

ESTUDO COMPARADO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO DE -
Musca domestica LINNAEUS, 1758 CRIADA EM FEZES DE
ANIMAIS DOMÉSTICOS, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

MÁRCIA DE SENNA NUNES

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ESTUDO COMPARADO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO DE
Musca domestica LINNAEUS, 1758 CRIADA EM FEZES DE
ANIMAIS DOMÉSTICOS, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

MÁRCIA DE SENNA NUNES

SOB A ORIENTAÇÃO DA PROFESSORA:

ELIANE MARIA MILWARD DE AZEVEDO PEREYRA

Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Mestre em Medicina Veterinária -
Parasitologia Veterinária.

ITAGUAÍ, RIO DE JANEIRO
JUNHO, 1987

"... Os que esperam no Senhor renovam as suas forças, sobem com asas como águias, correm e não se cansam, caminham e não se fatigam".

Is. 40. 31

Aos meus pais
Nereu (*in memoriam*)
e Edméa

Ao Eliezer
pelo amor e compreensão

AGRADECIMENTOS

À Professora ELIANE MARIA MILWARD DE AZEVEDO PEREYRA, pela indispensável orientação em todas as fases de elaboração deste trabalho.

Ao Professor RUBENS PINTO DE MELLO, pela idealização e orientação inicial deste trabalho.

À Professora ELISA HELENA F. SIMÕES CORRÊA, da Área de Estatística-DM, ICE/UFRRJ, pela valiosa orientação nas análises estatísticas.

Ao Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, na pessoa do Professor FRANCISCO CARLOS DONATTI, da Área de Nutrição Animal, que permitiu o acesso aos animais, para a coleta das fezes e a realização das análises bromatológicas. E ao Técnico MARCOS FERREIRA PESSOA pela execução destas análises.

À Professora MARIA DE LURDES DE AZEVEDO RODRIGUES, por todo incentivo e apoio desde a minha iniciação científica.

À SONIA MARIA DA SILVA COSTA, WILSON MENDES ALMEIDA, ADILSON FLAUSINO e CLÁUDIA R. ALVES, pela valiosa colabora-

ção na fase experimental.

A NELSON S. GRANATO FILHO pela amizade e sobretudo pela execução e montagem gráfica.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação pela amizade, e especialmente a ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO, JAIRO DIAS BARREIRA, PAULO CÉSAR FIGUEIREDO, MARIA DO CARMO FERREIRA e VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO, pelas sugestões e incentivo.

À CAPES, pelo auxílio financeiro desde o início do presente trabalho.

AO GILMAR FERREIRA VITA, pela atenção e interesse na realização dos serviços de datilografia.

À KATIA NICORY SCAVELHO DORNA, pela revisão e correção do texto.

Aos funcionários da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, aos professores (em especial JOÃO LUIZ HORÁCIO FACCINI) e funcionários da Área de Parasitologia e a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada.

BIOGRAFIA

MÁRCIA DE SENNA NUNES, filha de Nereu Tavares Nunes e Edméa de Senna Nunes, natural do Estado do Rio de Janeiro, nasceu a 2 de abril de 1959.

Iniciou o Curso de Ciência Biológicas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) no ano de 1978 , graduando-se no ano de 1981.

Foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na categoria Aperfeiçoamento no período de 1982 a 1983.

No ano de 1982 foi aprovada em Concurso Público da Secretaria Estadual de Educação, sendo contratada para a função de Professor I, a nível de 1º e 2º grau.

Em 1984, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Foi contratada em março de 1987, como Professora Assistente do Departamento de Parasitologia da Faculdade de Ciências Médicas de Volta Redonda, Rio de Janeiro.

ÍNDICE

	Págs.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. Utilização das fezes de animais domésticos como substrato de criação de muscídeos	3
2.1.1. Fezes de bovinos	3
2.1.2. Fezes de suínos	8
2.1.3. Fezes de galinhas	9
2.1.4. Fezes de equinos	11
2.2. Tempo pós-emissão das fezes	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Criação estoque de <i>M. domestica</i>	14
3.1.1. Procedência do lote experimental	14
3.1.2. Procedimentos gerais	15
3.1.2.1. Alimentação dos adultos	15
3.2. Obtenção de ovos	15
3.3. Obtenção de larvas	16
3.4. Fezes de animais domésticos como substrato para criação de <i>M. domestica</i>	16

3.4.1. Procedência das fezes	16
3.4.1.1. Procedência e manejo alimentar dos animais domésticos que forneceram as amostras de fezes	17
3.4.1.2. Coleta, acondicionamento e manutenção das fezes em laboratório	18
3.4.2. Períodos pós-emissão das fezes	19
3.4.3. Análise bromatológica das fezes dos animais domésticos	20
3.5. Biologia	20
3.5.1. Estágio larval	23
3.5.2. Estágio pupal	23
3.5.3. Período de larva a adulto	24
3.6. Análise estatística	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Desenvolvimento pós-embrionário de <i>M. domestica</i> em fezes de bovinos, suínos e galinhas	26
4.1.1. Estágio larval	26
4.1.2. Estágio pupal	33
4.1.3. Período de larva a adulto	40
4.2. Desenvolvimento pós-embrionário de <i>M. domestica</i> em fezes de equinos	46
4.2.1. Estágio larval	50
4.2.2. Estágio pupal	51

	Págs.
4.2.3. Período de larva a adulto	51
4.3. Ritmo de emergência	52
4.4. Razão sexual	54
5. CONCLUSÕES	56
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

ÍNDICE DE TABELAS

	Págs.
TABELA 1. Análise bromatológica das fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, mantidas em laboratório	21
TABELA 2. Duração do estágio larval de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	28
TABELA 3. Viabilidade do estágio larval de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	30
TABELA 4. Duração do estágio pupal de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	34

TABELA 5. Viabilidade do estágio pupal de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	36
TABELA 6. Peso (mg) de pupas de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	38
TABELA 7. Duração do período de larva a adulto de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	41
TABELA 8. Viabilidade do período larva a adulto de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	43
TABELA 9. Duração e viabilidade do estágio larval de <i>M. domestica</i> criada em fezes recém-emitidas de animais domésticos, sob condições de laboratório	47

TABELA 10.	Duração e viabilidade do estágio pupal e peso de pupas de <i>M. domestica</i> criadas em fezes recém-emitidas de animais domésticos, sob condições de laboratório	48
TABELA 11.	Duração e viabilidade do estágio larval de <i>M. domestica</i> criada em fezes recém-emitidas de animais domésticos, sob condições de laboratório	49
TABELA 12.	Razão sexual de <i>M. domestica</i> criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
FIGURA 1. Temperatura média (°C) e umidade relativa (%) observadas, no laboratório, durante o período experimental relativo à criação de <i>Musca domestica</i> em fezes de animais domésticos, com diferentes períodos pós-emissão	22
FIGURA 2. Duração do estágio larval e pupal de <i>M. domestica</i> , criada em fezes de animais domésticos, com diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	29
FIGURA 3. Viabilidade do estágio larval de <i>M. domestica</i> , criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	31
FIGURA 4. Viabilidade do estágio pupal de <i>M. domestica</i> , criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório	37

- FIGURA 5. Viabilidade do período de larva a adulto de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório 44
- FIGURA 6. Ritmo de emergência de machos e fêmeas de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos, com diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório 53

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi o de comparar o desenvolvimento e a viabilidade das fases pós-embrionárias de *Musca domestica* L. 1758 (Díptera, Muscidae), criadas em fezes de animais domésticos de importância econômica (bovinos, suínos, galinhas e eqüinos), em diferentes períodos pós-emissão.

O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia de Insetos da Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz da Área de Parasitologia, Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Os substratos de criação utilizados no experimento, isto é, fezes recém-emitidas, com 24, 48, 72 e 96 horas pós-emissão, provenientes de *Bos taurus* L., *Sus scrofa* L., *Gallus gallus* L. e *Equus caballus* L., foram "inoculadas" com larvas com até 24 horas de idade. Em fezes de eqüinos, o desenvolvimento das fases pós-embrionárias de *M. domestica* só ocorreu em fezes recém-emitidas. Nos tratamentos relativos a fezes de bovinos, suínos e galinhas, a viabilidade do estágio larval, o

peso de pupas, a duração e a viabilidade do período de larva a adulto, foram influenciadas pela interação dos fatores analisados (tipo de fezes x período pós-emissão). Fezes de suínos com até 72 horas pós-emissão e fezes de galinhas recém-emitidas foram os substratos mais adequados ao desenvolvimento de *M. domestica*. A duração e a viabilidade do estágio pupal não foram influenciadas pelo tipo de substrato de criação utilizado durante o período larval. Contudo, foi evidenciada a influência do tipo e idade das fezes no peso de pupas de *M. domestica*, sendo que, o peso médio de pupas provenientes de larvas criadas em fezes de bovinos, foi significativamente menor do que os obtidos a partir de fezes de suínos e galinhas.

SUMMARY

The objective of the present study was to compare the development and viability of larvae, pupae and adult stages of *Musca domestica* L. 1758 (Díptera, Muscidae), raised in faeces of domesticated animals (cattle, swine, poultry and equines), in different periods post-emission.

