécie foi representada nas coletas.

Famílias / Espécies	A.A.	A.R.	F
MUSCIDAE			
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus)	20.389	91,82	12
<i>Ophyra aenescens</i> (Wiedemann)	89	0,40	7
<i>Atherigona orientalis</i> (Schiner)	1	<0,01	1
CALLIPHORIDAE			
<i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann)	1.436	6,47	12
<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius)	13	0,06	3
<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann)	1	<0,01	1
<i>Phaenicia cuprina</i> (Wiedemann)	4	0,02	3
ANTHOMYIIDAE			
<i>Craspedochaeta punctipennis</i> (Wiedemann)	2	0,01	2
SARCOPHAGIDAE			
<i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker)	1	<0,01	1
<i>Hybopygia terminalis</i> (Wiedemann)	2	0,01	2
<i>Sarcophagula</i> sp	5	0,02	1
FANNIIDAE			
<i>Fannia trimaculata</i> (Stein)	14	0,06	4
<i>Fannia pusio</i> (Wiedemann)	3	0,06	4
TACHINIDAE			
sp 1	1	<0,01	1
OTITIDAE			
<i>Euxesta</i> sp	2	0,01	1
SYRPHIDAE			
<i>Ornidia obesa</i> (Fabricius)	3	0,01	1
DROSOPHILIDAE			
sp 1	1	<0,01	1
SEPSIDAE			
<i>Meroplius albuquerquei</i> Silva	10	0,04	2
LAUXANIIDAE			
sp 1	1	<0,01	1
CHLOROPIDAE			
<i>Hippelates</i> sp	211	0,95	11
PIOPHILIDAE			
sp 1	1	<0,01	1
SCENOPINIDAE			
sp 1	1	<0,01	1
SPHAEROCERIDAE			
sp 1	5	0,02	1
	22.206	100,00	-

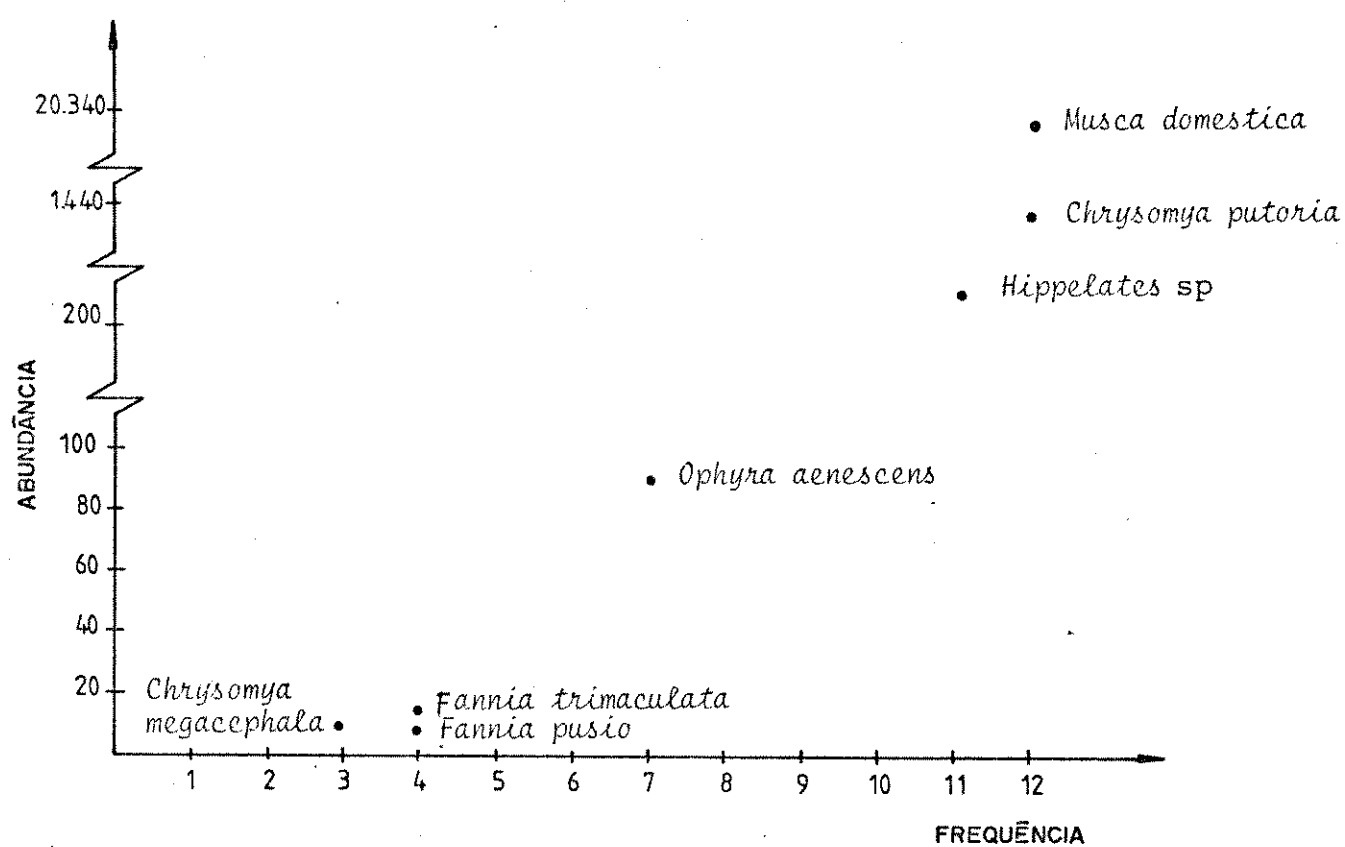


FIGURA 5 - Abundâncias e freqüências comparativas de dípteros associados ao esterco de aves poedeiras, proveniente da Fazenda Experimental do Glória.

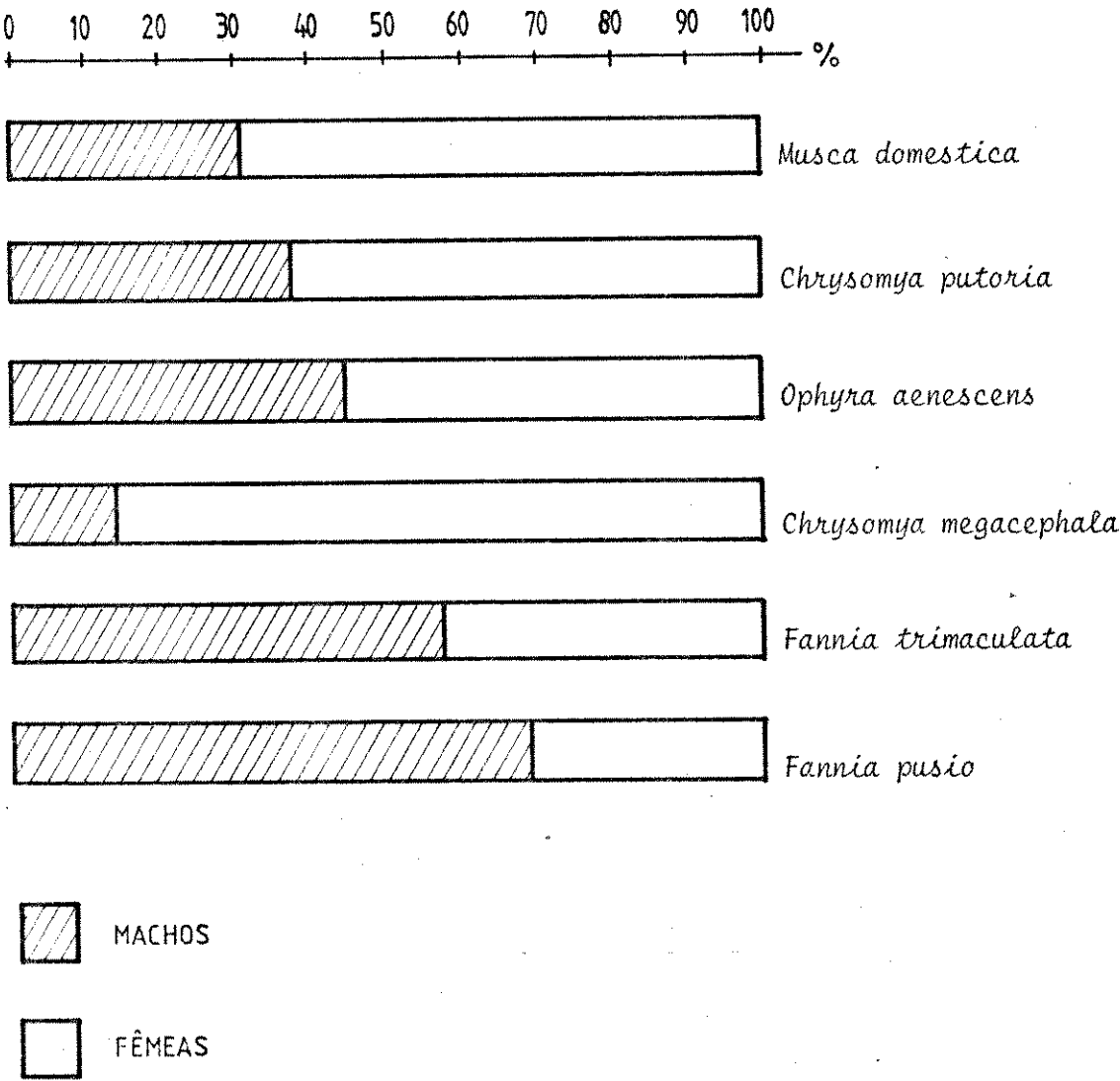


FIGURA 6 - Proporção sexual relativa às espécies mais abundantes e freqüentes de dípteros, coletados na Fazenda Experimental do Glória, no período de agosto de 1989 a julho de 1990.

TABELA 2 - Insetos não dípteros e aracnídeos associados ao esterco acumulado no aviário da Fazenda Experimental do Glória.

Ordem / Famílias / Espécie
COLEOPTERA
Monocdidae
sp 1
Histeridae
<i>Halacrytes</i> sp
sp 1
sp 2
sp 3
Carabidae
sp 1
Dermestidae
<i>Dermestes ater</i> De Geer
Hydrophilidae
sp 1
Scarabaeidae
Aphodinae
sp 1
sp 2
Staphylinidae
Aleocharinae
sp 1
sp 2
Tenebrionidae
<i>Tribolium confusum</i> (Duval)
<i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer)
Chrysomelidae
sp 1
Cleridae
sp 1
HEMIPTERA
Cydnidae
sp 1
HYMENOPTERA
Pteromalidae
<i>Spalangia endius</i> (Walker)
Chalcididae
sp 1
Braconidae
sp 1
Formicidae
<i>Camponotus</i> sp
PSEUDOESCORPIONIDA
sp 1
ACARI
Uropodidae
<i>Uroobovella</i> sp
sp 1
Macrochelidae
<i>Macrocheles muscaedomesticae</i> (Scopoli)
<i>Macrocheles merdarius</i> (Berlese)
Acaridae
<i>Caloglyphus berlesei</i> (Micheal)

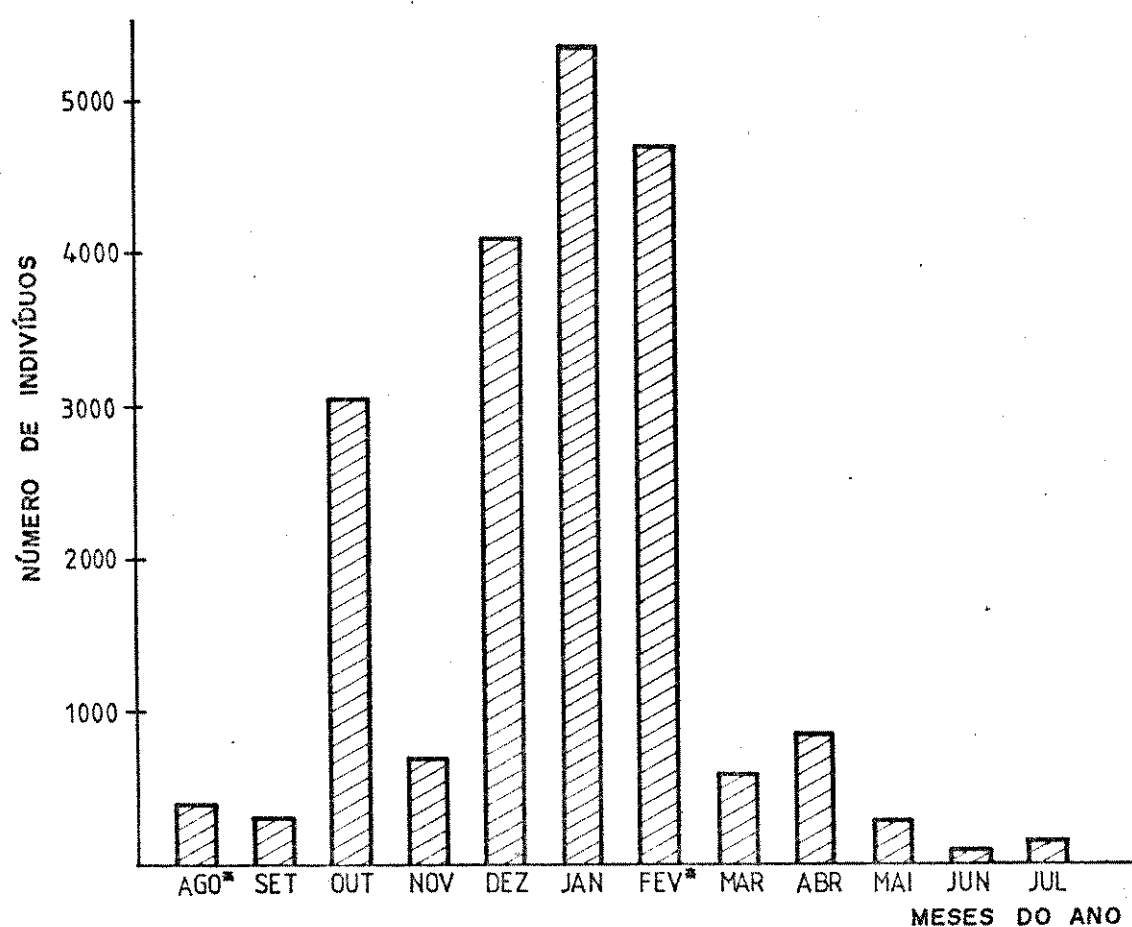


FIGURA 7 - Abundâncias mensais de *Musca domestica* coletadas no período de agosto de 1989 a julho de 1990, na granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória. O sinal (*) mostra os meses em que ocorreu a limpeza da esterqueira.