The study was conducted at the laboratory of Insect Biology of the Experimental Station for Parasitological Research W.O. Neitz, Department of Animal Biology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Faeces of *Bos taurus* L., *Sus scrofa* L., *Gallus gallus* L. and *Equus caballus* L., recently eliminated, 24, 48, 72 and 96 hours old were seeded with up to 24 hours old larvae. In horse faeces, the *M. domestica* larvae stages developed only in recently eliminated faeces. About treatments with bovine, swine and poultry faeces, the larval stage viability, pupae weight, duration and viability of larval to adult stage, were influenced by the interaction factors analysed (types of faeces x post-emission periods). Faeces of swine up to 72 hours old

and recently eliminated faeces of poultry were considered the most appropriate medium for development of *M. domestica*. The pupation period and viability of pupae were not influenced by type of faeces. However, the average weight of pupae of *M. domestica* from cattle faeces was lower than the average weight of pupae recovered from swine and poultry faeces.

1. INTRODUÇÃO

Musca domestica L., 1758 (Díptera, Muscidae), díptero que apresenta ampla distribuição geográfica, é uma espécie de grande importância médico-sanitária pois atua como vetor mecânico e ou biológico de diversos agentes patógenos, incluindo parasitos do homem e de animais domésticos. Pela sua capacidade de adaptar-se às condições de vida do homem, tanto no meio rural quanto no meio urbano, *M. domestica* mostra-se, no Brasil, predominante sobre os demais dípteros sinantrópicos.

Como espécie anívora, *M. domestica* pode utilizar diferentes meios como substrato para a criação de larvas. Segundo HEWITT (1914a) larvas desta espécie podem ser encontradas em fezes humanas e de animais domésticos, em carne em putrefação, em vísceras, em legumes e frutas podres e em outros tipos de matéria orgânica em decomposição. PUTMAN (1983) relata que fezes frescas, além de atrair um elevado número de espécies de dípteros, apresentam-se também o meio em que o desenvolvimento larval pode completar-se mais rapidamente. Sendo assim, os acúmulos de fezes, freqüentemente encontrados nas pastagens ou em

abrigos de animais, podem assumir importante papel epidemiológico. Por outro lado, apesar de muitos trabalhos relatarem a associação e o desenvolvimento de Muscidae em matéria fecal, existem poucas evidências experimentais, especialmente no Brasil acerca da qualidade destes meios como substrato alimentar para larvas e sua influência na ontogenia destes dípteros.

O objetivo do presente estudo foi o de comparar o desenvolvimento pós-embrionário e a viabilidade de *M. domestica*, utilizando-se como substrato de criação, fezes de animais domésticos de importância econômica, sob condições de laboratório.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Utilização das fezes de animais domésticos como substrato de criação de muscídeos.

A importância dos acúmulos de fezes encontradas com frequência nas pastagens ou em abrigos de animais, determinando a alta incidência de muscídeos no meio rural, principalmente de *Musca domestica* L., 1758, foi destacada por vários autores (ELTRINGHAM, 1915; HAFEZ, 1939; HAMMER, 1941, LEGNER, 1971; WINGO *et al.*, 1974; RABARI & PATEL, 1977; ZVEREVA, 1982) entre outros. ESTRINGHAM (1915), HAMMER (1942) e SVEREVA (1982) relataram, inclusive, aspectos referentes à bioecologia destes dípteros, contribuindo para o conhecimento de sua distribuição e abundância relativa.

2.1.1. Fezes de bovinos

A bibliografia apresenta vários estudos relativos a associação de dípteros a fezes de bovinos (*Bos taurus* L.)

(SNOWBALL, 1944; SANDERS & DOBSON, 1966; POORBAUGH, 1968; VALIELA, 1969; BLUME, 1970) entre outros. A significação ecológica da utilização deste tipo de fezes, como substrato de criação, por dípteros da família Muscidae, especialmente do gênero *Musca*, tem sido discutida por diferentes pesquisadores (HAMMER, 1942; TESKY, 1960; SYCHESVSKAYA, 1977; RABARI & PATEL, 1977; GEETHA BAI & SANKARAN, 1977; JOSEPH & PARUI, 1980; FIGG, 1983; MATHIENSSEN & HAYLES, 1984). Contudo, foram realizados poucos trabalhos que esclareçam aspectos da ontogenia de muscídeos e, mais especificamente, de *M. domestica*.

Os tipos de dietas alimentares fornecidas aos animais domésticos para a obtenção de fezes a serem utilizadas como substratos para a criação de muscídeos, têm sido destacadas em vários estudos. BAY *et al.* (1968) padronizaram o tipo de dieta que foi oferecida à seis espécies de animais: *B. taurus*, *Bison bison L.*, *Oocoleus virginianus L.*, *Ovis ares L.*, *Sus scorofa L.* e *Equus caballus L.*, objetivando a utilização das fezes frescas destes animais como substrato de criação de *Musca autumnalis* De Geer. Esta dieta foi constituída de alfafa, feno de pastagem natural e ração de milho como suplementação alimentar. Estes autores observaram que o peso das pupas e o percentual de emergência dos adultos provenientes de fezes de *B. taurus* apresentaram valores mais elevados.

Utilizando diferentes tipos de dietas balanceadas para o tratamento de bovinos que forneceriam fezes para a criação de *M. autumnalis*, TREECE (1966) verificou que as fezes dos

bovinos alimentados com dieta contendo alfafa na sua constituição foram as mais atrativas para a oviposição e a formação de pupas daquele díptero. Concluiu ainda que trocas na constituição da dieta de bovinos podem afetar a viabilidade de *M. autumnalis* criadas em fezes, em condições de laboratório. Resultados semelhantes foram obtidos por D'AMATO *et al.* (1980) que utilizaram feno de alfafa e gramíneas em proporções variadas para alimentarem bovinos, cujas fezes foram utilizadas como substrato para a criação de larvas de *M. autumnalis*. Estes autores observaram que a viabilidade larval e o peso de pupas deste díptero foram mais elevados se oriundos dos tratamentos relativos as fezes emitidas por animais cuja dieta continha de 10 à 40% de gramíneas. Entretanto, registraram uma alta mortalidade larval de *M. autumnalis*, criada em fezes emitidas por bovinos alimentados com dieta com mais de 70% de gramíneas.

A interação de alguns fatores que podem afetar a recuperação de pupas de *M. domestica* e *M. autumnalis* em fezes de bovinos expostos a infestações por estes muscídeos, a nível de campo, foi demonstrada por MEYER *et al.* (1978). Estes autores utilizaram três tipos de substrato: fezes obtidas de animais alimentados com gramíneas, com ração e com uma consorciação de gramíneas e ração. Em relação a cada um destes tipos de substratos, foi observada a hora do dia em que ocorreu a pupação (9,12 e 15 horas) e a distância do curral em que foram obtidas pupas dessas duas espécies nos bolos fecais emitidos (dentro do curral, à 100, 200 e 300 metros). Houve diferença signifi-

cativa em relação a recuperação de pupas de *M. autumnalis*, nos três substratos. Foram recuperadas pupas de *M. autumnalis* apenas em fezes de bovinos alimentados com gramíneas e com a consorciação de gramíneas e ração. Não obteve-se pupas de *M. autumnalis* às 15 horas e também não recuperou-se pupas desta espécie em fezes emitidas dentro do curral, sendo entretanto encontradas nas fezes eliminadas à 100-300 metros do curral. Por outro lado, as pupas de *M. domestica* foram recuperadas exclusivamente de fezes de bovinos alimentados com ração e em fezes localizadas dentro do curral. Não houve variação do número de pupas de *M. domestica* coletadas nas diferentes horas do dia (MEYER *et al.*, 1978). Por outro lado, AMANO (1985) verificou que fezes recém-emitidas de bovinos alimentados exclusivamente com gramíneas mostraram-se adequadas como substrato de criação de *M. domestica*, discordando, assim, dos resultados obtidos por MEYER *et al.* (1978). Em seu trabalho, AMANO (1985) utilizou fezes frescas de bovinos e dieta artificial constituída de ração de roedores de laboratório, com o objetivo de comparar alguns aspectos da biologia de *M. domestica*, nestes dois substratos. Em fezes de bovinos, este autor observou que o período de desenvolvimento das fezes imaturas foi 24 horas mais longo do que em dieta artificial. Medindo a largura total das cabeças de machos e fêmeas, observou que elas eram 5% menores nos insetos provenientes de fezes de bovinos. Entretanto, a mortalidade larval, a viabilidade total e a fecundidade das fêmeas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (AMANO,

1985).

Com o objetivo de avaliar a influência da umidade das fezes de bovinos, como estímulo a oviposição e ao desenvolvimento de *M. autumnalis*, TREECE (1966) verificou que a umidade das fezes de bovinos, tratados com diferentes dietas balanceadas, variou entre 82,8 a 86,1%. BAY et al. (1968), verificaram o percentual de umidade das fezes frescas de diferentes espécies animais utilizadas como substrato larval para criação de *M. autumnalis*. O maior percentual de umidade fecal foi registrado em fezes frescas de bovinos (82,7%). Por outro lado, os resultados obtidos por estes autores revelaram que, em fezes com maior percentual de umidade, o peso de pupas foi mais elevado. Em 1969, BAY et al., liofilizaram e reconstituíram fezes bovinas com água destilada em diferentes proporções. Observaram que a oviposição de *M. autumnalis* foi maior quando a quantidade de água administrada ao substrato estudado foi de 80 a 85%. Todavia, o maior peso pupal e a maior percentagem de emergência de adultos de *M. autumnalis*, foi observada nas fezes reconstituídas com 85% de umidade. Em 1978, MEYER et al., criando *M. autumnalis* em fezes de bovinos, avaliaram a influência do tipo de dieta oferecida a estes ruminantes em relação não só à umidade, mais também ao pH e às proteínas brutas das fezes. Estabeleceram dois diferentes tratamentos: no primeiro, o bovino recebeu feno de alfafa à vontade (grupo controle) ; no segundo grupo, o animal recebeu uma consorciação de milho moído e feno de alfafa. Enquanto o feno de alfafa foi fornecido a vontade,

houve um incremento gradativo na quantidade de milho moído fornecida diariamente. Estes autores observaram que, com o aumento gradativo da quantidade de milho moído oferecida diariamente aos animais, o percentual de umidade e de proteínas brutas, não variou significativamente.