TABELA 3 - Índices de correlação entre logaritmos decimais de abundâncias mensais de *Musca domestica* com valores mensais de temperaturas médias, máximas e mínimas, umidade relativa e pluviosidade, relativos às coletas efetuadas na Fazenda Experimental do Glória, no período de agosto de 1989 a julho de 1990 (N = 10).

variáveis	índice r
Temperatura Média	0,84 (p<0,005)
Temperatura Máxima	0,80 (p<0,01)
Temperatura Mínima	0,82 (p<0,005)
Umidade Relativa	-0,10 (p>0,05)
Pluviosidade	0,42 (p>0,05)

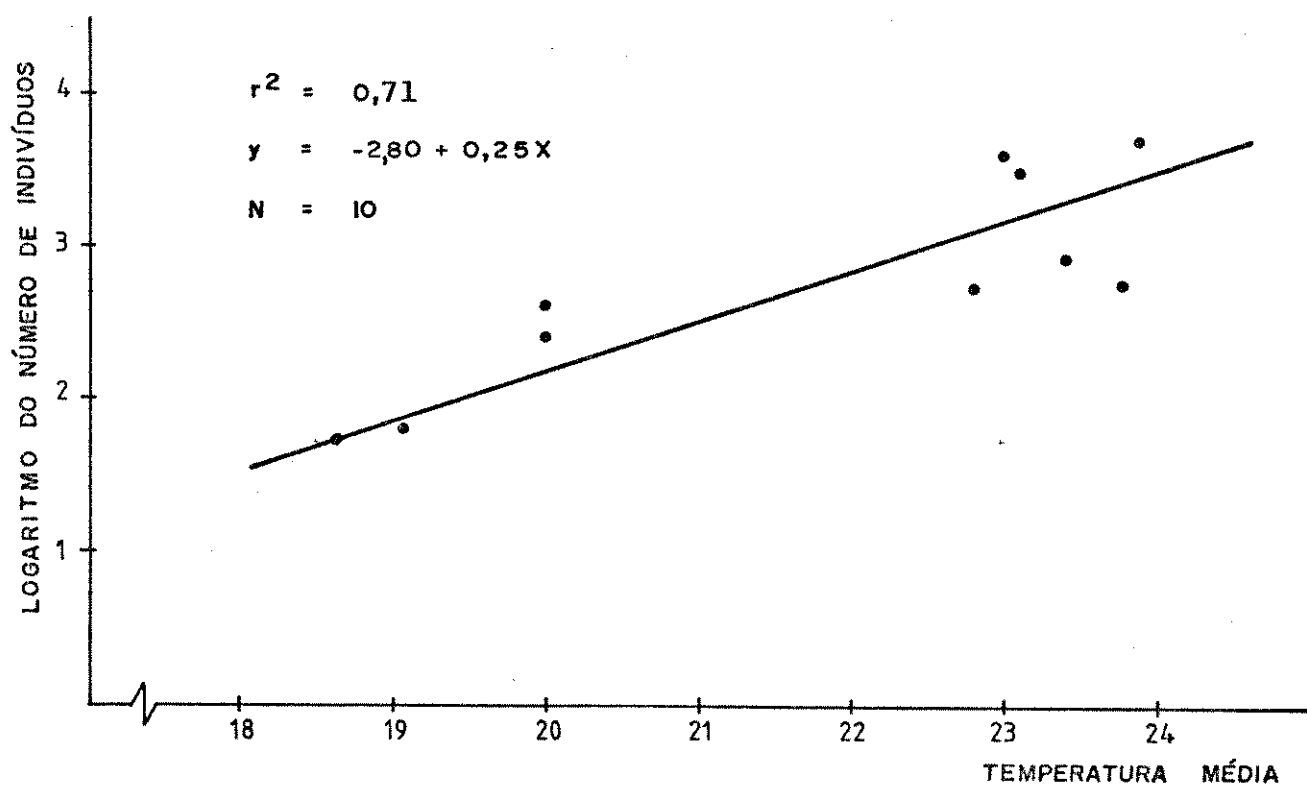
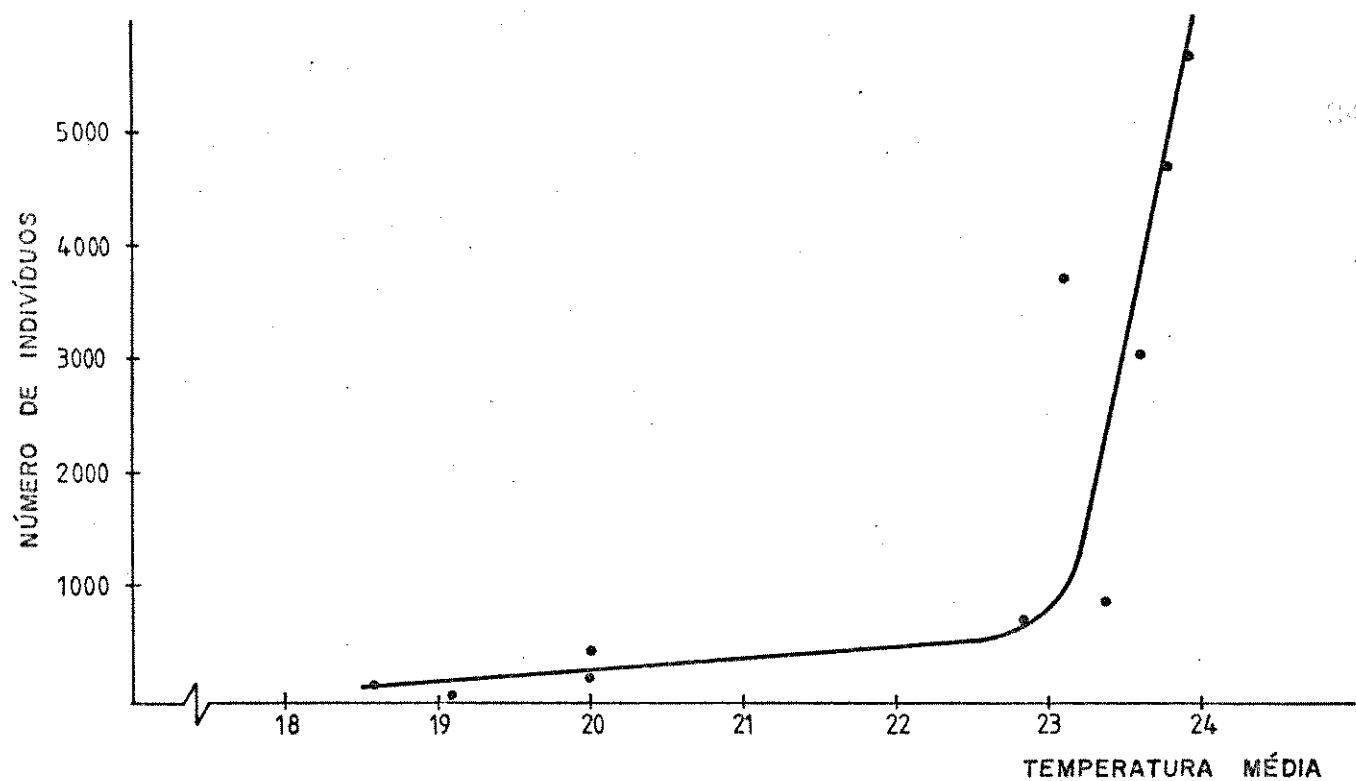


FIGURA 8 - Relações entre abundâncias mensais de *Musca domestica* e valores médios de temperatura, de dados coletados na granja da Fazenda Experimental do Glória no período de agosto de 1989 a julho de 1990. ($r^2 = 0,70$; $F = 22,08$; $p < 0,005$; $b = 0$; $t = 86,20$; $p < 0,001$).

3.2 Morfometria

A análise de variância multivariada (MANOVA) mostrou haver diferenças significativas, entre machos e fêmeas e no decorrer dos meses, nas 15 medidas da asa de *Musca domestica*, coletadas na granja (Tabela 4). Os efeitos do sexo e dos meses nesta variação ocorrem de modo dependente, ou seja, a interação entre estes dois fatores sobre as variáveis, atuam como mais um efeito, além daqueles considerados para cada fator, separadamente. Quando cada variável é analisada individualmente (ANOVA para dois fatores), verifica-se que algumas variáveis não diferem significativamente, ao longo dos meses (variáveis 1,2,9,10,11,12,13,14 e 15), apesar de diferirem entre os sexos.

Analisando as variações nas medidas, independentemente, em cada sexo (Tabela 5), nota-se que a MANOVA indica haver diferenças significativas entre fêmeas, ao longo dos meses, ocorrendo o mesmo para machos. Algumas variáveis não diferem significativamente (variáveis 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 para fêmeas e variáveis 2 e 4, para machos), quando tratadas individualmente (ANOVA para um fator).

A média dos coeficientes de variação das 15 medidas de asa de machos (7,65) é maior que a das fêmeas (6,69).

As tabelas 6 e 7 notificam as análises de variância feitas, respectivamente, para as medidas de asas de machos e fêmeas, coletados na granja e no curral da Fazenda Experimental do Glória. As ANOVAS mostram um maior número de variações

significativas nas medidas ao longo dos meses, para machos, entre locais, do que para fêmeas

A Tabela 8 mostra os três primeiros componentes principais da matriz de correlação entre medidas das asas de *Musca domestica*, coletadas na granja. Os coeficientes do primeiro autovetor apresentaram, sem exceção, sinais positivos, embora com magnitudes diferentes. Existem portanto, diferentes índices de variação em relação ao sentido do primeiro eixo principal. A percentagem total de variância, explicada pelo primeiro componente principal, é de 74,69 %.

Os coeficientes relativos às variáveis 3,4,5,6,7 e 8, do segundo autovetor, apresentaram sinais negativos. Como, biologicamente, os sinais nos coeficientes do segundo autovetor, expressam a relação de um caráter com o tamanho do organismo, as variáveis diminuem, em proporção, com o aumento no tamanho da asa, ocorrendo o contrário com os coeficientes que apresentaram sinais positivos. O segundo componente principal explica 10,64 % do total percentual de variância, contida nos dados analisados.

As médias e os erros padrões das médias (SEM) obtidos a partir do primeiro componente principal, relativos às medidas de asa de machos e fêmeas de *Musca domestica*, ao longo dos meses, estão registrados na Figura 9. Pode-se verificar que o tamanho médio de asas de fêmeas é maior que o tamanho médio de asas de machos, durante todo o período de amostragem, com exceção do mês de julho, quando ocorre o contrário. De modo geral, o tamanho de asas de fêmeas varia menos que o de machos. A maior heterogeneidade no tamanho de asas para ambos os sexos, deu-se nos meses de maio e

julho. Correlações entre os SEM apresentados em cada mês, por machos e fêmeas, com valores mensais de temperatura mínima absoluta, foram significativos. (Figura 10). Tamanhos médios de asas variam ao longo do ano, de modo relativamente similar, para machos e fêmeas. (Figura 11).

TABELA 4 - Análises de variância (ANOVA para dois fatores:mês(12) e sexo(2) e MANOVA), relativas às medidas de asas de *Musca domestica*, provenientes da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória.

Variáveis	ANOVA					
	sexo		mês		sexo * mês	
	F	P	F	P	F	P
1	20,55	0,0001	0,77	0,6650	5,00	0,0001
2	6,01	0,0150	0,38	0,9640	0,99	0,4550
3	11,49	0,0010	2,04	0,0270	3,13	0,0010
4	33,68	0,0001	2,14	0,0200	2,96	0,0010
5	42,21	0,0001	2,00	0,0310	3,14	0,0010
6	91,12	0,0001	3,65	0,0001	6,10	0,0001
7	114,71	0,0001	2,66	0,0040	4,24	0,0001
8	111,89	0,0001	2,04	0,0270	5,36	0,0001
9	46,23	0,0001	0,79	0,6450	2,16	0,0019
10	20,44	0,0001	0,87	0,5730	2,00	0,0031
11	4,80	0,0300	1,50	0,1430	1,37	0,1930
12	4,04	0,0460	1,22	0,2780	1,33	0,2140
13	5,42	0,0210	1,19	0,2960	1,24	0,2670
14	5,93	0,0160	0,92	0,5210	1,22	0,2760
15	11,24	0,0010	0,88	0,5640	1,48	0,1440
MANOVA						
	F	P	F	P	F	P
	24,74	0,0001	1,45	0,0001	2,26	0,0001

TABELA 5 - Análises de variâncias (ANOVA para um fator:mês(12) e MANOVA) e médias relativas às medidas de asa de *Musca domestica*, segundo o sexo, provenientes da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória.

ANOVA								
variáveis	machos				fêmeas			
	X	C.V.	F	P	X	C.V.	F	P
1	5,55	8,00	8,10	0,0001	5,81	5,88	1,22	0,2892
2	1,50	11,08	1,55	0,1289	1,56	11,78	0,37	0,9646
3	6,54	6,24	3,33	0,0008	6,74	5,95	2,02	0,0358
4	8,18	10,93	1,42	0,1779	8,64	5,09	2,33	0,0126
5	8,52	5,75	4,47	0,0001	8,95	4,71	2,48	0,0097
6	6,71	5,67	6,29	0,0001	7,25	5,24	3,86	0,0002
7	4,42	7,40	4,57	0,0001	4,88	5,40	3,69	0,0003
8	4,95	7,16	5,45	0,0001	5,45	5,58	2,76	0,0043
9	1,98	8,43	4,07	0,0001	1,21	8,32	5,02	0,0001
10	1,63	11,56	3,62	0,0003	1,75	11,43	0,94	0,5080
11	4,69	6,62	3,24	0,0010	4,78	6,08	1,58	0,1188
12	4,87	6,83	3,35	0,0007	4,95	6,01	1,38	0,1994
13	5,14	6,31	3,30	0,0008	5,25	6,01	1,25	0,2693
14	6,67	6,59	3,43	0,0006	5,81	6,73	0,86	0,5798
15	5,84	6,26	3,68	0,0003	6,02	6,25	0,86	0,5825

MANOVA			
machos		fêmeas	
F	P	F	P
2,0930	0,0001	1,4674	0,0006

TABELA 6 - Análises de variância (ANOVA para dois fatores:mês(12), local(2)), relativas às medidas de asas de *Musca domestica* do sexo masculino, provenientes do curral e da granja da Fazenda Experimental do Glória.

variáveis	ANOVA					
	mês		local		mês * local	
	F	P	F	P	F	P
1	16,23	0,0001	1,24	0,2694	7,58	0,0001
2	2,63	0,0426	0,25	0,6170	0,94	0,4489
3	7,55	0,0001	3,27	0,0753	4,27	0,0041
4	8,18	0,0001	3,24	0,0769	6,15	0,0003
5	8,20	0,0001	1,62	0,2080	5,87	0,0005
6	7,81	0,0001	4,89	0,0307	2,56	0,0471
7	6,82	0,0001	2,27	0,1368	3,64	0,0101
8	4,58	0,0027	4,47	0,0387	2,13	0,0875
9	14,39	0,0001	15,34	0,0002	11,02	0,0001
10	7,60	0,0001	6,26	0,0151	1,08	0,3742
11	9,82	0,0001	0,18	0,6691	3,26	0,0174
12	11,29	0,0001	1,65	0,2039	2,06	0,0970
13	10,17	0,0001	1,49	0,2275	2,41	0,0591
14	7,05	0,0001	0,58	0,4501	1,84	0,1318
15	10,20	0,0001	0,69	0,4107	3,69	0,0093

TABELA 7 - Análises de variância (ANOVA para dois fatores:mês(12), local(2)), relativas às medidas de asas de *Musca domestica* do sexo feminino, provenientes do curral de da granja da Fazenda Experimental do Glória.

ANOVA						
variáveis	mês		local		mês * local	
	F	P	F	P	F	P
1	3,61	0,0054	17,70	0,0001	1,88	0,1077
2	1,39	0,2354	4,57	0,0356	0,77	0,5762
3	2,29	0,0532	17,52	0,0001	1,73	0,1364
4	2,89	0,0191	18,39	0,0001	1,17	0,3307
5	3,15	0,0121	22,35	0,0001	1,15	0,3393
6	2,54	0,0348	28,94	0,0001	1,08	0,3768
7	3,19	0,0112	16,24	0,0001	1,35	0,2521
8	3,71	0,0045	20,52	0,0001	1,73	0,1379
9	3,30	0,0093	5,90	0,0174	1,14	0,3484
10	2,62	0,0302	4,51	0,0369	0,30	0,9130
11	4,05	0,0025	11,05	0,0013	1,21	0,3103
12	3,72	0,0045	15,44	0,0002	2,34	0,0493
13	3,31	0,0091	16,58	0,0001	2,50	0,0373
14	3,10	0,0133	15,37	0,0002	1,24	0,2979
15	3,86	0,0035	20,99	0,0001	1,36	0,2498

TABELA 8 - Primeiros três componentes principais da matriz de correlação entre medidas de asa de *Musca domestica*. A percentagem de variação explicada por cada componente está na base da tabela.

variáveis	1	2	3
1	0,389	0,212	-0,123
2	0,086	0,053	-0,001
3	0,376	-0,120	0,171
4	0,513	-0,117	0,053
5	0,535	-0,114	0,034
6	0,478	-0,182	-0,052
7	0,369	-0,121	-0,067
8	0,406	-0,094	-0,137
9	0,151	0,016	-0,044
10	0,125	0,043	-0,036
11	0,273	0,159	0,026
12	0,277	0,160	0,047
13	0,291	0,152	0,028
14	0,346	0,166	0,062
15	0,356	0,146	0,016
Variância explicada pelos componentes			
	1,899	0,2771	0,085
Percentagem do total de variância explicada (%)			
	74,692	10,642	3,361

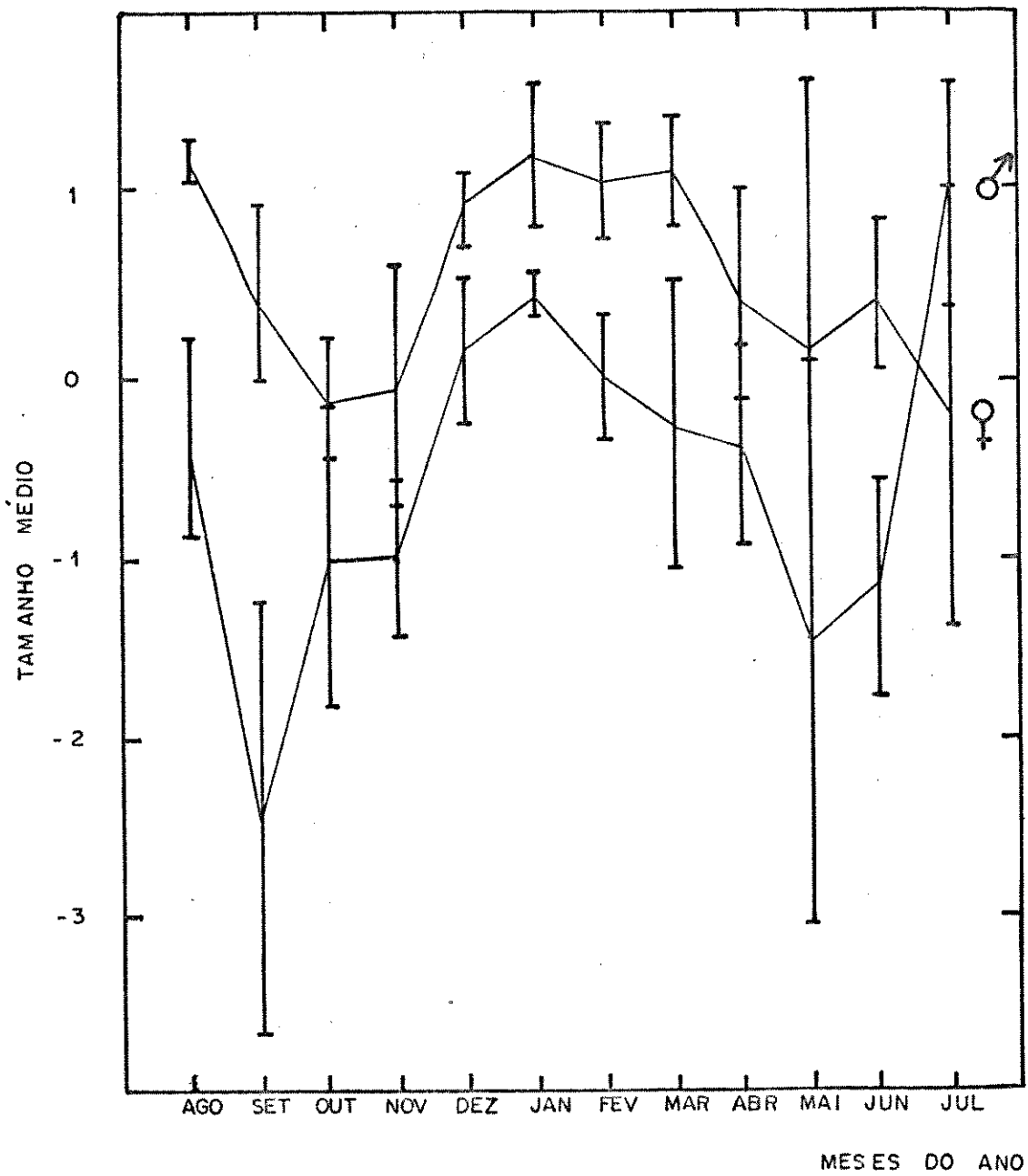


FIGURA 09 - Médias e erros padrões das médias(SEM) obtidos do primeiro componente principal, relativos às medidas de asa de *Musca domestica*, por mês e segundo o sexo.

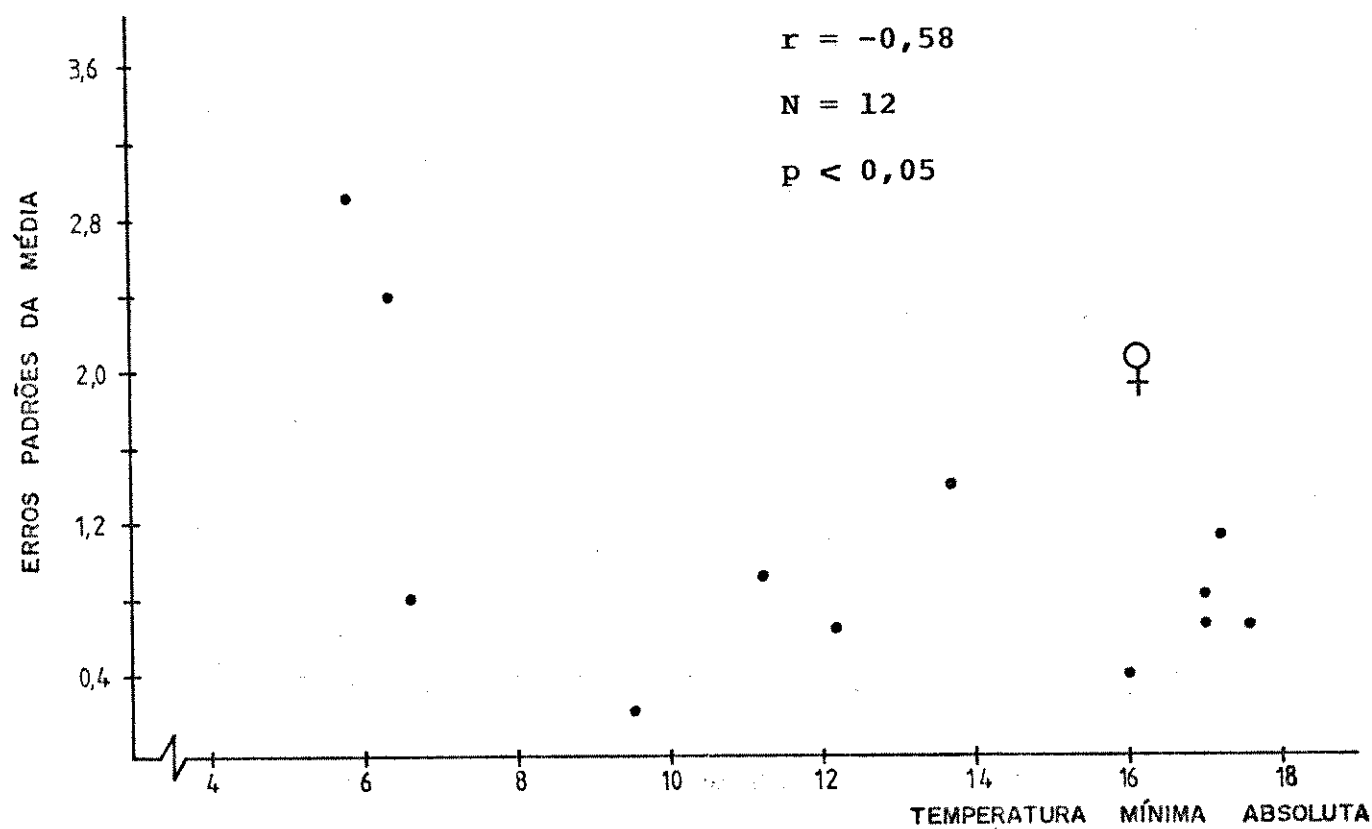
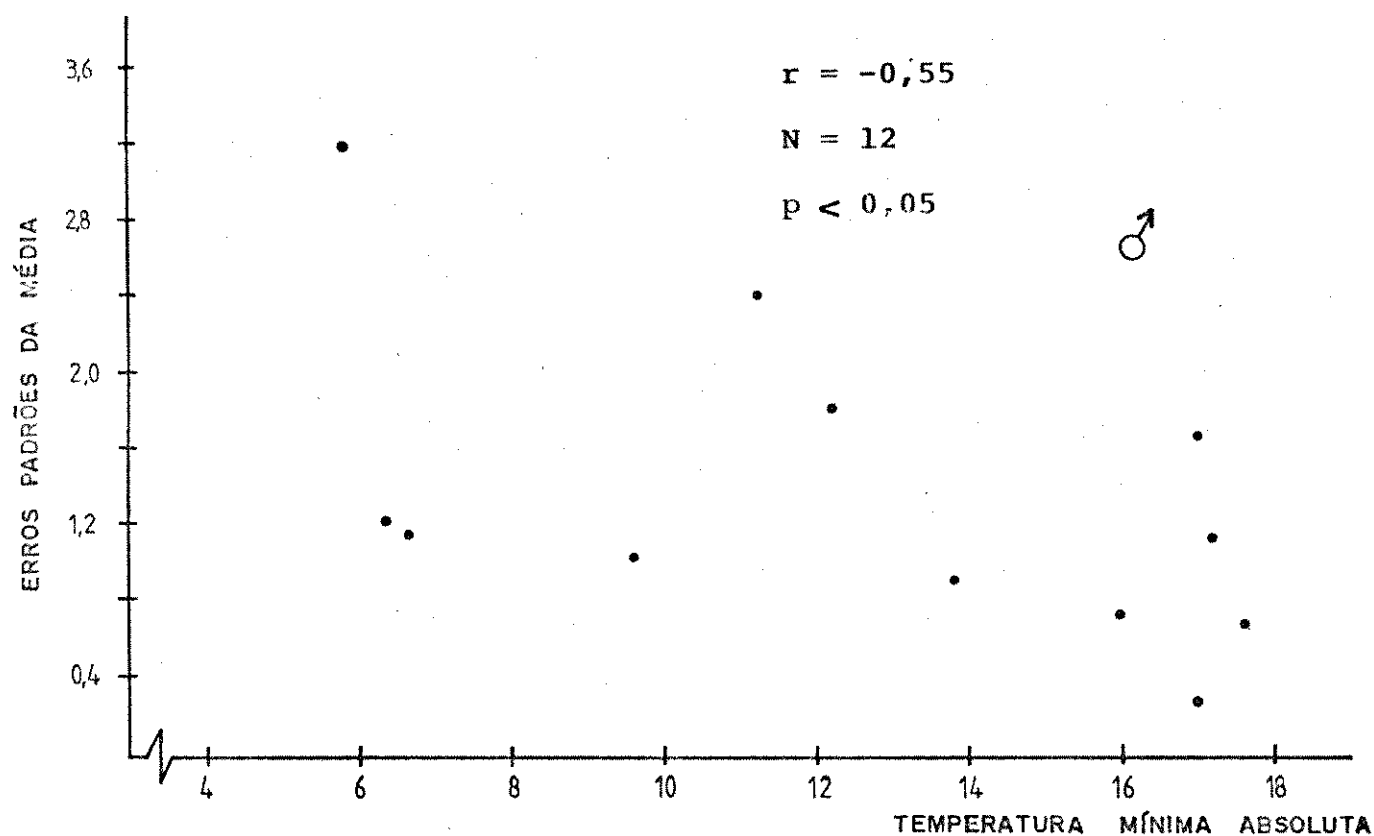