A quantidade mínima necessária de fezes de bovinos, utilizadas como substrato de criação de *M. autumnalis*, foi observado por BAY *et al.* (1970). Estes autores verificaram que duas gramas foi a quantidade mínima necessária para que ocorra o máximo de desenvolvimento larval e maior peso pupal de *M. autumnalis*. Por outro lado, o sexo do ruminante não interferiu nos resultados registrados em relação a estas variáveis.

2.1.2. Fezes de suínos

A utilização de fezes de suínos (*S. scrofa*) como substrato para a criação de muscídeos, especialmente *M. autumnalis*, foi preconizada como satisfatória por VAINSHTEIN & RODOVA (1940) e por FALES (1962), citados por BAY *et al.* (1968). Também LEIKINA (1942) obteve estes mesmos resultados para *M. domestica*. GEETHA BAI & SANKARAN (1977), relataram que a ocorrência de *M. domestica* foi mais elevada em fezes de suínos do que em fezes de galinhas e de bovinos. Ratificando estes resultados, BAI & SANKARA (1982) registraram que o desenvolvimento larval de *M. domestica* em fezes de suínos foi mais rápido do que larvas desta espécie, mantidas em fezes de bovinos e de galinhas.

Ao utilizarem fezes frescas de várias espécies animais (*B. taurus*, *B. bison*, *O. virginianus*, *O. aires*, *S. scrofa* e *E. caballus*), como substratos para criação de *M. autumnalis*, BAY *et al.* (1968) observaram que o peso médio de pupas registrado em fezes frescas de suínos, foi menor do que o de pupas provenientes de fezes de bovinos e búfalos, respectivamente. Estes autores registraram, em fezes de suínos, o segundo menor percentual de emergência de adultos de *M. autumnalis* (66,7%); observaram também que, neste substrato, o percentual de emergência de adultos desta espécie foi de 79,7%. Entretanto ZVEREVA (1982), utilizando fezes de suínos e de galinhas, como substrato para criação de *M. domestica*, observou que este muscídeo apresentou menor duração e maior viabilidade, nos estágios larval e pupal, quando mantidos no primeiro substrato.

2.1.3. Fezes de galinhas

Testando cinco espécies de dípteros em fezes de galinhas (*G. gallus*) para avaliar seu comportamento, MILLER & SHAW (1969) observaram que as duas espécies que melhor adaptaram-se a esse substrato foram *M. domestica* e *Muscina stabulans* Fln.

Fezes frescas de galinhas foram utilizadas por CALVERI *et al.* (1969) e TEOTIA & MILLER (1973, 1974) para determinar os efeitos produzidos pelo desenvolvimento larval de *M. domestica*, nas propriedades físicas das fezes. Estes autores observaram que fezes contendo pupas são inodoras, de textura

granular e com baixa umidade. Da mesma forma, BEARDS & SANDS (1973), trabalhando com fezes de galinhas, observaram que as perdas de umidade e de nitrogênio do conteúdo fecal tornaram-se aceleradas devido a ação de larvas de *M. domestica*. Esta espécie foi considerada a mais adaptada a fezes de galinhas, exercendo uma função conspícua na aeração do meio, para ação das bactérias aeróbias, quando comparadas a outras espécies de dípteros estudados por estes mesmos autores. BEARDS & SANDS (1973) concluíram ainda que, fezes de galinhas possuem uma fonte proteica necessária para a maturação dos ovos e o desenvolvimento larval de *M. domestica*. Por outro lado, observaram a influência da idade das fezes (tempo pós-emissão) no desenvolvimento desta espécie, através da utilização de fezes de galinhas recém-emitidas e até com seis dias pós-emissão. Concluíram que a qualidade das fezes como substrato para criação de larvas de dípteros, diminuí com o tempo. O metabolismo bacteriano que ocorre na biodegradação das fezes, pode interagir com o desenvolvimento do díptero afetando a viabilidade e a duração, causando um alongamento das diferentes fases do desenvolvimento (BEARDS & SANDS, 1973).

Os estágios larval e pupal de *M. domestica* mantidas em fezes de galinhas foram mais longos e apresentaram viabilidades mais baixas quando comparados aos resultados obtidos nesses mesmos estágios, para larvas mantidas em fezes de suínos (ZVEREVA, 1982).

TEOTIA & MILLER (1973), observaram que ocorreu varia-

ção no peso de pupas de *M. domestica*, criadas em diferentes condições de temperatura e UR constantes. O maior peso pupal registrado por estes autores foi à 27°C e 41% de UR. Ratificando estes resultados, MILLER & TEOTIA (1974) observaram que larvas de *M. domestica* desenvolveram-se normalmente em fezes frescas de galinhas, obtendo os melhores resultados à 27°C e 60-70% de UR.

2.1.4. Fezes de eqüinos

A utilização de fezes de equinos (*E. caballus*) como substrato para a criação de larvas de *M. domestica* foi preliminarmente relatada por ELTRINGHAN (1915). Segundo BAY *et al.* (1968), fezes frescas de equinos suportaram satisfatoriamente o desenvolvimento larval de *M. autumnalis* apresentando um percentual de emergência (74,7%) superior aos registrados em fezes de suínos e bovinos (66,7 e 5,4%, respectivamente). Contudo o peso de pupas de *M. autumnalis*, neste tipo de fezes (19,5 mg), foi inferior ao de pupas provenientes de fezes de búfalo, bovinos e suínos (28,9, 28,3 e 27,5 mg, respectivamente). O percentual de umidade verificado em fezes de equinos foi de 74,5% (BAY *et al.*, 1968). Por outro lado, em estudos comparados sobre a biologia de *M. domestica*, ABDEL GAWAAD & ELGAYER (1972) demonstraram que em fezes de equinos, o desenvolvimento larval foi mais rápido do que nos outros substratos analisados, fezes de bovinos e lixo, respectivamente.

KARPENKO (1975) procurando verificar o desenvolvimento e a aquisição de gordura corporal de *M. domestica* em todos os seus estágios, observou que, as larvas mantidas em fezes frescas de equinos apresentaram desenvolvimento mais rápido do que larvas mantidas em fezes com mais tempo de emissão. Segundo este autor, a velocidade da fermentação do meio foi um dos parâmetros que afetou a viabilidade larval. As fezes de equinos degradam-se mais rapidamente do que fezes de outros animais, tornando-se inadequadas para o desenvolvimento de *M. domestica*.

2.2. Tempo pós-emissão das fezes

A maioria dos trabalhos realizados utilizando-se fezes de animais domésticos, como substrato para o desenvolvimento larval de muscídeos, foram conduzidos com fezes frescas, ou seja, fezes recém-emitidas, segundo os relatos de TREECE (1966); BAY *et al.* (1978); CALVERI *et al.* (1969, 1970); TEOTIA & MILLER (1973, 1974); AMANO (1984), entre outros. Destaca-se entre estes, o trabalho realizado por BAY *et al.* (1968). Estes autores estudaram, comparativamente, a utilização de fezes frescas (recém-emitidas) de seis espécies de animais (*B. taurus*, *B. bison*, *O. virginianus*, *O. ares*, *S. scrofa* e *S. caballus*), como substrato para a criação de *M. autumnalis*.

Foram realizados estudos, a nível de campo, para observar-se o desenvolvimento larval de muscídeos em excrementos

existentes nas pastagens ou em abrigos de animais (WINGO, 1974; RABARI & PATEL, 1977; L'VCHIEV, 1980; FIGG, 1983) entre outros. Contudo, estes autores não mencionaram o tempo de permanência destes substratos no meio ambiente.

A avaliação quanto a qualidade das fezes, como substrato para a criação de *M. domestica*, em função do tempo pós-emissão, tem sido pouco realizada ou discutida, embora os trabalhos de BEARDS & SANDS (1973) e KARPENKO (1975) tenham apresentado respostas e proposto algumas discussões, como foi descrito nos parágrafos anteriores.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, do curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situada no município de Itaguaí, com a espécie *Musca domestica* L., 1758 (Diptera, Muscidae).

3.1. Criação estoque de *M. domestica*

3.1.1. Procedência do lote experimental

A criação estoque de *M. domestica* foi estabelecida a partir de pupas provenientes da colônia mantida no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiróz, Campus Piracicaba, da Universidade de São Paulo. A dieta artificial utilizada para o desenvolvimento das larvas neste laboratório, constituía-se de uma mistura de farelo de trigo (95%) e levedura em pó (5%), ume-

decida com água destilada, na proporção de um litro para um quilo de mistura.

3.1.2. Procedimentos gerais

As pupas de *M. domestica* foram distribuídas em 3 gaiolas de madeira, revestidas lateralmente por tela de "nylon" (28,5 cm de altura x 27,5 cm de largura x 32 cm de profundidade), num total de trezentos espécimens por gaiola. Após a emergência, os adultos foram mantidos nestas mesmas gaiolas.

A criação foi mantida em câmara climatizada, regulada à temperatura de $27 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e 14 horas de fotofase.

3.1.2.1. Alimentação dos adultos

A alimentação dos adultos de *M. domestica* constituiu-se de uma mistura de leite em pó e açúcar refinado, em partes iguais, colocada em recipientes plásticos (5,0cm de diâmetro x 2,0cm de altura). Esta dieta era trocada em dias alternados. A água, oferecida em recipientes de características semelhantes ao citado acima, era trocada diariamente. Nestes recipientes foram colocados pedaços de gase que serviam como substrato para o pouso.

3.2. Obtenção de ovos

Como substrato para a oviposição, foi utilizada a mesma mistura indicada para a alimentação das larvas da criação

estoque de *M. domestica*, citada no item 3.1.1., colocada em placas de Petri com 5,0 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura. Estas placas contendo a dieta eram introduzidas nas gaiolas e retiradas após um período de 6 horas, uma vez por dia.

3.3. Obtenção de larvas

No dia anterior ao início de cada etapa experimental, os ovos provenientes de posturas realizadas no último intervalo de 6 horas, eram coletados com auxílio de um pincel fino, ligeiramente umedecido com água destilada. Em seguida, estes ovos eram introduzidos em placas de Petri, apresentando cerca de 9.0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, revestidas base com papel de filtro, ligeiramente umedecido com água destilada. Estas placas foram conservadas em câmara climatizada regulada à temperatura de $27 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e 14 horas de fotofase.

3.4. Fezes de animais domésticos como substrato para criação de *M. domestica*

3.4.1. Procedência das fezes

Como substrato de criação para as larvas de *M. domestica*, utilizou-se fezes de diferentes espécies de animais domésticos: *Bos taurus* L., *Sus scrofa* L., *Gallus gallus* L. e *Equus caballus* L.

3.4.1.1. Procedência e manejo alimentar dos animais domésticos que forneceram as amostras de fezes

B. taurus - Quatro fêmeas mestiças (Gir x Holandês PB) pertencentes ao rebanho do Instituto de Zootecnia da U.F.R.R.J., setor de Bovinocultura de Leite, entre 4 a 5 anos de idade. Estes animais foram mantidos em regime semi-extensivo, alimentando-se com pastagem constituída de capim Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) e capim Brachiaria (*Brachiaria decumbens* (Stapf.) Prain). O suplemento alimentar diário era constituído por 2 quilos de ração, nas seguintes proporções: 30% de farelo de trigo, 30% de farelo de milho desengordurado, 29% de raspa de mandioca, 6% de farinha de carne e osso, 2% de uréia, 2% de Fosbovi-30® e 1% de NaCl.

S. scrofa - Quatro fêmeas da raça Duroc pertencentes ao rebanho do Instituto de Zootecnia da U.F.R.R.J., do setor de Suinocultura, entre 2 à 3 anos de idade. Estes animais eram mantidos em confinamento e alimentados duas vezes ao dia com ração constituída por 47,5% de milho moído, 25% de farelo de trigo, 10% de raspa de mandioca, 10% de farinha de carne e osso, 6,5% de farelo de soja, 0,4% de Premix Mineral vitamínico Fatec \$2® e 0,6% de NaCl.

G. gallus - Noventa poedeiras comerciais, da raça Leghorn pertencentes ao Projeto de Avicultura da Estação da Pesagro de

Itaguaí, com 28 a 30 semanas de idade. Estas aves eram mantidas em gaiolas com recipientes contendo água e ração constituída por 35% de milho moído, 20% de farelo de soja, 25% de raspa de mandioca, 19% de farelo de trigo, 0,5% de Premix Mineral Vitamínico Fatec S2® e 0,5 de NaCl.

E. cabllus - Quatro fêmeas da raça Mangalarga, pertencentes ao rebanho do Instituto de Zootecnia da U.F.R.R.J., setor de Equinocultura, entre 4 a 6 anos de idade. Estes animais alimentavam-se com pastagem composta de capim Jaraguá (*Hyparrhema rufa* (Ness) Stapf.) e capim Colônia (*Panicum maximun* Jacq.). O suplemento alimentar diário era constituído por 1 quilo de ração nas seguintes proporções: 20% de farelo de soja, 10% de farinha de carne e osso, 27% de raspa de mandioca, 30% de farelo de milho desengordurado, 2% de Fosbovi-30®, 10% de farelo de trigo e 1% de NaCl.

3.4.1.2. Coleta, acondicionamento e manutenção das fezes em laboratório

As fezes, coletadas imediatamente após a emissão pelos diferentes animais de cada espécie (bovinos, suínos, galinhas e eqüinos), eram homogeneizadas e acondicionadas em bandejas de aço inoxidável (35,0 cm de largura x 22,0 cm de comprimento x 4,0 cm de altura). As massas fecais foram obtidas entre seis e nove horas da manhã do dia um, caracterizando o início do ex-

perimento. No laboratório, estas bandejas foram mantidas no interior de uma gaiola de madeira (1,60 metros de altura x 1,0 metro de largura x 0,72 metros de profundidade), lateralmente revestida por tela de "nylon", subdividida em cinco compartimentos (47,0 cm de largura x 30,0 cm de altura x 72,0 cm de profundidade). As aberturas frontais eram revestidas por plásticos transparentes, fechadas por fitas adesivas, permitindo assim o manuseio do material. A utilização desta gaiola teve por objetivo impedir a oviposição de insetos estranhos ao experimento. As janelas e portas do laboratório também foram teladas com o mesmo objetivo.

3.4.2. Períodos pós-emissão das fezes

Para verificar-se a possível influência da idade (período pós-emissão) das fezes provenientes das quatro espécies animais (bovinos, suínos, galinhas e eqüinos), no desenvolvimento das fases pós-embrionárias do ciclo biológico de *M. domestica*, utilizou-se fezes recém-emitidas, com 24, 48, 72 e 96 horas pós-emissão. Cada período corresponde a uma etapa experimental. Para cada etapa experimental, de acordo com o período pós-emissão, as fezes provenientes das diferentes espécies de animais domésticos foram acondicionadas em recipientes plásticos transparentes (1,0 cm de altura x 5,0 cm de diâmetro na face inferior e 7,5 na face superior). Em cada recipiente foram colocadas 50 gramas de fezes, homogeneizadas e por espécie.

Estes recipientes foram mantidos no interior dos compartimentos da gaiola já descrita no item 3.4.1.2.

3.4.3. Análise bromatológica das fezes dos animais domésticos

Antes de iniciar-se cada etapa experimental, 200 gramas de fezes provenientes das diferentes espécies de animais domésticos, eram acondicionadas em sacos plásticos para realização das análises bromatológicas. Estas análises foram realizadas no departamento de Nutrição Animal do Instituto de Zootecnia da U.F.R.R.J., utilizando-se o método de Análises Proximas segundo a A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists, 1970). A tabela 1 apresenta os componentes analisados e as concentrações obtidas.

3.5. Biologia

O estudo da biologia das fases imaturas pós-embrionárias de *M. domestica* foi conduzido sob condições de laboratório.

Os dados referentes à temperatura e UR foram obtidos através de um termohigrógrafo mantido no laboratório durante toda a fase experimental da pesquisa (Figura 1). Não houve controle de luz.

TABELA 1
ANÁLISE BROMATOLÓGICA¹ DAS FEZES DE ANIMAIS
DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, MANTIDAS EM LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Período pós-emissão (horas)	Umidade (%)	Matéria seca %	Componentes da matéria seca (%)						
				Proteína bruta	Extrato etérico	Fibra	Matéria mineral	Cálcio	Fósforo	Extrativo não nitrogenado
Bovinos	r.e. ²	88,00	12,00	10,50	3,10	22,10	16,30	0,90	0,50	46,60
	24	87,70	12,30	10,30	4,90	20,50	16,70	0,80	0,40	46,40
	48	86,60	13,40	10,30	2,30	20,80	16,60	0,90	0,50	48,60
	72	87,20	12,80	10,10	3,20	20,60	16,30	0,90	0,40	48,50
	96	86,50	13,50	10,20	4,30	21,90	16,30	1,00	0,50	45,80
Suínos	r.e.	76,70	23,30	18,30	7,50	10,50	24,00	7,40	1,90	30,40
	24	76,90	23,10	17,80	4,90	10,20	25,20	8,50	2,30	31,10
	48	76,20	23,80	18,10	5,30	9,60	23,90	6,60	2,10	34,40
	72	75,10	24,90	17,40	5,90	10,10	24,10	8,60	2,70	31,10
	96	68,30	31,70	17,60	5,60	10,10	25,00	7,10	3,10	31,50
Galinhas	r.e.	76,80	23,20	28,70	2,10	10,20	28,10	8,50	1,40	21,00
	24	78,80	21,20	28,10	1,70	12,30	27,10	8,20	1,50	21,10
	48	79,20	20,80	12,60	2,20	12,00	30,30	11,70	2,50	28,70
	72	79,80	20,20	12,20	2,10	12,90	31,00	10,90	1,60	29,30
	96	78,70	21,30	12,40	2,60	12,40	31,60	10,20	1,10	29,70
Equinos	r.e.	82,10	17,90	7,10	4,10	20,10	16,00	0,30	0,20	52,20
	24	82,40	17,60	7,30	3,60	23,40	15,90	0,30	0,10	49,40
	48	80,50	19,50	7,80	3,50	19,80	16,30	0,30	0,20	52,10
	72	79,30	20,70	8,10	3,40	22,10	16,20	0,30	0,10	49,80
	96	81,70	18,30	8,00	3,60	23,20	16,50	0,40	0,30	48,00

¹ Análises bromatológicas seguiram as normas da A.O.A.C.