FIGURA 10 - Correlações entre Erros Padrões da Média (SEM), dos tamanhos de machos e fêmeas e temperaturas mínimas absolutas.

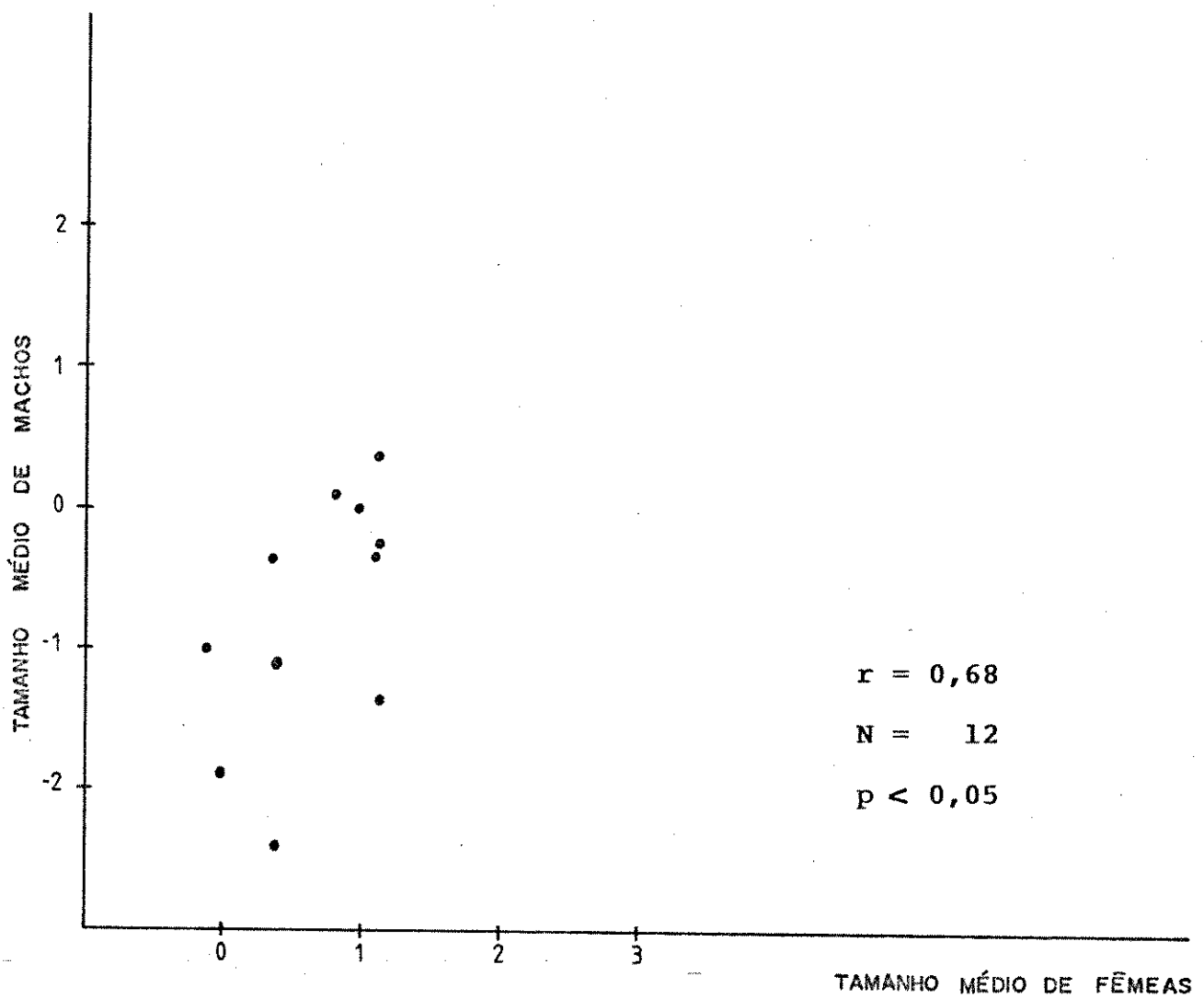


FIGURA 11 - Relação entre tamanhos médios de machos e fêmeas. (Os pares foram formados adotando-se o mês como critério)

3.3 Dispersão

Os resultados obtidos nos experimentos de marcação e recaptura para *Musca domestica* estão listados na Tabela 9. Nas coletas realizadas no mês de junho, 2033 indivíduos foram capturados, sendo que, destes, apenas 26 (1,3%) estavam marcados. Nas coletas realizadas no mês de outubro, os 97 indivíduos marcados capturados correspondiam a 3,1% do total de 3178. Observa-se, portanto, uma maior proporção de recaptura no mês de outubro, que correspondeu a um período mais quente e úmido, comparando-se ao mês de junho (Anexo 2). A maior distância percorrida por *Musca domestica* (1050 m) foi também verificada no mês de outubro, quando 3 indivíduos marcados foram capturados nas imediações do curral da Fazenda Experimental do Glória. Na coleta realizada em junho, a distância máxima de recaptura foi de 400 m.

Em ambos experimentos, verificou-se que a proporção de coleta de indivíduos marcados diminuía com o tempo de captura e distância da área de marcação. Assim, a maior parte dos indivíduos marcados foi capturada próxima à área de marcação (65% no primeiro e 79% no segundo experimento)

De modo geral, áreas sem recursos alimentares ou afastadas de locais de criação animal apresentaram baixas freqüências de captura, tanto de indivíduos marcados como de não marcados.

O movimento direcional das moscas, após a marcação está registrado na Tabela 10. O setor noroeste (NO), mesmo tendo

recebido maior número de armadilhas (53%) apresentou maior número de indivíduos marcados capturados, em ambas coletas (78% e 61%, respectivamente). A noroeste do ponto central de marcação localizam-se o curral e ambiente de criação de ovinos. Também esta é a direção preferencial dos ventos, observada na área, nos períodos de coletas.

A proporção do total de indivíduos coletados, marcados ou não, foi maior para fêmeas do que para machos nos 2 experimentos (66% e 56%, respectivamente). A proporção de captura de fêmeas marcadas foi também maior que a de machos no primeiro experimento (11% para machos e 89% para fêmeas). O inverso, entretanto, ocorreu no segundo experimento, quando se obteve 56% para machos e 43% para fêmeas.

TABELA 9 - Número de *Musca domestica* coletadas (C) e marcadas (M) durante os experimentos de marcação e recaptura realizados em junho (Exp 1) e outubro (Exp 2) de 1991, na Fazenda Experimental do Glória.

distância (m)	número de armadilhas	EXPERIMENTO 1				EXPERIMENTO 2			
		captura 1		captura 2		captura 1		captura 2	
		C	M	C	M	C	M	C	M
0	20	655	17	430	0	1402	60	386	14
50	4	32	2	16	0	25	0	9	0
100	6	16	2	7	0	14	0	1	0
150	5	21	1	19	0	5	0	9	0
200	7	29	2	7	0	56	2	8	1
250	9	12	1	4	0	37	0	8	0
300	7	27	0	3	0	34	1	6	2
350	7	12	0	1	0	46	0	7	1
400	10	42	1	11	0	52	1	2	0
450	8	0	0	4	0	38	1	5	0
500	7	0	0	0	0	24	3	13	0
550	6	3	0	0	0	11	0	29	0
600	4	2	0	12	0	12	2	11	0
650	4	0	0	0	0	5	0	34	3
700	4	0	0	0	0	8	0	4	0
750	9	1	0	0	0	12	0	29	0
800	5	0	0	0	0	16	1	18	1
850	7	1	0	0	0	16	0	31	0
900	5	2	0	1	0	14	0	34	0
950	5	6	0	4	0	7	0	50	1
1000	3	2	0	8	0	14	0	57	0
1050	22	353	0	290	0	475	3	104	0
T	164	1216	26	817	0	2323	74	855	23

TABELA 10 - Número de armadilhas, recapturas totais e por sexo de *Musca domestica*, nos experimentos de marcação e recaptura, realizados em junho e outubro de 1991, na Fazenda Experimental do Glória. Os números entre parênteses denotam a freqüência percentual.

EXPERIMENTO 1								
direção	número de armadilhas		coletados			marcados		
			M	F	T	M	F	T
NE	19	(13)	15	15	30	0	1	1
NO	77	(53)	281	558	839	1	6	7
SO	31	(22)	13	31	44	0	1	1
SE	17	(12)	10	25	35	0	0	0
TOTAL	144	(100)	319(34)	629(66)	948(100)	1(11)	8(89)	9(100)

EXPERIMENTO 2								
direção	número de armadilhas		coletados			marcados		
			M	F	T	M	F	T
NE	19	(13)	22	35	57	0	2	2
NO	77	(53)	475	606	1.078	9	5	14
SO	31	(22)	73	107	180	0	2	2
SE	17	(12)	36	39	75	4	1	5
TOTAL	144	(100)	606(43)	784(56)	1390(100)	13(56)	10(43)	23(100)

M = machos

F = fêmeas

T = total

4 - DISCUSSÃO

4.1 Dinâmica Populacional

Existe uma rica fauna de dípteros associada ao esterco acumulado, coexistindo com *Musca domestica* no sistema de produção de aves poedeiras da Fazenda Experimental do Glória. A dipterofauna associada a este tipo de excremento apresenta maior riqueza e diversidade de espécies com relação àquela que se desenvolve em excrementos de bovinos, analisada por SOUZA *et al.* (1990), nesta mesma localidade. Provavelmente, o maior tempo de residência do esterco, ocorrido na granja, contribuiu para que isto ocorresse.

Musca domestica é a espécie dominante em ambos os recursos, o que também foi verificado em vários outros trabalhos, similarmente realizados em ambientes de avicultura (PECK & ANDERSON, 1969; HULLEY, 1983; 1986; LYSYK & AXTELL, 1986b) e bovinocultura (BAI & SANKARAN, 1977; LEGNER *et al.*, 1981; SCHIMIDTMANN, 1988). A ubiquidade na distribuição desta espécie em diferentes ambientes, certamente está associada ao seu sucesso reprodutivo e natureza sinantrópica (SHOOF & SAVAGE, 1955; MIHALYI, 1967; PFEIFFER & AXTELL, 1980).

O padrão sazonal de ocorrência de *Musca domestica*, apresentando picos de coletas durante o verão e baixas freqüências durante o inverno, indicam a influência climática nas variações populacionais. As significativas correlações entre os valores de temperatura e as variações nas abundâncias populacionais viria reforçar a existência desta relação. BAI & SANKARAN (1977) e HULLEY (1986) também encontraram relações estreitas entre sazonalidades climáticas e populacionais para *Musca domestica* em granjas de galinhas poedeiras.

BUEI (1986) observou que ovos de *Musca domestica* apresentaram taxas crescentes de mortalidade ao serem expostos à baixas temperaturas. Os valores de mortalidade aumentavam com o aumento da duração do período de exposição.

De fato, periodicidades climáticas podem ser incorporadas nas atividades de muitos insetos (WOLDA, 1988). A sazonalidade da temperatura e pluviosidade tem sido considerada o fator que mais interfere na distribuição espacial e temporal dos organismos vivos (WALLNER, 1987).

Os picos de coleta de *Fannia pusio* e *Fannia trimaculata* ocorridos no inverno, não coincidindo com a sazonalidade de *Musca domestica*, também foram observados por HULLEY (1986). A não sincronização dos períodos de maior abundância, entre populações de dípteros de uma mesma comunidade já foi descrita em outros trabalhos (BRAACK & DE VOS, 1987; LOMONACO, 1987).

Segundo WALLNER (1987) existem vários padrões de sazonalidade descritos para insetos tropicais. Padrões distintos

de sazonalidade podem ser observados em uma mesma localidade porque espécies reagem de diferentes modos às condições ambientais, segundo peculiaridades biológicas e ecológicas. Assim, *Fannia pusio* e *Fannia trimaculata* possivelmente encontrem no esterco seco, condições mais favoráveis ao desenvolvimento de suas larvas do que no esterco umidecido, comum no período chuvoso.

Não somente os fatores do clima, mas também variações na disponibilidade e qualidade de recursos, podem promover mudanças nos níveis populacionais de abundância (NICHOLSON, 1958; WALLNER, 1987). Este fato é, claramente, ilustrado pela redução de 53 % da população de *Musca domestica*, promovida pela remoção do esterco. MERCHANT *et al.* (1987) já ressaltavam que a remoção do esterco promoveria flutuações nas densidades de *Musca domestica* e, provavelmente, nas de seus inimigos naturais. Além disto, segundo COSTA (1989) quando o esterco não apresenta boas condições para o desenvolvimento de larvas, *Musca domestica* pode deixar de ser a espécie dominante em detrimento de *Muscina stabulans*.

A remoção do esterco, entretanto, não tem sido praticada com maior frequência para controle de moscas, por provocar estresse nas aves e, conseqüentemente, queda na produção de ovos (NEVES *et al.*, 1987, AXTELL & ARENDS, 1990).

Chrysomya putoria, embora recentemente introduzida no país (IMBIRIBA *et al.*, 1977; GUIMARAES *et al.*, 1978; 1979), foi mais abundante que as espécies nativas da mesma família. Isto indica seu sucesso em se adaptar a diferentes tipos de ambientes e sua habilidade competitiva em deslocar outras espécies, como sugerem PRADO & GUIMARAES (1982) e FERREIRA (1983), ter ocorrido

com as espécies endêmicas *Cochliomyia macellaria* e *Phaenicia eximia*. HULLEY (1983) e GUIMARAES (1985) também registram a ocorrência desta espécie em esterco acumulado de aves poedeiras. PRADO & GUIMARAES (1982) alertam que a ocorrência de *Chrysomya* nos países tropicais pode significar uma ameaça muito mais séria à transmissão de doenças entéricas, do que a representada pela *Musca domestica*. Além disto, podem provocar miases, veicular bactérias do cólera (TZUZUKY, 1904 apud CHOW, 1940) e ovos de helmintos (LAWSON & GEMEL, 1985; SULAIMAN et al., 1988).

Ophyra aenescens também foi uma espécie abundante, embora tenha sido coletada em números inferiores às espécies já citadas. Seu pico de ocorrência, dado nos meses de dezembro e janeiro, coincidiu com o pico de ocorrência de *Musca domestica* e *Chrysomya putoria*. NOLAN & KISSAN (1985) consideram-na pouco ameaçadora à saúde pública, mesmo em casos em que seja dominante. *Ophyra aenescens* é uma espécie carnívora facultativa (SCHUMANN, 1982), com grandes possibilidades de ser predadora de larvas de *Musca domestica* (MULLER et al., 1981; MULLER, 1982).

Meroplius albuquerquei e a sp 1 de Spharoceridae, a exemplo de outros Sepsidae e Sphaeroceridae apontados por HULLEY (1983), podem agir como potencialmente competidoras de larvas de moscas de importância médico-veterinária.

A maior proporção de captura de fêmeas de *Musca domestica*, *Chrysomya putoria* e *Ophyra aenescens* provalvemente ocorreu devido à diferença na atratividade da isca utilizada, pois acredita-se que a proporção entre os sexos seja equitativa, para estas espécies, em condições naturais.

As maiores proporções de machos de *Fannia pusio* encontrados podem ser um reflexo de diferenças no período de emergência de adultos, que é um pouco mais prolongado em fêmeas (Com. pess. MARCHIORI, C.H.; Depto de Parasitologia/UNICAMP).

A granja da Fazenda Experimental do Glória contém, também, uma complexa fauna de artrópodes não dípteros, associada ao esterco de aves poedeiras. A ocorrência natural desses artrópodes tem grande impacto sobre a dinâmica populacional de *Musca domestica* e de outras espécies de dípteros, que co-utilizam este habitat (LEGNER, *et al.* 1981). Isto porque muitos desses artrópodes, em sua atividade de predação ou competição são responsáveis por uma considerável, embora ainda pouco esclarecida proporção de controle sobre formas imaturas ou adultos de moscas (PROPP & MORGAN, 1985; HULLEY, 1986).

Macrocheles muscaedomesticae foi observado atacando ovos (PFEIFFER & AXTELL, 1980) e larvas de primeiro instar (GEDEN *et al.*, 1988) de *Musca domestica*. A taxa de predação desta espécie varia, segundo GEDEN & AXTELL (1988), influenciada pela densidade de predadores e presença de presas alternativas. GEDEN & STOFFOLANO (1987) verificaram que a distribuição espacial destes ácaros em granjas depende da umidade e da idade do esterco acumulado.

Uroobovella sp e *Macrocheles merdarius* podem também consistir em predadores de ovos e larvas de *Musca domestica*.

BAI & SANKARAN (1977) e HULLEY (1983) observaram formigas atacando larvas de moscas, embora desconhecessem a relação exata

entre eles. É possível que larvas de moscas sejam utilizadas como complementação protéica da dieta destes himenópteros.

Spalangia endius, amplamente estudada em programas de controle biológico (MORGAN *et al.*, 1979; RUTZ & AXTELL, 1980b; 1980c) é considerada relativamente eficaz no controle não só de *Musca domestica*, como também de *Stomoxys calcitrans* (MORGAN, 1980; COSTA, 1989; BRUNO, 1991). MADEIRA (1985) e RONGISIRYAM *et al.*, (1980) acreditam que outras espécies de moscas também podem ser atacadas pelo parasitóide, uma vez que não possui hospedeiros específicos.

Halacrytes sp e algumas espécies de Aleocharinae são descritos como predadores de ovos e pequenas larvas de moscas (HERTVELDT *et al.*, 1984; HULLEY, 1988).

HULLEY (1983) encontrou, um grande número de *Withius kaestneri* (Pseudoescorpionida) sobre indivíduos adultos de moscas em esterco de aves. Não se sabe, entretanto se o artrópode consiste num predador ou se sua atividade limita-se à remoção de pequenas partículas alimentares, aderidas às moscas. Os Pseudoescorpionida podem, também, estar utilizando as moscas como agentes foréticos. ELZINGA & BROCE (1988) descrevem caso semelhante de foresia para um ácaro Histiotomatidae, e relatam que, quando em grande número sobre o hospedeiro, podem imobilizá-lo, impedindo-lhe o deslocamento.

Alphitobius diaperinus e *Dermestes ater* são citados como predadores de ovos e pequenas larvas de moscas (PFEIFFER & AXTELL, 1980; HULLEY, 1983; 1986; ARMITAGE, 1986; NEVES *et al.*, 1987).

Acreditamos, entretanto que, a presença destes coleópteros em granjas, esteja mais fortemente relacionada à ração, utilizada para a alimentação das aves, caída junto às fezes, como é, sem dúvida, o caso de *Tribolium confusum*.

As relações tróficas entre *Musca domestica* e os artrópodes citados anteriormente, estão esquematizadas na Figura 12.

A resistência a inseticidas por *Musca domestica* e outros dípteros tem ressaltado a importância da utilização de programas de controle biológico (RONGSIRYAM *et al.*, 1980; MERCHANT *et al.*, 1987). Além disso, a aplicação de larvicidas ou reguladores de crescimento de baixa ação tóxica, como o LARVADEX^R, para controle de moscas, podem estar influenciando, também, a dinâmica e estruturação da artropofauna que, potencialmente, poderia contribuir para a redução das populações de pragas (PROPP & MORGAN, 1985; MULLENS *et al.*, 1986). Sabe-se, até o momento, que a adição do LARVADEX^R à ração servida às aves não afeta apenas as populações de *Macrocheles muscaedomesticae*, *Fuscuropoda vegetans* e *Carcinops pumilio* (AXTELL & EDWARDS, 1983).

O uso exclusivo de inimigos naturais no combate às moscas pode ser efetivo, desde que também seja feito em áreas adjacentes às instalações, onde há o acúmulo de esterco, para se evitar sucessivas recolonizações por dispersão (MORGAN, 1980).

Baseando-se nestas considerações, acreditamos ser possível e viável a implantação de programas de controle biológico na granja da Fazenda Experimental do Glória. A efetividade desse

programa requer, entretanto, estudos mais pormenorizados da biologia e ecologia dos artrópodes que, potencialmente, poderiam ser utilizados no controle das moscas.

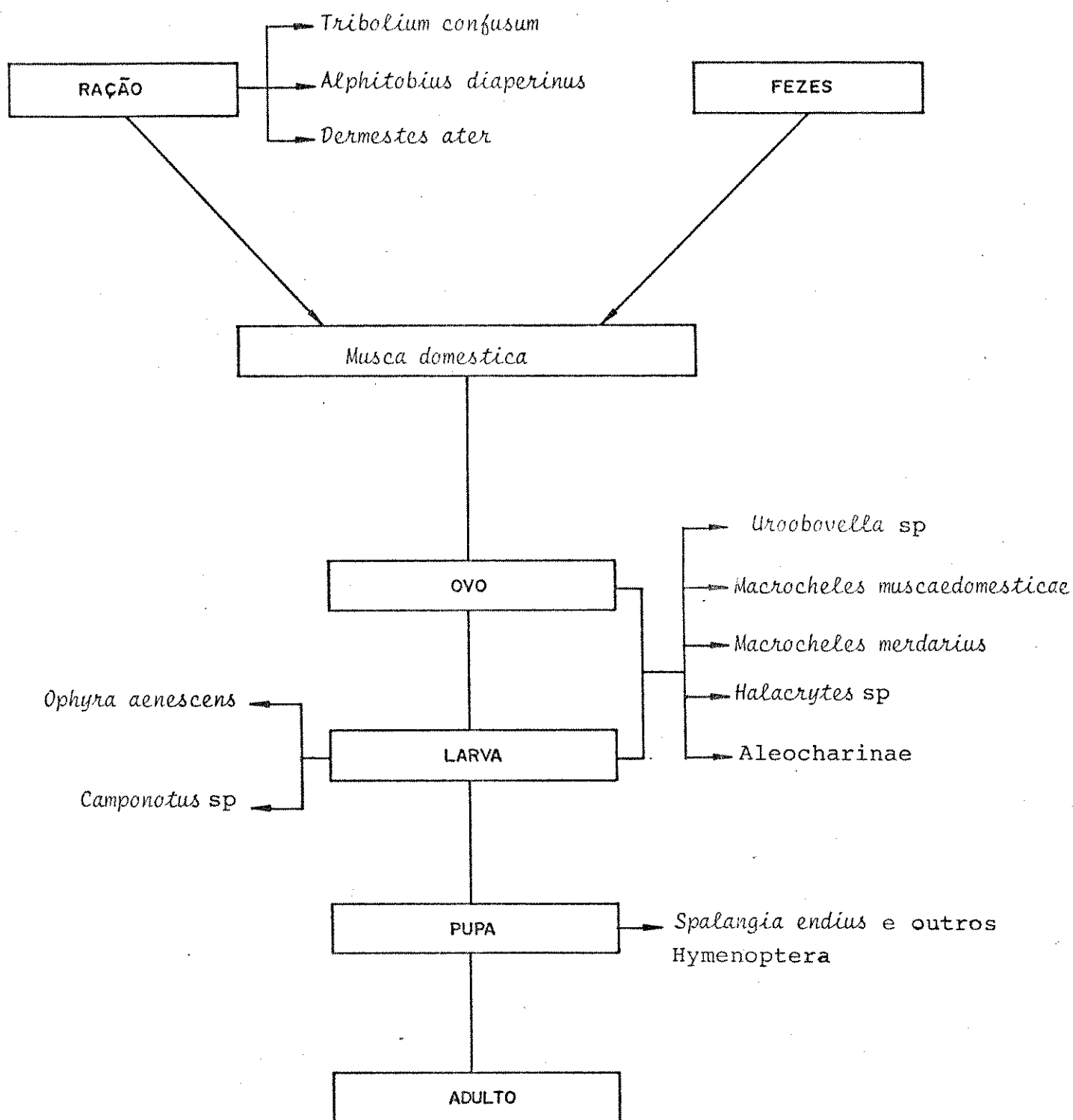


FIGURA 12 - Relações tróficas entre *Musca domestica* e artrópodes associados ao esterco acumulado na granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória.

4.2 Morfometria

As variações nas medidas morfométricas de asa de *Musca domestica* apontam o dimorfismo sexual e o tamanho como principais fontes de variação. BRYANT & TURNER (1978) também indicaram ser estes os primeiros fatores a explicarem padrões similares de variação para *Musca domestica*.

Variações no tamanho de organismos possuem em menor componente genético que variações na forma, e não podem ser diretamente comparadas com diferenças nas frequências gênicas (DALY, 1985). Variações desta natureza estariam mais intimamente ligadas à oferta de recursos alimentares e a fatores do clima, segundo BRYANT & TURNER (1978) e BALDWIN & BRYANT (1981).