² r.e. = fezes recém-emitidas.

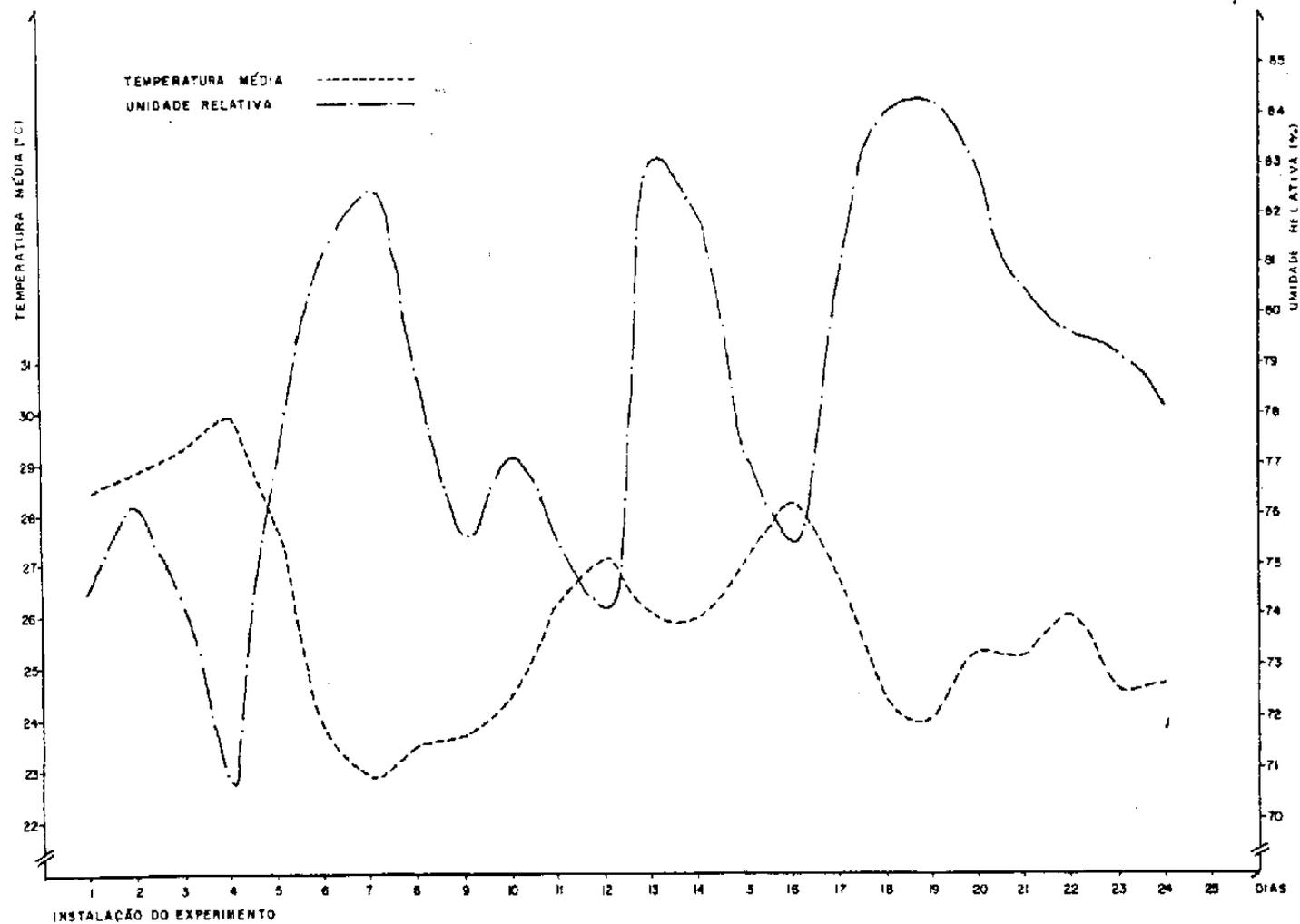


FIGURA 1. Temperatura média (°C) e umidade relativa (%) observadas, no laboratório, durante o período experimental relativo à criação de *Musca domestica* em fezes de animais domésticos, com diferentes períodos pós-emissão.

3.5.1. Estágio larval

O desenvolvimento larval de *M. domestica* foi estudado utilizando-se fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão como substrato de criação. Assim, a combinação destes dois fatores correspondeu a um tratamento.

As larvas recém-eclodidas de *M. domestica*, obtidas conforme foi relatado no item 3.3., eram transferidas para os diferentes tratamentos, com auxílio de um pincel fino (número zero), ligeiramente umedecido com água destilada.

Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, sendo que cada repetição era constituída por 15 larvas, num total de 60 larvas por tratamento.

As observações foram diárias, sendo analisadas as seguintes variáveis:

- duração
- viabilidade

3.5.2. Estágio pupal

As pupas recém-formadas de *M. domestica* eram retiradas dos recipientes e transferidas individualmente para tubos de ensaio (1,5 cm de diâmetro x 12,0 cm de altura), tampados com algodão hidrófobo, até a emergência dos adultos. As pupas com 24 horas de idade foram pesadas.

Variáveis analisadas:

- duração
- viabilidade
- peso de pupas

3.5.3. Período de larva a adulto

Variáveis analisadas:

- duração
- viabilidade
- razão sexual (rs = $\frac{\sigma^{\text{♀}}}{\sigma^{\text{♂}} + \sigma^{\text{♀}}}$)
- ritmo de emergência dos machos e fêmeas

3.6. Análise estatística

Os dados experimentais dos tratamentos relativos à fezes de bovinos, suínos e galinhas foram submetidos à análise de variância, realizada segundo o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial AxB, onde A: o número de substratos; B: os períodos pós-emissão; portanto, 3x5. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Apenas os dados correspondentes as fezes de eqüinos recém-emitidas, comparados aos demais substratos de mesma ida-

de, foram submetidos a análise de variância, pois, este tipo de fezes a partir de 24 horas pós-emissão não foram adequadas ao desenvolvimento e sobrevivência das larvas de *M. domestica*.

A razão sexual de *M. domestica*, avaliada pelos adultos, foi testada em relação a razão esperada, utilizando-se o teste de aderência do χ^2 .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento das fases pós-embrionárias de *Musca domestica* (L., 1758), em fezes de eqüinos, só ocorreu no tratamento referente a fezes recém-emitidas. Portanto, não foi possível submeter estes resultados ao delineamento experimental utilizado para a análise dos parâmetros biológicos relacionados aos espécimens provenientes de fezes de bovinos, suínos e galinhas, com diferentes períodos pós-emissão. Assim, os resultados referentes a fezes de eqüinos recém-emitidas serão analisados posteriormente.

4.1. Desenvolvimento pós-embrionário de *M. domestica* em fezes de bovinos, suínos e galinhas

4.1.1. Estágio larval

A duração do estágio larval de *M. domestica*, mantida em fezes de bovinos (*Bos taurus* L.), suínos (*Sus scrofa* L.) e galinhas (*Gallus gallus* L.) em diferentes períodos pós-emis-

são (recém-emitidas, com 24, 48, 72 e 96 horas), é apresentada na Tabela 2 e Figura 2. A interação dos fatores analisados (tipos de substrato x período pós-emissão) não foi significativa. Comparando-se os diferentes tratamentos, observou-se que este estágio foi mais curto em fezes de suínos, e mais longo em fezes de bovinos, independente da idade do substrato. Resultados semelhantes foram observados por BAI & SANKARAN (1982), que registraram que o desenvolvimento larval de *M. domestica* em fezes de suínos, foi mais rápido do que as larvas desta espécie mantidas em fezes de bovinos e de galinhas. Também ZVEREVA (1982) relatou que em fezes de galinhas, a duração do estágio larval de *M. domestica* foi mais longa do que em fezes de suínos. Por outro lado, este estágio mostrou-se significativamente mais longo nos tratamentos relativos à 72 e 96 horas pós-emissão, independentemente do substrato, ratificando a afirmação de BEARDS & SANDS (1973) de que a qualidade das fezes, como substrato larval para dípteros, diminui com o tempo.