De fato, as maiores amplitudes de variações no tamanho de *Musca domestica* verificadas ao longo do ano, neste trabalho, ocorreram durante os meses mais frios (maio a julho). Além disso, também foi verificado aumento na variabilidade, principalmente em machos, nos meses subsequentes à limpeza da esterqueira. SOULÉ (1982a; 1982b) já previa, teoricamente, aumento na variabilidade em sistemas biológicos estressados, ou nos quais as conduções de temperatura não estiverem em seu ponto ótimo, durante o crescimento e desenvolvimento dos organismos.

A plasticidade fenotípica relativa ao tamanho de *Musca domestica*, sob influência dos fatores do ambiente, indicam sua alta capacidade em se adaptar a mudanças climáticas (BRYANT, 1977; BRYANT & TURNER, 1978). Variações na qualidade e quantidade de

recursos alimentares podem, também, gerar variações no tamanho de moscas, por meio de mecanismos dependentes da densidade. Deste modo, a manutenção da sobrevivência a custa do tamanho é considerada por BLACK IV & KRAFSUR (1986) como um caráter adaptativo.

A análise comparativa das variações encontradas em cada sexo revelam que, medidas morfométricas de machos possuem maior coeficiente de variação que fêmeas, apesar de serem mais similares que fêmeas entre os locais de coleta, em um maior número de variáveis.

As variações de tamanho nos machos de *Musca domestica* podem ter implicações nos processos reprodutivos, mais especificamente, no sucesso de acasalamento, como sugerem BRYANT (1980), BALDWIN & BRYANT (1981) e KIMBALL & BRYANT (1981). Estes autores verificaram que a duração e o sucesso da cópula tinham relações com determinados tamanhos de indivíduos. Como a produção de ovos em *Musca domestica* é proporcional ao tamanho (KRAFSUR et al. 1985), variações no tamanho de fêmeas também interferem nas taxas reprodutivas populacionais. A relação entre tamanho e fecundidade de fêmeas é também conhecida para outras espécies de dípteros (LINHARES & ANDERSON, 1989).

A menor variabilidade interlocalidade de fêmeas pode ser um reflexo dos padrões de dispersão da espécie, uma vez que fêmeas tendem a dispersar maiores distâncias que machos (PARKER, 1916) e por um maior tempo (CHAMBERLAIN, 1982).

LINHARES & ANDERSON (1989) apontam a influência da temperatura nas variações de tamanho de dípteros. Neste trabalho, entretanto, não foi observada correlação entre tamanho de indivíduos com variáveis climáticas. De qualquer modo, deve existir algum componente intrínseco ou extrínseco à população regendo a variação no tamanho dos indivíduos, independentemente do seu sexo, uma vez que as flutuações nos tamanhos relativos a cada sexo são simultâneas e relativamente proporcionais.

A pequena variabilidade das medidas 3, 4, 5, 6, 7, e 8 pode ter relações com a alometria (taxas desiguais de crescimento de diferentes partes de um organismo) de crescimento da asa, apontadas pelo segundo componente principal para estas variáveis. Se isto, de fato ocorre, estas variáveis não seriam sensíveis indicadores de padrões de variação, em asas de *Musca domestica* e talvez, também, das de outros muscóideos.

4.3 Dispersão

A dispersão, entendida como o movimento contínuo de espalhamento dos indivíduos do local de origem, não ocorre de modo casual nem uniforme, devido à heterogeneidade espacial e temporal do ambiente (GADGIL, 1971; STINNER *et al.*, 1983; BRAACK & RETIEF, 1986). Isto parece ter ocorrido com o movimento de *Musca domestica* na Fazenda Experimental do Glória, que se deu, preferencialmente, para sítios com maior oferta de recursos utilizados na alimentação e oviposição. A distância e o grau de atratividade de áreas com recursos estariam regendo o padrão de dispersão desta espécie.

LYSYK & AXTELL (1986a) já haviam verificado que o nível sanitário é o principal fator a influenciar o deslocamento de *Musca domestica*. PARKER (1916) também verificou que moscas são guiadas, principalmente, pelo estímulo de alimentação e reprodução.

Correntes de ar podem, também, ter influenciado o sentido de deslocamento das moscas, uma vez que a direção preferencial dos ventos coincidiu com a direção onde se localizam os sítios mais próximos de criação animal na Fazenda Experimental do Glória. Contudo, BISHOOP & LAAKE (1919) e SHOFF *et al.* (1952), verificaram a não existência de relação obrigatória entre direção do vento e direção de voo. Moscas podem, inclusive voar contra o vento, apresentando anemotropismo negativo, se conseguirem perceber pelo odor, fonte de recursos (PARKER, 1916; BISHOP & LAAKE, 1919; CHAMBERLAIN, 1982).

Armadilhas distribuídas nos pastos, possivelmente, tiveram baixas freqüências de recaptura porque, segundo QUATERMANN *et al.* (1954), moscas vagueiam mais facilmente e rapidamente por áreas abertas. Além disso BRAACK & RETIEF (1986), verificaram que moscas preferem locais úmidos e sombreados para evitar a desidratação.

Diferenças entre as distâncias máximas percorridas por *Musca domestica* nos meses de junho e outubro podem ter relações com fatores do clima. Umidade e calor, segundo PARKER (1916) favorecem a dispersão. SUCHARIT & TUMRASVIN (1981) também observaram que o pico de atividade de *Musca domestica* ocorre durante os períodos mais quentes do dia, entre 12:00 e 14:00 horas. A maior movimentação de indivíduos durante o mês de outubro pode

também ter relações com a densidade da população, que era maior neste período do que durante o mês de junho. A dispersão depende da densidade e quantidade de recursos e tende a aumentar, em resposta à diminuição de recursos ou ao aumento populacional, com o objetivo de aliviar os efeitos da pressão competitiva (GAINES & McCLENAGHAN, 1980; BARKER & EAST, 1989).

Comparações na frequência de capturas de indivíduos marcados entre duas ou mais classes de distância não é válida porque diferentes números de armadilhas foram usadas em cada intervalo de distância (POOLE, 1974). Entretanto, percebe-se um padrão geral de redução no número de indivíduos com o aumento da distância, o que já havia sido observado por outros autores (SCHOFF *et al.*, 1952; LYSYK & AXTELL, 1986a). É importante ressaltar, entretanto, que nos experimentos dos autores acima mencionados, indivíduos marcados eram soltos em áreas com pequena ou nenhuma chance de estabelecimento. Talvez por isso tivessem verificado maior distanciamento dos indivíduos das áreas de soltura. Outra diferença verificada foi a opção pelo uso de indivíduos nativos. Este procedimento, segundo QUATERMANN *et al.* (1954) procura minimizar as possibilidades de afetar a tendência das moscas para migrar.

As diferenças nas proporções de recaptura de machos e fêmeas de *Musca domestica* nos dois experimentos pode ter relações tanto com a densidade da população quanto com a qualidade dos recursos disponíveis na granja, já que ambos estão direta e intimamente ligados. Épocas de altas densidades, como a observada em outubro, as chuvas são mais frequentes. A unidade do esterco neste período também é maior, o que constitui num excelente recurso

para oviposição. Assim, em períodos em que o esterco fosse mais seco, fêmeas se dispersariam mais em busca de novos sítios para oviposição.

O conhecimento dos padrões de dispersão é fundamental para o entendimento da regulação e distribuição espacial de populações nos diferentes ambientes de uma mesma localidade (BEKOFF, 1977; GREENWOOD, 1980).

Estudos mais recentes discutem o papel da dispersão na estruturação espacial e manutenção de populações locais que se interagem, ocupando cada uma, áreas diferentes e que, no seu conjunto são denominadas metapopulações (HANSON, 1991; HANSKI, 1991; HANSKI & GILPIN, 1991). A distribuição e manutenção de metapopulações em grupamentos descontínuos dependem da intensidade da dispersão (HANSON, 1991). Estudos de metapopulações implicam na análise de possibilidades de extinção e estabelecimento de novas populações (HANSKI & GILPIN, 1991). Assim, metapopulações seriam sistemas mais estáveis e com menos chances de extinção que populações locais (HANSKI, 1991).

Modelos de dinâmica em metapopulações podem trazer importantes subsídios para a idealização e avaliação de programas de controle de pragas com uso de agentes químicos. Esta concepção pode ser aplicada em fazendas, se considerarmos que entre os diferentes ambientes de criação animal, onde o esterco é abundante, esteja ocorrendo livre intercâmbio de moscas. A eficácia dos agentes químicos de controle seria melhor avaliada ao se levar em consideração as possibilidades de recolonização de áreas que

decebam tratamento, por indivíduos com diferentes graus de resistência a inseticidas (GEORGHIOU & TAYLOR, 1977).

5 - CONCLUSOES

Musca domestica é a principal praga que se estabelece no esterco acumulado em sistemas de produção de aves poedeiras. Seu pico de ocorrência foi verificado durante o verão úmido (janeiro e fevereiro) e as menores ocorrências, durante o inverno seco (maio, junho e julho). Esta marcante sazonalidade é, possivelmente influenciada pela temperatura e umidade do esterco. Isto indica que o verão é o período onde a transmissão mecânica de patógenos, por esta espécie, é mais provável. É também durante esta estação que medidas de controle precisam ser tomadas com maior intensidade.

Existe uma rica comunidade de artrópodes associada ao esterco acumulado do aviário da Fazenda Experimental do Glória. A ocorrência desta artropofauna está relacionada não somente à abundante oferta de fezes, mas também, porque muitos desses artrópodes são predadores ou parasitóides de moscas, que ali ocorrem em grande número. Por serem inimigos naturais de moscas são considerados fatores bióticos importantes na determinação do tamanho populacional de *Musca domestica* e outros muscóideos. Por isso, podem, potencialmente ser utilizados em programas de controle biológico.

O tamanho e dimorfismo sexual são as principais fontes de variação morfométricas de *Musca domestica*. Variações no tamanho estariam ligadas à qualidade e quantidade de recursos alimentares e temperatura ambiental, uma vez que as maiores amplitudes de variação ocorreram durante os meses mais frios. A plasticidade fenotípica relativa ao tamanho pode ser considerada um caráter adaptativo às mudanças ambientais.

A distância e o grau de atratividade de áreas com recursos utilizados para alimentação e oviposição, estariam regendo o padrão de dispersão de *Musca doméstica*. Em períodos mais quentes e úmidos, indivíduos se dispersam em maior número e em maiores distâncias.

As informações fornecidas sobre a biologia e ecologia de *Musca domestica*, embora incompletas, podem trazer importantes contribuições para a idealização e planejamento de programas de controle integrado desta espécie em granjas de galinhas poedeiras.

6 - RESUMO

Foram estudados aspectos da ocorrência sazonal, morfometria e dispersão de *Musca domestica* (L.) (Diptera: Muscidae) em um sistema de criação de aves poedeiras. O trabalho de campo foi realizado na Fazenda Experimental do Glória, município de Uberlândia - MG (18° 57' S; 48° 12' W). O período de estudo deu-se de agosto de 1989 a outubro de 1990.

Musca domestica, considerada a praga de maior importância médico-veterinária em aviários, foi a espécie mais abundante, apresentando marcante sazonalidade de ocorrência, possivelmente influenciada pela temperatura. Existe uma rica comunidade de artrópodes também associada ao esterco acumulado. Os mais abundantes foram: *Dermestes ater* (Coleoptera - Dermestidae), *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera - Tenebrionidae), *Macrocheles muscaedomestica* e *Macrocheles merdarius* (Acari - Macrochelidae). Alguns desses artrópodes por serem inimigos naturais de moscas também estariam exercendo influências sobre a dinâmica populacional de *Musca domestica* e poderiam ser amplamente utilizados em programas de controle biológico.

O tamanho constitui a maior fonte de variação na morfometria de *Musca domestica*, o que parece consistir num caráter adaptativo às condições desfavoráveis do ambiente. Fêmeas são normalmente maiores que machos e, variações de tamanho ao longo do ano ocorrem de modo relativamente similar para ambos os sexos.

O padrão de dispersão de *Musca domestica* não é casual e uniforme e a movimentação de indivíduos dá-se, preferencialmente, entre áreas com maior oferta de recursos para a alimentação e oviposição. A dispersão de *Musca domestica* é maior em períodos mais quentes e úmidos.

7 - ABSTRACT

Aspects of occurrence, morphometrics, and dispersal of *Musca domestica* (L.) (Diptera: Muscidae) were studied in a caged-layer poultry system. The study was conducted at Glória Experimental Farm, in the vicinity of Uberlândia, MG, Brazil (18° 57' S; 48° 12' W), from August 1989 to October 1990.

Musca domestica, considered the major pest in poultry houses, was the most abundant species, showing marked seasonal variation possibly as a result of differences in prevailing temperature levels along the year. A rich and abundant arthropod community was found associated with poultry manure. The most abundant arthropods were: *Dermestes ater* (Coleoptera - Dermestidae), *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera - Tenebrionidae), *Macrocheles muscaedomestica* and *Macrocheles merdarius* (Acari - Macrochelidae). Some of these arthropods are natural enemies of flies, and probably influence *Musca domestica* population dynamics and may have potencial use in biological control programs.

Size accounted for the greatest source of variation in the morphometrics of *Musca domestica*. This seems to be an adaptative character related to unfavorable environment conditions. Females are usually larger than males. There is proportional variation in size for both sexes during the year.

Musca domestica did not show random dispersal. Individual movements occurred to sites with more resources suitable for ovoposition and feeding. Dispersal of *Musca domestica* was increased by heat and humidity.