A viabilidade larval de *M. domestica* foi significativamente influenciada pelas duas variáveis analisadas, isto é, pelo tipo de substrato e pela idade do mesmo (Tabela 3 e Figura 3). Comparando-se os três tipos de fezes como substrato de criação, dentro de cada período pós-emissão, observou-se que a sobrevivência de larvas mantidas em fezes recém-emitidas de galinhas, diferiu significativamente da verificada para fezes de bovinos. Não evidenciou-se diferença significativa ao comparar-se as viabilidades registradas entre fezes de suínos e de

TABELA 2

DURAÇÃO¹ DO ESTÁGIO LARVAL DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Duração (dias)	Período pós-emissão (horas)					Médias
		r.e. ²	24	48	72	96	
Bovinos	Média	6,79	6,52	6,96	9,14	8,85	
	Intervalo de confiança	(6,37;7,21)	(5,88;7,16)	(6,40;7,52)	(7,34;10,94)	(8,47;9,25)	7,65 A
	Intervalo de variação	6-9	6-8	6-8	8-12	7-11	
Suínos	Média	4,24	4,92	4,48	5,73	6,78	
	Intervalo de confiança	(3,88;4,60)	(4,25;5,59)	(4,40;4,56)	(5,40; 6,06)	(5,53;8,03)	5,23 C
	Intervalo de variação	4-6	4-6	4-6	5-6	6-9	
Galinha	Média	5,23	5,89	5,07	7,00	7,29	
	Intervalo de confiança	(4,98;5,48)	(5,06;6,72)	(4,45;5,79)	(4,17; 9,83)	(6,62;7,96)	6,10 B
	Intervalo de variação	4-7	5-8	4-8	5-10	6-10	
	Médias	5,42 b	5,78 b	5,51 b	7,29 a	7,64 a	
	CV	9,49%					

¹ Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas, em relação aos períodos pós-emissão e, maiúscula, em relação aos diferentes tipos de fezes) não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² r.e. = fezes recém-ejetadas.

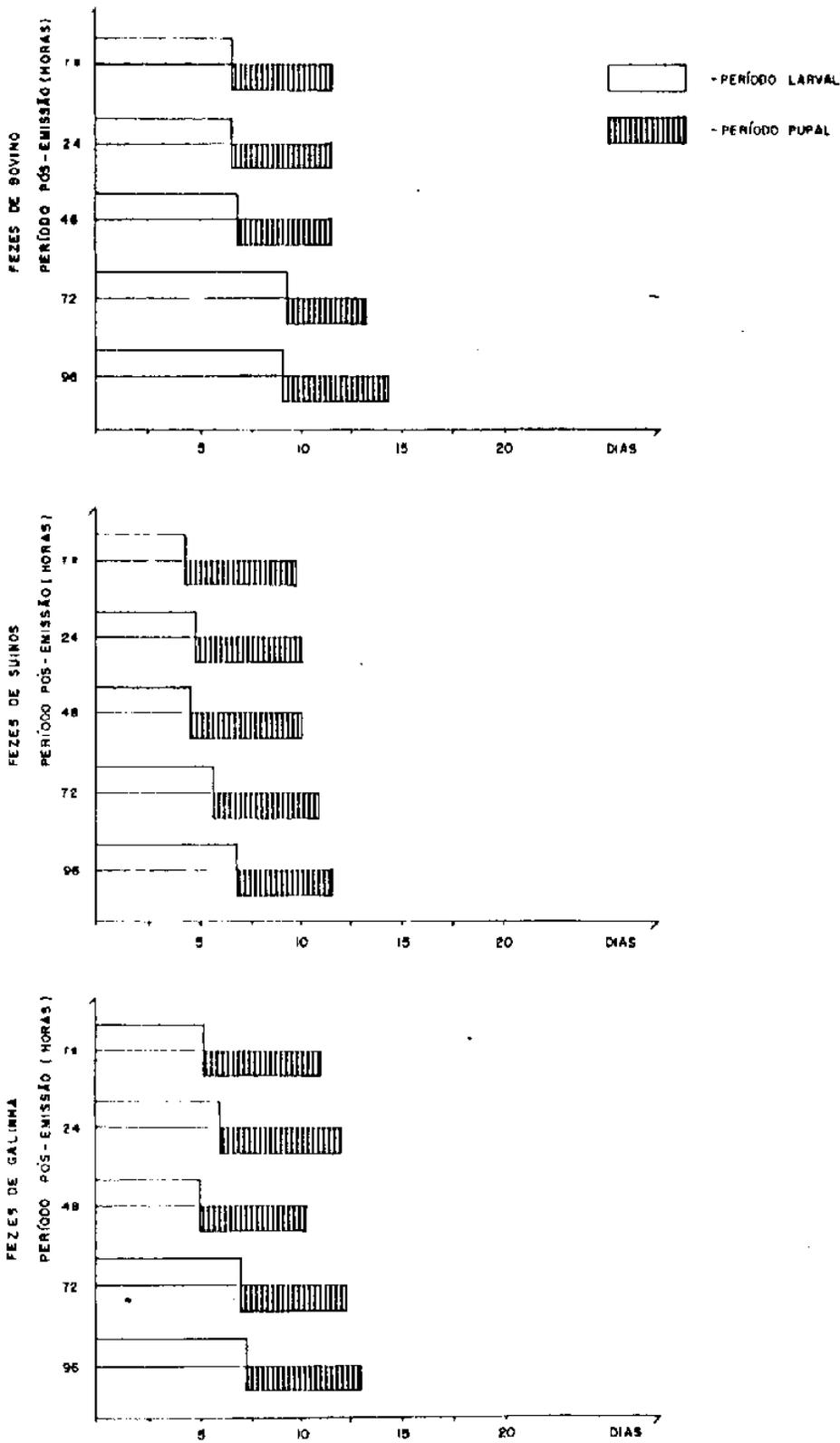


FIGURA 2. Duração do estágio larval e pupal de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos, com diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório.

TABELA 3

VIABILIDADE¹ DO ESTÁGIO LARVAL DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Período pós-emissão (horas)				
	r.e. ² (viab. %)	24 (viab. %)	48 (viab. %)	72 (viab. %)	96 (viab. %)
Bovinos	73,34 ³ a B	66,78 a B	65,00 a B	24,91 b B	58,33 a A
Suínos	76,78 b AB	91,12 ab A	93,33 a A	95,02 a A	46,74 c A
Galinhas	91,61 a A	53,44 b B	60,02 b B	33,41 b B	35,02 b A
CV	20,79%				

¹ Valores seguidos pela mesma letra (minúscula, em relação aos períodos pós-emissão e, maiúscula, em relação aos diferentes tipos de fezes) não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² r.e. = fezes recém-emitidas

³ Para análise estatística, os dados (%) foram transformados em $\text{ARC seno } \sqrt{x\%}$.

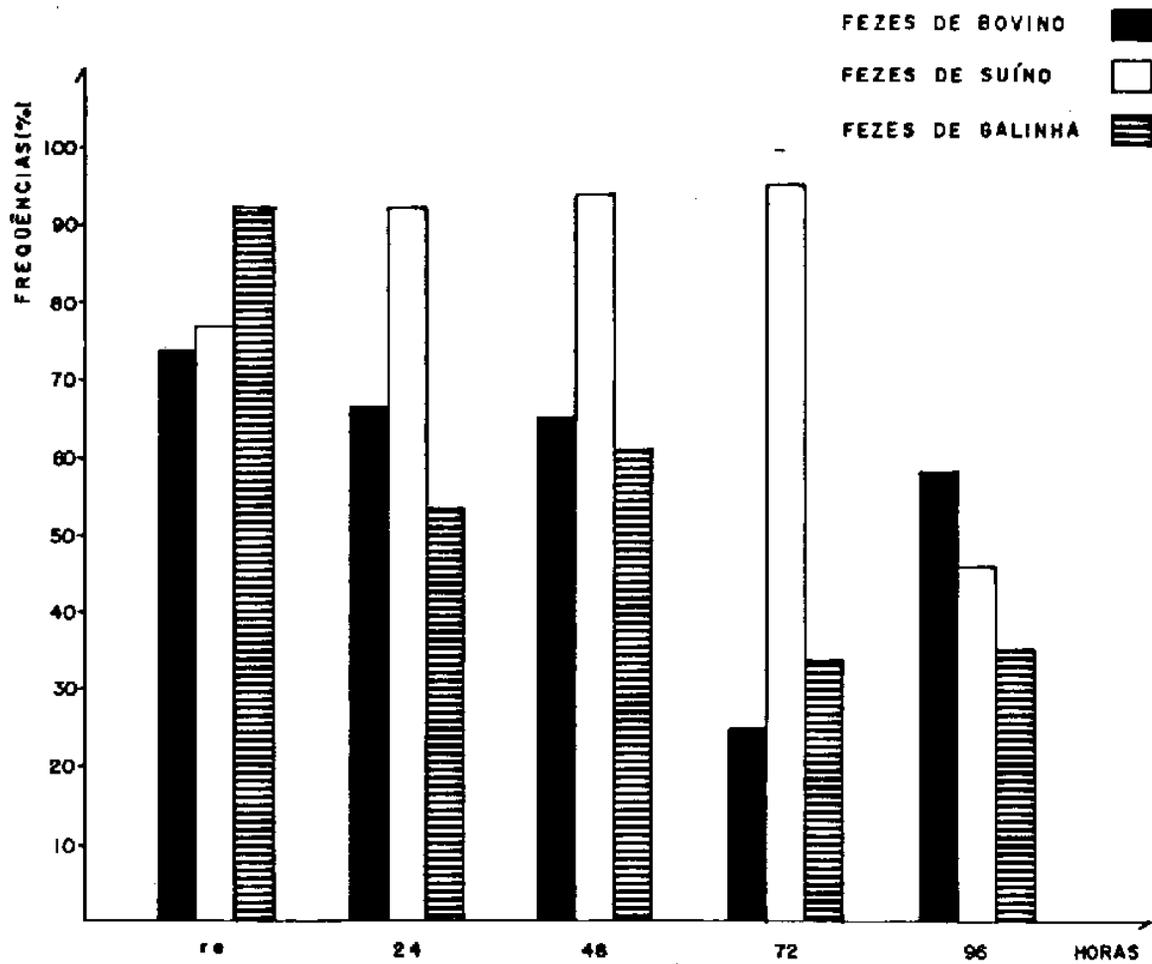


FIGURA 3. Viabilidade do estágio larval de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório.

galinhas. As larvas mantidas em fezes de suínos com 24, 48 e 72 horas pós-emissão, apresentaram os maiores percentuais de viabilidade larval, diferindo significativamente do observado para os outros substratos, dentro destes períodos. Estes resultados ratificaram ZVEREVA (1982) que observou que larvas de *M. domestica*, mantidas em fezes de suínos, apresentaram maior viabilidade do que as mantidas em fezes de galinhas. No presente estudo verificou-se que, a viabilidade larval de *M. domestica* não diferiu ao utilizar-se, como dieta, os três substratos com 96 horas pós-emissão.

Por outro lado, analisando-se a viabilidade larval obtida entre os diferentes períodos pós-emissão dentro de cada substrato, observou-se que a viabilidade larval de *M. domestica*, mantida em fezes de bovinos com 72 horas pós-emissão, foi significativamente menor do que a viabilidade observada para os demais períodos pós-emissão (Tabela 3). Este resultado possivelmente deveu-se a um erro experimental, pois é evidente a tendência de um decréscimo gradual da viabilidade neste substrato, considerando-se os demais períodos pós-emissão. Para larvas mantidas em fezes de suínos, a menor viabilidade registrada foi ao utilizar-se este substrato com 96 horas de idade, ocorrendo uma diferença significativa em relação aos demais períodos. Entretanto, as fezes de suínos apresentaram-se qualitativamente mais adequadas ao desenvolvimento das larvas de *M. domestica* com 24, 48 e 72 horas pós-emissão. Fezes recém-emitidas de galinhas mostraram-se significativamente

mais adequadas como substrato para a criação de *M. domestica* em relação aos demais períodos pós-emissão. BEARDS & SANDS (1973) relataram que as fezes de galinhas possuem fonte proteica necessária ao desenvolvimento larval de *M. domestica*, embora tenham acrescentado que as fezes frescas sejam um substrato muito mais adequado do que fezes com mais tempo de emissão, como foi destacado anteriormente. Estes autores afirmaram ainda que o metabolismo bacteriano que ocorre na biodegradação de fezes de galinhas pode interagir com o desenvolvimento do díptero, afetando a viabilidade. Esta atividade metabólica dos organismos contidos neste substrato é intensa, e aumentam até um platô, onde amônia é produzida e o nitrogênio é perdido. Conseqüentemente, o teor de proteínas brutas é reduzido com o passar do tempo. A interação destes fatores, modificando as características químico-físicas do substrato, possivelmente influencia o desenvolvimento larval de *M. domestica*, causando a queda significativa da viabilidade neste estágio em fezes com mais de 24 horas pós-emissão.

4.1.2. Estágio pupal

Como pode ser observado na Tabela 4 e Figura 2, não houve interação entre o tipo de fezes e o período pós-emissão, na duração do estágio pupal de *M. domestica*. Pupas provenientes de larvas criadas em fezes de suínos e de galinhas, apresentaram um incremento na duração deste estágio em relação a

TABELA 4

DURAÇÃO DO ESTÁGIO PUPAL DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Duração (dias)	Período pós-emissão (horas) ¹					Médias ²
		r.e. ³	24	48	72	96	
Bovinos	Média	5,16	5,08	5,03	4,52	5,17	
	Intervalo de confiança	(4,83;5,22)	(4,94;5,22)	(4,50;5,56)	(3,77;5,27)	(3,80;6,52)	4,99 B
	Intervalo de variação	4-6	4-6	4-7	4-6	4-7	
Suínos	Média	5,71	5,18	5,71	5,27	5,10	
	Intervalo de confiança	(5,41;6,01)	(4,89;5,45)	(5,28;6,12)	(5,00;5,56)	(4,94;5,32)	5,40 A
	Intervalo de variação	5-7	4-6	5-7	4-6	4-5	
Galinha	Média	5,77	5,89	5,28	5,27	5,46	
	Intervalo de confiança	(5,29;6,23)	(4,53;7,25)	(4,81;5,75)	(4,83;5,71)	(4,97;5,95)	5,54 A
	Intervalo de variação	5-7	5-10	5-6	4-6	4-6	
CV		8,69%					

¹ Não houve diferença significativa entre os tratamentos, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

³ r.e. = fezes recém-emitidas.

pupas provenientes de larvas criadas em fezes de bovinos. Embora este incremento tenha determinado uma diferença significativa entre os tratamentos, esta diferença em termos biológicos não é expressiva e, provavelmente, foi determinada pelo teste de significância utilizado neste trabalho (teste de Duncan) ou pelo reduzido número de indivíduos amostrados para o tratamento relativo à fezes de bovinos com 72 horas pós-emissão.

A viabilidade do estágio pupal está apresentada na Tabela 5 e Figura 4. O tipo de fezes, assim como o período pós-emissão destas fezes utilizadas como substratos para a criação das larvas de *M. domestica*, não influenciaram a viabilidade pupal. Entretanto, apesar de não ter sido evidenciada diferença significativa entre os tratamentos, foram obtidos valores mais elevados em fezes de suínos, concordando com os resultados de ZVEREVA (1982). Por outro lado, a viabilidade pupal de *M. domestica* em fezes de galinhas com 24 horas pós-emissão, foi acentuadamente menor do que nos demais tratamentos.

Os pesos médios de pupas de *M. domestica* encontram-se na Tabela 6. A interação entre os fatores analisados foi significativa. Comparando-se os três tipos de fezes, dentro de cada período pós-emissão, observou-se que os pesos médios de pupas provenientes de fezes recém-emitidas, com 24, 48 e 72 horas pós-emissão, não diferiram significativamente em fezes de suínos e de galinhas; para fezes com 96 horas pós-emissão, entretanto, esta diferença foi significativa. As pupas provenientes de fezes de galinhas com 96 horas pós-emissão, foram as que

TABELA 5

VIABILIDADE DO ESTÁGIO PUPAL DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Período pós-emissão (horas) ¹				
	r.e. ² (viab. %)	24 (viab. %)	48 (viab. %)	72 (viab. %)	96 (viab. %)
Bovinos	76,52 ³	84,61	78,35	82,15	88,35
Suínos	88,87	92,40	77,28	87,45	93,75
Galinhas	85,88	58,78	83,38	79,60	81,98
CV	19,41%				

¹ Não houve diferença significativa entre tratamentos, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² r.e. = fezes recém-emitidas

³ Para análise estatística, os dados em % foram transformados em $\text{ARC seno } \sqrt{x\%}$.

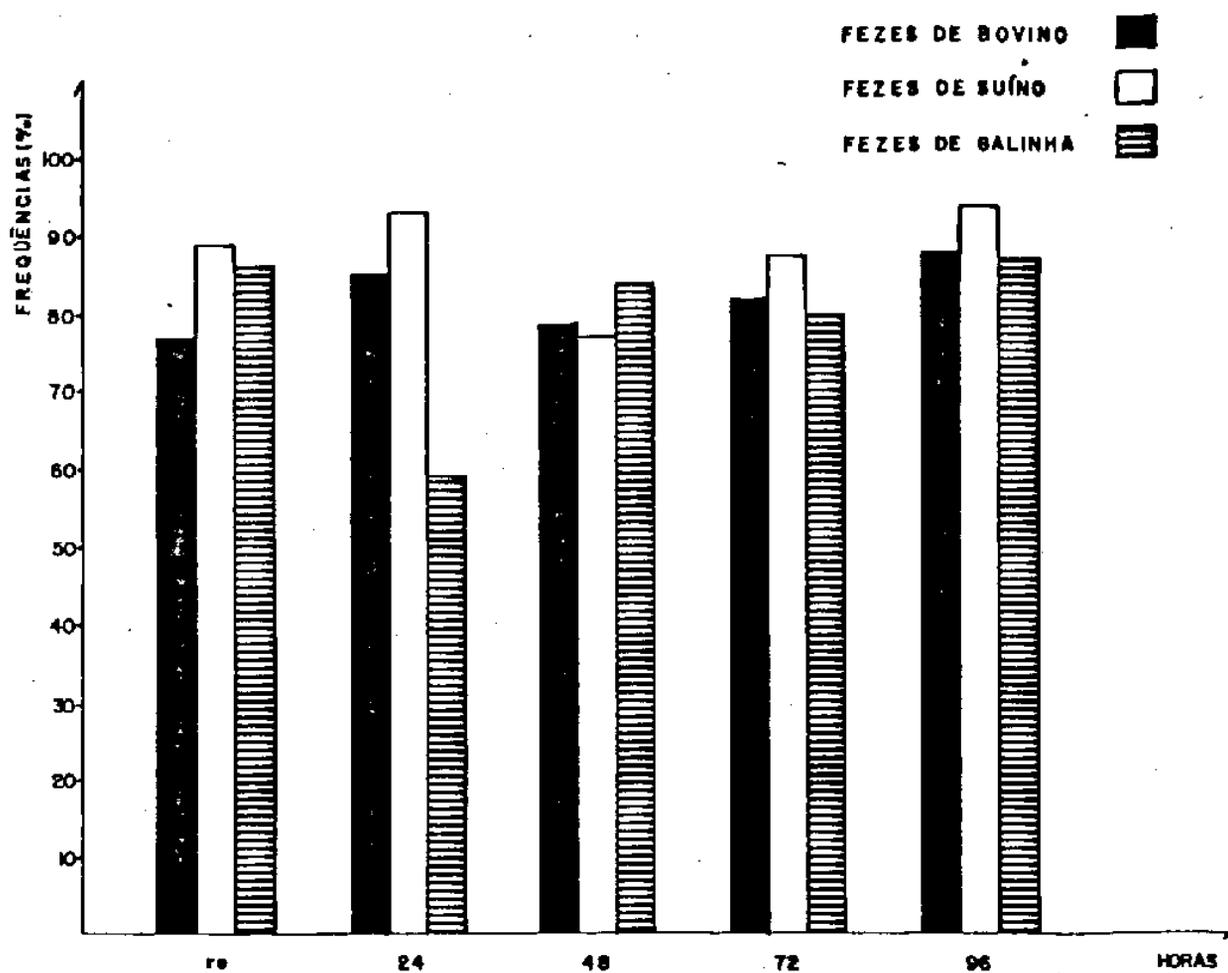


FIGURA 4. Viabilidade do estágio pupal de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório.