8 - BIBLIOGRAFIA CITADA

- ARENTS, J. J. & ROBERTSON, S. H. 1986. Integrated pest management for poultry production: implementation through integrated poultry companies. *Poultry Sci.* 65: 657-682.
- ARMITAGE, D. M. 1986. Population changes of four species of insects (Col. & Dipt.) in three deep poultry houses. *Ent. Mont. Mag.* 122: 75-77.
- AXTELL, R. C. 1986. Fly management in poultry production cultural, biological, and chemical. *Poultry Sci.* 65: 657-667.
- AXTELL, R. C. & EDWARDS, T. D. 1983. Efficacy and nontarget effects of Larvadex as a feed additive for controlling house flies in caged-layer poultry manure. *Poultry Sci.* 62: 2371 - 2377.
- AXTELL, R. C. & ARENDS, J. J. 1990. Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Ann. Soc. Entomol.* 35: 101 - 126
- BAI, M. G. & SANKARAN, T. 1977. Parasites, predators and other arthropods associated with *Musca domestica* and other flies breeding in bovine manure. *Entomophaga.* 22(2): 163 - 167.

- BALDWIN, F. T. & BRYANT, E. H. 1981. Effect of size upon matting performance Within geographic strains of the housefly, *Musca domestica* L. *Evolution* 35(6): 1134 - 1141.
- BARKER, J. S. F. & EAST, P. D. 1989. Estimation of migration from a perturbation experiment in natural populations of *Drosophila buzzatii* Patterson & Wheeler. *Biol. J. Linn. Soc.* 37: 311 - 334.
- BARTH, C. L. 1986. Fly control through manure management. *Poultry Sci.* 65: 668 - 674.
- BEKOFF, M. 1977. Mammalian dispersal and the ontogeny of individual behavioral phenotypes. *Am. Nat.* 111 (980): 715 -732.
- BERTI FILHO, E. & COSTA, V. A. 1989. Ocorrência de *Muscidifurax uniraptor* e *Spalangia gemina* (Hymenoptera, Pteromalidae) parasitóides pupais de *Musca domestica* (Diptera - Muscidae) em aviários da região de Bastos - SP. In : *Congresso Brasileiro de Entomologia*, 12, Belo Horizonte. Resumos Vol. I: 184.
- BISHOP, F. C. & LAAKE, E. W. 1919. The dispersion of flies by flight. *J. Econ. Entomol.* 12 : 210 - 211.
- BLACK IV, W. C. & KRAFSUR, E. S. 1986. Geographic variation in the house fly size: adaptation or larval crowding ? *Evolution* 40(1): 204 - 206.

BRAACK, L. E. O. & DE VOS, V. 1987. Seasonal abundance of carrion - frequenting blow flies (Diptera: Calliphoridae) in the Kruger National Park. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 53: 591 - 597.

BRAACK, L. E. O. & RETIEF, P. F. 1986. Dispersal, density and habitat preference of the blow-flies *Chrysomya albiceps* (W.D.) and *Chrysomya marginalis* (W.D.) (Diptera: Calliphoridae). *Onderstepoort J. Vet. Res.* 53: 13 -18.

BRUNO, T. V. 1991. *Dípteros sinantrópicos e seus inimigos naturais que se criam em esterco de aves poedeiras, em granjas ao estado de São Paulo.* 106 p (Tese de Mestrado).

BRYANT, E. H. 1977. Morphometric adaptation on the housefly, *Musca domestica* L., in the United States. *Evolution* 31: 580 - 596.

BRYANT, E. H. 1980. Geographic variation in components of mating success of the housefly, *Musca domestica* L. in the United States. *Am. Nat.* 116(5): 665 - 669.

BRYANT, E. H. & TURNER, C. R. 1978. Comparative morphometric adaptation of the housefly and face fly in the United States. *Evolution.* 32(4): 759 - 770.

- BUEI, K. 1986. The lethal effects of low temperatures on the immature stages of three species of flies, *Musca domestica* L., *Phormia regina* (Meigen) and *Aldrichina grahami* (Aldrich). *Jap. J. Sanit. Zool.* 37(2): 133 - 140.
- CHAMBERLAIN, W. F. 1982. Dispersal of horn flies. II wild flies. *The Southwest. Ent.* 7(4): 230 - 234
- CHOW, C.Y. 1940. The common blue-bottle fly *Chrysomya megacephala* as a carrier of pathogenic bacteria in Peiping, China. *Chin. Med. J.* 57: 145-153.
- CORBO, S. 1953. La mosca domestica principale responsabile della mortalità infantile per malattie gastroenteriche. *Riv. Parasitol.* 9(1): 55 - 59.
- COSTA, V. A. 1989. *Parasitóides pupais (Hymenoptera, Chalcidoidea) de Musca domestica (L., 1758), Stomoxys calcitrans (L. 1758) e Muscina stabulans (Fallén, 1816) (Diptera - Muscidae) em aviários de Echaporã, S.P.* Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"- USP. 55p. (Tese de Mestrado).
- D'ALMEIDA, J. M. 1982. *Sinantropia em dípteros caliptratos na área metropolitana do Rio de Janeiro.* Rio de Janeiro. Univ. Fed. Rural. R. J. 193 p. (Tese de mestrado).

- DALY, H. V. 1985. Insect morphometrics. *Ann. Rev. Ent.* 30: 415 - 438.
- DIAS, E. S.; NEVES, D. P. & LOPES, H. S. 1984. Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais - II Variação sazonal. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 79(4): 409 - 412.
- ELZINGA, R. J. & BROCE, A. B. 1988. Hypopi (Acari : Histiosomatidae) on house flies (Diptera: Muscidae) a case of detrimental phoresy. *J. Kansas Ent. Soc.* 61(2) : 208 - 213.
- FERREIRA, M. J. M. 1978. Sinantropia de dípteros muscóideos de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae *Rev. Bras. Biol.* 38: 449 - 454.
- FERREIRA, M. J. M. 1983. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. *Rev. Bras. Biol.* 43: 199 - 210
- FRANKIE, G. W. 1978. Ecology of insects in urban environments. *Ann. Rev. Entomol.* 23: 67 - 87.
- GADGIL, M. 1971. Dispersal: population consequences and evolution. *Ecology* 52 (2): 253 - 261.
- GAINES, M. S. & McCLENAGHAN, L. R. Jr. 1980. Dispersal in Small mammals. *Ann. Rev. Ecol. Syst* 11:163 - 196.

- GEDEN, C. J. & STOFFOLANO, J. G. 1988. Distribution patterns of arthropods associated with poultry manure in closed houses in Massachusetts: spacial distribution and effects of manure moisture and accumulation time. *J. Entomol. Sci.* 23(2): 136-148.
- GEDEN, C. J. & AXTELL, R. C. 1988. Predation by *Carcinops pumilio* (Coleoptera : Histeridae) and *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina : Macrochelidae) on the house fly (Diptera : Muscidae) : functional response, effects of temperature, and availability of alternative prey. *Environ. Entomol.* 17(4) : 739 - 744.
- GEDEN, C. J.; STINNER, R. E. & AXTELL, R. C. 1988. Predation by predators of the house fly in poultry manure : effects of predator density, feeding history, interspecific interference, and field conditions. *Environ. Entomol.* 17(2) : 320 -329.
- GEORGHIOU, G. P. & TAYLOR, C. E. 1977. Operational influences in the evolution of insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.* 70: 653 - 658.
- GOOLAND, R. & FERRI, M. G. 1979. *Ecologia do cerrado*. EDUSP, São Paulo .
- GOUCH, P. M. & JORGENSEN, R. D. 1983. Identification of porcine transmissible gastroenteritis virus in house flies (*Musca domestica* Linneaus). *Am. J. Vet. Res.* 44(11) : 2078 - 2082.

- GREENBERG, B. 1964. Experimental transmission of *Salmonella typhimurium* by houseflies to man. *Am. J. Hyg.* 80 : 149 - 156.
- GREENBERG, B. & KLOWDEN, M. 1972. Enteric bacteria interactions in insects. *Am. J. of Clin. Nutr.* 25 : 1459 - 1466.
- GREENWOOD, P. J. 1980. Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Anim. Behav.* 28 : 1140 - 1162.
- GUIMARAES, J. H. 1983 Moscas : biologia, ecologia e controle. *Agroq. Ciba-Geigy* 21 : 20 - 26.
- GUIMARAES, J. H. 1985. Moscas sinantrópicas: perspectivas de manejo integrado em aviários no estado de São Paulo. *Agroq. Ciba-Geigy* 28 : 10 - 14.
- GUIMARAES, J. H.; PRADO, A. P. & LINHARES, A. X. 1978. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Rev. Bras. Ent.* 22(1) : 53 - 60.
- GUIMARAES, J. H.; PRADO, A. P. & BURALLI, G. M. 1979. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau - Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Rev. Bras. Ent.* 23(4) : 245 - 255.

- HANSKI, I. 1991. Single - Species metapopulation dynamics: concepts, models and observations *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 17 - 38.
- HANSKI, I. & GILPIN, M. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biol. J. Linn. Soc.* 42 3 -16.
- HANSON, L. 1991. Dispersal and connectivity in metapopulations. *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 89 - 103.
- HERTVELDT, L.; VAN KEYMEULEN, M & GILLARD, A. 1984. Simple technique for handling adults and collecting eggs of *Musca domestica* (Diptera : Muscidae) and *Aleochara bilineata* (Coleoptera : Staphylinidae). *J. Econ. Entomol.* 77 : 267 - 270.
- HULLEY, P. E. 1983. A survey of flies breeding in poultry manure, and their potential enemies. *J. Ent. Soc. Sth. Afr.* 46(1) : 37 - 47.
- HULLEY, P. E. 1986. Factors affecting numbers of *Musca domestica* Linnaeus (Diptera : Muscidae) and some flies breeding in poultry manure. *J. Ent. Soc. Sth. Afr.* 49(1) : 19 - 27.
- HULLEY, P. E. 1988. The coleoptera in poultry manure potential predators of house flies, *Musca domestica* Linnaeus (Diptera : Muscidae). *J. Ent. Soc. Sth. Afr.* 51(1) : 17 - 29.

- HUMPHRIES, J. M.; BOOKSTEIN, F. L.; CHERNOFF, B.; SMITH, G. R.; ELDER, R. L. & POSS, S. G. 1981. Multivariate discrimination by shape in relation to size . *Syst Zool.* 30(3): 291 - 308.
- IMBIRIBA, A. S. 1979. Incidência de enterobactérias encontradas em lotes de moscas, em abatedouros de Curitiba - P.R. e arredores. *Arq. Biol. Tecnol.* 22(2) : 197 - 205.
- IMBIRIBA, A. S.; IZUTANI, D. T.; MILHORETO, I. T. & LUZ, E. 1977. Introdução da *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann, 1818) na região neotropical (Diptera, Calliphoridae). *Arq. Biol. Tecnol.* 20 : 35 -39.
- KIMBALL, K. T.; BRYANT, E. H. 1981. Nonrandom mating among geographic strains of the housefly from Werstern United States. *Amer. Midl. Nat.* 105(1): 200 - 203.
- KRAFSUR, E.S.; BLACK IV, W.C.; CHURCH, C.J. & BARNES, D.A. 1985. Age structure and reproductive biology of natural house fly (Diptera: Muscidae) population. *Environ. Entomol.* 14: 159-164.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, Cambridge.
- LAWSON, J. R. & GEMMELL, M. A. 1985. The potential role of blowflies in the transmission of taeniid tapeworm eggs. *Parasitol.* 91: 129 - 143.

- LEGNER, E. F.; GREATHEAD, D. J. & MOORE, I. 1981. Equatorial east african predatory and scavenger arthropods in bovine excrement. *Environ. Ent.* 10: 620 - 625.
- LINDQUIST, A. W.; YATES, W. W. & HOFFMAN, R. A. 1951 Studies of the flight habits of three species of flies tagged with radioactive phosphorus. *J. Econ. Ent.* 44(3): 397 - 400.
- LINHARES, A. X. 1981a. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Ent.* 25(3): 189 - 215.
- LINHARES, A. X. 1981b. Synanthropy of Muscidae, Fanniidae and Anthomyidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Ent.* 25(4): 231 - 243.
- LINHARES, A.X. & ANDERSON, J.R. 1989. *Culicoides variipennis* (Coquillett): seasonal abundance, voltinism, parity rates, and fecundity in northern California (Diptera: Ceratopogonidae). *Bull. Soc. Vector Ecol.*, 14(2): 319-335.
- LOMONACO, C. 1987. *Ecologia comunitária da dipterofauna da restinga de Jacarepaguá - Rio de Janeiro - R. J.* Rio de Janeiro. Univ. Est. R.J. 115p. (Tese de Mestrado).

- LYSYK, T. J. & AXTELL, R. C. 1986a. Movement and distribution of house flies (Diptera : Muscidae) between habitats in two livestock farms. *J. Econ. Ent.* 79 : 993 -998.
- LYSYK, T. J. & AXTELL, R. C. 1986b. Estimating numbers and survival of house flies (Diptera : Muscidae) with mark/recapture methods. *J. Econ. Entomol.* 79 : 1016 - 1022.
- MADEIRA, N. G. 1985. Hábito de pupação de Calliphoridae (Diptera) na natureza e o encontro do parasitóide *Spalangia endius* (Hymenoptera : Pteromalidae) *Rev. Brasil. Biol.* 45(4) : 481 - 484.
- MADEIRA, N. G.; DIAS, E. S. & MASCARENHAS, C. S. 1982. Contribuição ao conhecimento da fauna de Calliphoridae (Diptera) sinantrópicos da pampulha - Belo Horizonte, Minas Gerais. *Rev. bras. Ent.* 26(2) : 137 - 140.
- MAGURRAN , A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Crom Helm, London.
- MATTOS, M. R. 1992. *Macroquelídeos associados a fezes acumuladas em granjas de aves poedeiras do município de Monte-Mor, estado de São Paulo: Levantamento, taxonomia e estudos populacionais*. Campinas.São Paulo. UNICAMP. 76p. (Tese de Mestrado).

- MERCHANT, M. E.; FLANDERS, R. V. & WILLIAMS, R. E. 1987. Seasonal abundance and parasitism of house fly (Diptera : Muscidae) pupae in enclosed, shallow-pit poultry houses in Indiana. *Environ. Entomol.* 16: 716 - 721.
- MIHALYI, F. 1967. Seasonal distribution of the synanthropic flies in Hungary. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nation. Hung.* 59 : 327 - 344.
- MORGAN, P. B. 1980. Sustained releases of *Spalangia endius* Walker (Hymenoptera : Pteromalidae) for the control of *Musca domestica* L. and *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera : Muscidae). *J. Kansas Ent. Soc.* 53(2) : 367 - 372.
- MORGAN, P. B.; LABRECQUE, G. C.; WEIDHAAS, D. E. & PATTERSON, R. S. 1979. Interrelationship between two species of muscoid flies and the pupal parasite *Spalangia endius* (Hymenoptera : Pteromalidae). *J. Med. Entomol.* 16(4) : 331 - 334.
- MULLENS, B. A.; MEYER, J. A. & MANDEVILLE, J. D. 1986 Seasonal and diel activity of filth fly parasites (Hymenoptera : Pteromalidae) in caged - layer poultry manure in Southern California. *Environ. Entomol.* 15 : 56 -60.
- MULLER, V. P. 1982. Zur bedeutung des *Musca domestica* antagonisten *Ophyra aenescens* (Diptera : Muscidae). III Laborversuche zur wechselwirkung zwischen den larven von *Musca domestica* und *Ophyra aenescens* . *Angew. Parasitol.* 23 : 143 - 154.

- MULLER, V. P.; SCHUMANN, H.; BETKE, P.; SCHULTKA, H.; RIBBECK, R. & HIEPE, T. 1981. Zur bedeutung der *Musca domestica* - antagonisten *Ophyra aenescens* (Diptera : Muscidae) 1. Zum auftreten von *Ophyra aenescens* in amagen der tierproduktion. *Angew. Parasitol.* 22 : 212 - 216.
- NEFF, N. A. & MARCUS, L. F. 1980. *A survey of multivariate methods for sistematics*. American Museum of Natural History, New York .
- NEVES, D. P.; SILVA, J. M. L.; SOUZA, F.T.P. & CUNHA, H. C. 1987. Controle de *Musca domestica* (Diptera, Muscidae) em dejetos de galinhas poedeiras, por larvas de *Alphitobius piceus* (Coleoptera, Tenebrionidae). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 39(4) : 547 - 551.
- NICHOLSON, A. J. 1958. Dynamics of insect populations *Ann. Rev. Entomol.* 3 : 107 - 136.
- NOLAN, M. P. & KISSAN, J. B. 1985. *Ophyra aenescens* : a potential bio-control alternative for house fly control in poultry houses. *J. Agric. Entomol.* 2 : 192 - 195.
- PARKER, R. R. 1916. Dispersion of *Musca domestica* Linnaeus under city conditions in montana. *J. Econ. Entomol.* 9(3) : 325 - 353.

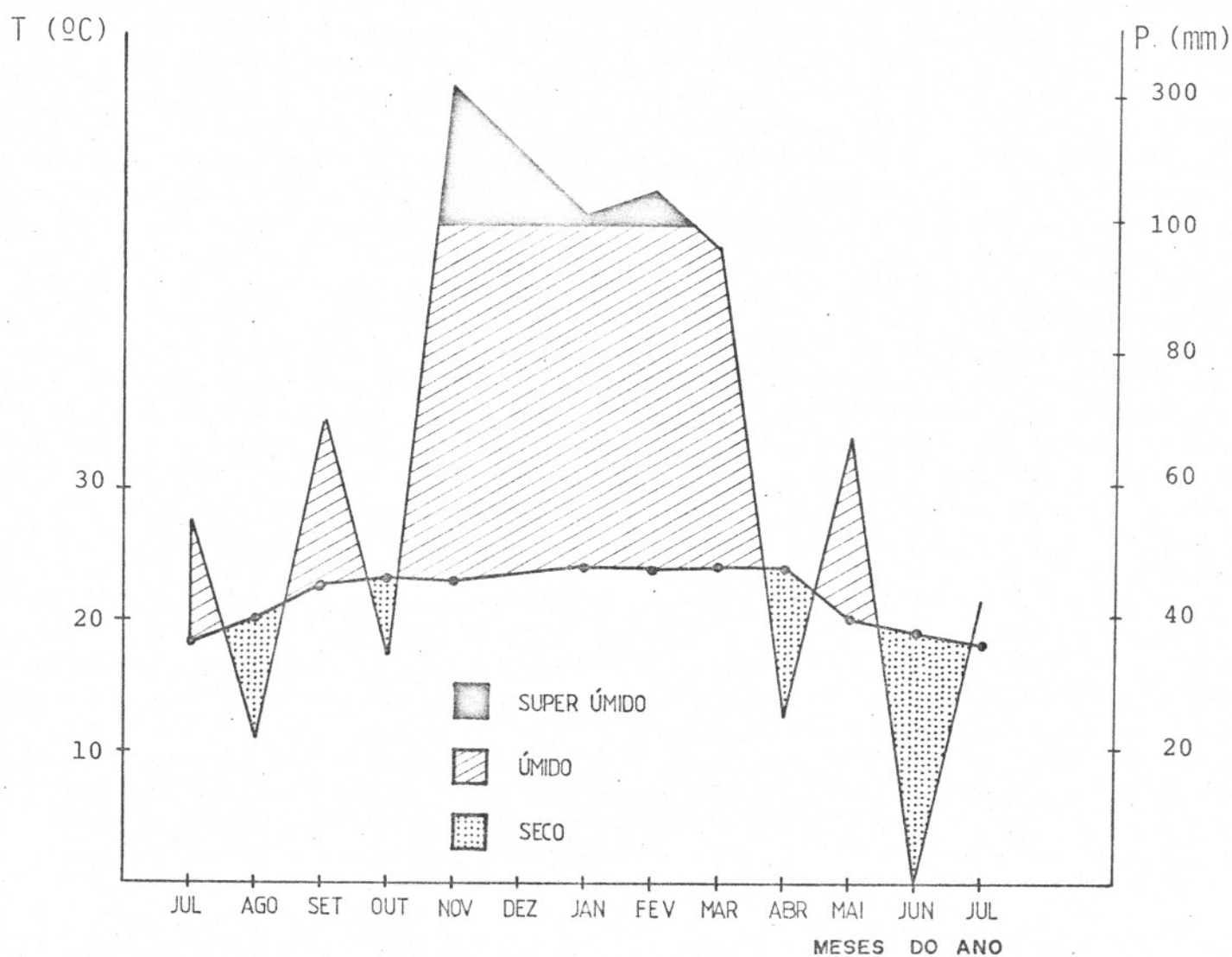
- PECK, J. H. & ANDERSON, J. R. 1969. Arthropod predators os immature diptera developing in poultry droppings in nothern California. *J. Med. Ent.* 6(2): 163 - 162.
- PEFFLY, R. L. & LABRECQUE, G. C. 1956. Marking and trapping studies on dispersal and abundance of egyptian house flies. *J. Econ. Entomol.* 49(2) : 214 - 217.
- PINHEIRO, J. B. & BUENO, V. H. P. 1989. Levantamento de parasitóides associados a *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera - Muscidae) na região de Lavras (MG) In: *Congresso Brasileiro de Entomologia*, 12, Belo Horizonte, Resumos vol. I: 262.
- PFEIFFER, D. G. & AXTELL, R. C. 1980. Coleoptera of poultry manure in caged - layer houses in North Carolina. *Environ. Entomol.* 9: 21 - 29.
- POOLE, R. W. 1974; *An Introdution to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill Kogakusha Ltda, London.
- POVOLNY, D. 1971. Synanthropy in: GREENBERG, B. *Flies and desease*, V. 1: *Ecology classification, and biotic associations*. Princeton Univ. Press. Princeton, N. J.

- PRADO, A. P. & GUIMARAES, J. H. 1982. Estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* Robineau - Desvoid na região neotropical (Diptera, Calliphoridae). *Rev. Bras. Ent.* 26(3/4) : 225 - 231.
- PROPP, G. D. & MORGAN, P. B. 1985. Mortality of eggs and first-stage larvae of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera : Muscidae), in poultry manure. *J. Kans. Entomol. Soc.* 58(3) : 442 - 447.
- QUATERMAMAN, K. D.; MATHIS, W. & KILPATRICK, J. W. 1954. Urban fly dispersal in the area of Savannah, Georgia. *J. Econ. Entomol.* 47(3) : 405 - 412.
- RONGSIRYAM, Y.; SUCHARIT, S. & HARINASUTA, C. 1980. Hymenopteran parasitoids for the control of synanthropic flies *South. Asian J. Trop. Med. Public Health.* 11(1) : 139
- RUTZ, D. A. & AXTELL, R. 1980a. House fly (*Musca domestica*) parasites (Hymenoptera : Pteromalidae) associated with poultry manure in north Carolina². *Environ. Entomol.* 9: 175 - 180.
- RUTZ, D. A. & AXTELL, R. C. 1980b. House fly (*Musca domestica*) control in broiler-breeder poultry houses by pupal parasite (Hymenoptera : Pteromalidae): Indigenous parasite species and releases of *Muscidifurax raptor*. *Environ. Entomol.* 10: 343 - 345.

- RUTZ, D. A. & AXTELL, R. C. 1980 c. Invasion and establishment of house fly, *Musca domestica* (Diptera : Muscidae), parasites (Hymenoptera : Pteromalidae) in new caged-layer poultry houses. *J. Med. Entomol.* 17(2) : 151 - 155.
- SANTOS, A. M. M. 1991. *Acaros associados ao esterco de aves poedeiras em granjas industriais - Subsídios para o controle biológico de dípteros sinantrópicos.* São Paulo. USP. 93p. (Tese de Mestrado).
- SHEN, J. & PLAPP, F.W.J. 1990. Cyromazine resistance in the house fly (Diptera: Muscidae): Genetic and Cross-Resistance to Diflubenzuron. *J. Econ. Entomol.* 83(5): 1689-1697.
- SHEPPARD, D.C.; HINKLE, N.C.; HUNTER III, J.S. & GAYDON, D.M. 1989. Resistance in constant exposure livestock insect control systems: a partial review with some original findings on cyromazine resistance in house flies. *Florida Entomologist* 72(2):360-369.
- SCHIMIDTMAN, E. T. 1988. Exploitation of bedding in dairy outdoor calf hutches by immature house and stable flies. *J. Med. Entomol.* 25(6) : 484 - 488.

- SCHUMANN, V. H. 1982. Zur bedeutung des *Musca domestica* antagonisten *Ophyra aenescens* (Diptera : Muscidae). II - Morphologie der entwicklungsstadien. *Angew. Parasitol.* 23 : 86 - 92.
- SHOOF, H. F.; SIVERLY, R. E. & JENSEN, J. A. 1952. House fly dispersion studies in metropolitan areas. *J. Econ. Entomol.* 45(4) : 675 - 683.
- SHOOF, H. F. & SAVAGE, E. P. 1955. Comparative studies of urban fly populations in Arizona, Kansas, Michigan, New York, and West Virginia. *Ann. Ent. Soc. Soc Am.* 48(1/2) : 1 -12.
- SOULÉ, M. E. 1982a. Allometric variation. 1. The theory and some consequences. *Am. Nat.* 120(6) : 751 - 763.
- SOULÉ, M. E. 1982b. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. *Am. Nat.* 120(6): 765 - 787.
- SOUZA, A. M.; TEIXEIRA, F. P.; RIBEIRO, J. R.; PENA, L. M.; OLIVEIRA, M. D. & LOMONACO, C. 1990. Dípteros muscóideos associados a excrementos de criadouros em ambientes rurais, Uberlândia - MG. *Rev. Cent. Ciênc. Biom. Univ. Fed. Uberl.* 6(1):9-14.

- STINNER, R. E. ; BARFIELD, C. S.; STIMAC, J. L; DOHSE, L. 1983.
Dispersal and movement of insect pests. *Ann Rev. Entomol.* 28 :
319 - 335.
- SUCHARIT, S. & TUMRASVIM, W. 1981. The diurnal activities of *Musca domestica* Linnaeus and *Chrysomya megacephala* Fabricius in Bangkok. *Jap. J. Sanit. Zool.* 32(4): 334 - 336.
- SULAIMAN, S.; SOHADI, A.R.; YUNUS, H. & IBERAHIM, R. 1988. The role of some cyclorraphan flies as carriers of human helminths in Malaysia. *Med. and Vet. Entomol.* 2:1-6.
- WALLNER, W. E. 1987. Factors affecting insect population dynamics : differences between outbreak and non-outbreak species. *Ann. Rev. Entomol.* 32 : 317 - 340.
- WOLDA, H. 1988. Insect seasonality : Why?. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19:1-18.
- ZAR, J. H. 1982. *Biostatistical Analysis*. Prantice Hall, Inc., New Jersey.



ANEXO 1 - Climatograma ombrotérmico das dados meteorológicos medidos na estação do parque do Sabiá ($18^{\circ} 57' S$; $48^{\circ} 12' W$ - 872 m. de altitude), no período de julho de 1989 a julho de 1980.

ANEXO 2 - Temperatura (média, máxima, mínima), Umidade Relativa e Pluviosidade dos meses de junho e outubro de 1991, medidos na estação meteorológica do Parque do Sabiá (18° 57' S; 48° 12' W - 872 m. de altitude).

variáveis	junho	outubro
Temperatura média (°C)	19,1	24,1
Temperatura máxima (°C)	27,0	30,9
Temperatura mínima (°C)	13,5	19,1
Umidade relativa (°C)	67,9	68,0
Pluviosidade (mm)	0,0	103,3