TABELA 6

PESO (mg)¹ DE PUPAS DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Peso (mg)	Período pós-emissão (horas)				
		r.e. ²	24	48	72	96
Bovinos	Média	8,97 a B	8,96 a B	7,35 a B	4,32 b B	6,55 ab C
	Intervalo de confiança	(8,17; 9,77)	(8,26; 9,86)	(5,79; 8,91)	(3,86; 4,78)	(6,02; 7,08)
	Intervalo de variação	(8,18- 9,6)	(8,24-10,17)	(5,71- 9,09)	(3,65- 5,27)	(5,80- 7,51)
Suínos	Média	20,52 a A	16,75 bc A	18,62 ab A	16,22 c A	15,17 c B
	Intervalo de confiança	(18,04;23,00)	(16,30;17,12)	(18,40;18,84)	(15,82;16,62)	(14,84;15,50)
	Intervalo de variação	(17,70;23,30)	(16,10;18,00)	(18,30;18,90)	(15,16;17,74)	(14,11;17,03)
Galinhas	Média	19,62 ab A	18,17 b A	18,73 ab A	18,37 b A	21,06 a A
	Intervalo de confiança	(18,98;20,26)	(17,84;18,50)	(17,06;20,40)	(17,62;19,12)	(16,82;25,30)
	Intervalo de variação	(18,25;20,66)	(17,41;19,64)	(16,61;21,26)	(16,18;19,98)	(16,40;25,08)
	CV	10,90%				

¹ Valores seguidos pela mesma letra (minúscula, em relação aos diferentes períodos pós-emissão e, maiúscula, em relação aos diferentes tipos de fezes) não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² r.e. = fezes recém-emitidas.

apresentaram, neste trabalho, maior peso médio. O peso de pupas provenientes de fezes de bovinos, para todos os períodos pós-emissão, apresentaram diferenças altamente significativas em relação aos demais substratos, sendo acentuadamente menores. Resultados divergentes a estes, foram obtidos por BAY et al. (1968) ao trabalharem com *M. autumnalis*. Estes autores verificaram que as pupas desta espécie apresentaram maior peso quando provenientes de fezes de bovinos, do que quando provenientes de fezes de suínos. Por outro lado, D'AMATO et al. (1980), observaram que as fezes de bovinos alimentados basicamente com dieta constituída pela consorciação de feno de alfafa e até 40% de gramíneas, produziram pupas de *M. autumnalis* mais pesadas do que as fezes daqueles animais alimentados com dieta contendo quantidades maiores de gramíneas. MEYER et al. (1978), recuperaram pupas de *M. domestica* em fezes de bovinos, apenas quando os animais eram alimentados exclusivamente com ração. Entretanto, AMANO (1985), observou que fezes frescas de bovinos alimentados exclusivamente com gramíneas, mostraram-se adequadas como substrato para a criação de *M. domestica*. No presente estudo, a alimentação básica dos bovinos que forneceram as amostras de fezes utilizadas como substrato para a criação de *M. domestica*, era basicamente constituída por gramíneas, suplementada diariamente por dois quilos de ração. Possivelmente, este tipo de dieta alimentar influenciou o balanceamento dietético das fezes de bovinos como substrato para *M. domestica*.

Considerando-se os diferentes períodos pós-emissão dentro de cada substrato (Tabela 6), observou-se que, em relação a fezes de bovinos, os menores pesos de pupas constatados foram os das pupas provenientes de fezes com 72 e 96 horas pós-emissão; provavelmente, em consequência de alterações químico-físicas do meio, interferindo sobre o desenvolvimento larval. Em fezes de suínos, o maior peso médio de pupas de *M. domestica* foi observado no tratamento relativo a fezes recém-emitidas e, os menores pesos médios nos tratamentos relativos a fezes com 72 e 96 horas de idade. Já para pupas provenientes de fezes de galinhas, foi observado o maior peso médio em pupas de *M. domestica* provenientes deste substrato com 96 horas pós-emissão. Entretanto, este valor não apresentou diferença significativa com o peso médio de pupas provenientes de fezes recém-emitidas e com 48 horas pós-emissão.

4.1.3. Período de larva a adulto

A duração do período de larva a adulto de *M. domestica*, apresentada na Tabela 7, mostra que a interação entre os fatores analisados, isto é, tipos de fezes e período pós-emissão, foi significativa. Considerando-se os tipos de substratos, dentro de cada período pós-emissão, observou-se que em fezes de suínos recém-emitidas e com 24 horas pós-emissão, o período de larva a adulto foi significativamente mais curto do que em fezes de bovinos e de galinhas. Estes resultados ratificaram os obtidos por

TABELA 7

DURAÇÃO¹ DO PERÍODO DE LARVA A ADULTO DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos	Duração	Período pós-emissão (horas)				
		r.e. ²	24	48	72	96
Bovinos	Média	11,60 b A	11,53 b A	12,02 b A	13,54 a A	14,07 a A
	Intervalo de confiança	(10,77;12,43)	(10,95;12,05)	(11,75;12,29)	(12,16;14,88)	(12,96;15,16)
	Intervalo de variação	11-13	11-13	11-14	12-15	13-16
Suínos	Média	9,69 c B	10,21 bc B	10,07 bc B	10,71 ab C	11,24 a C
	Intervalo de confiança	(9,14;10,24)	(9,66;10,76)	(9,51;10,61)	(10,16;11,26)	(9,86;12,62)
	Intervalo de variação	9-11	9-12	9-12	9-12	11-14
Galinha	Média	10,98 cd A	11,55 bc A	10,32 d B	12,27 ab B	12,57 a B
	Intervalo de confiança	(10,43;11,53)	(10,72;12,38)	(10,05;10,59)	(11,17;13,37)	(12,30;12,84)
	Intervalo de variação	10-12	10-15	9-12	10-15	11-14
	CV	5,25%				

¹ Valores seguidos pela mesma letra (minúscula, em relação aos períodos pós-emissão e, maiúscula, em relação aos diferentes tipos de fezes) não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² r.e. = fezes recém-emitidas.

ZVEREVA (1982), que observou que em fezes de suínos o desenvolvimento das fases imaturas de *M. domestica* foi mais rápido do que em indivíduos provenientes de fezes de galinhas. Em fezes com 48 horas pós-emissão, o período mais longo foi observado em fezes de bovinos. Em fezes com 72 e 96 horas pós-emissão, o período de larva a adulto de *M. domestica* diferiu significativamente dentro dos três substratos, sendo o mais longo período médio registrado para espécimens provenientes de fezes de bovinos, e o mais curto para espécimens provenientes de fezes de suínos.

Considerando-se os diferentes períodos pós-emissão dentro de cada tipo de fezes, averigüou-se que o período de larva a adulto de *M. domestica* foi mais longo, quando as larvas foram criadas nos três tipos de fezes com 72 e 96 horas pós-emissão. Entre os demais períodos, não foram evidenciadas diferenças significativas (Tabela 7). O período de larva a adulto, neste experimento, foi mais curto em espécimens provenientes de fezes recém-emitidas de suínos.

A viabilidade do período de larva a adulto de *M. domestica*, apresentada na Tabela 8 e Figura 5, mostrou que a interação dos fatores analisados, tipo de fezes e período pós-emissão, foi significativa. Comparando-se as viabilidades registradas para os três tipos de fezes, dentro de cada período pós-emissão, observou-se que para fezes recém-emitidas, diferenças significativas foram registradas entre as fezes de bovinos e galinhas (menor e maior viabilidade, respectivamente).

TABELA 8

VIABILIDADE DO PERÍODO LARVA A ADULTO DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Período pós-emissão (horas)				
	r.e. ² (viab. %)	24 (viab. %)	48 (viab. %)	72 (viab. %)	96 (viab. %)
Bovinos	56,62 ³ a B	56,73 a B	51,75 a AB	13,73 b B	51,61 a A
Suínos	68,32 a AB	85,05 a A	71,74 a A	83,32 a A	43,34 b AB
Galinhas	78,34 a A	31,75 bc C	46,73 b B	26,71 bc B	25,05 c B
CV	19,04%				

¹ Valores seguidos pela mesma letra (minúscula, em relação aos períodos pós-emissão e, maiúscula, em relação aos diferentes tipos de fezes) não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² r.e. = fezes recém-emitidas.

³ Para análise estatística os dados em % foram transformados em $\text{ARC seno } \sqrt{x\%}$.

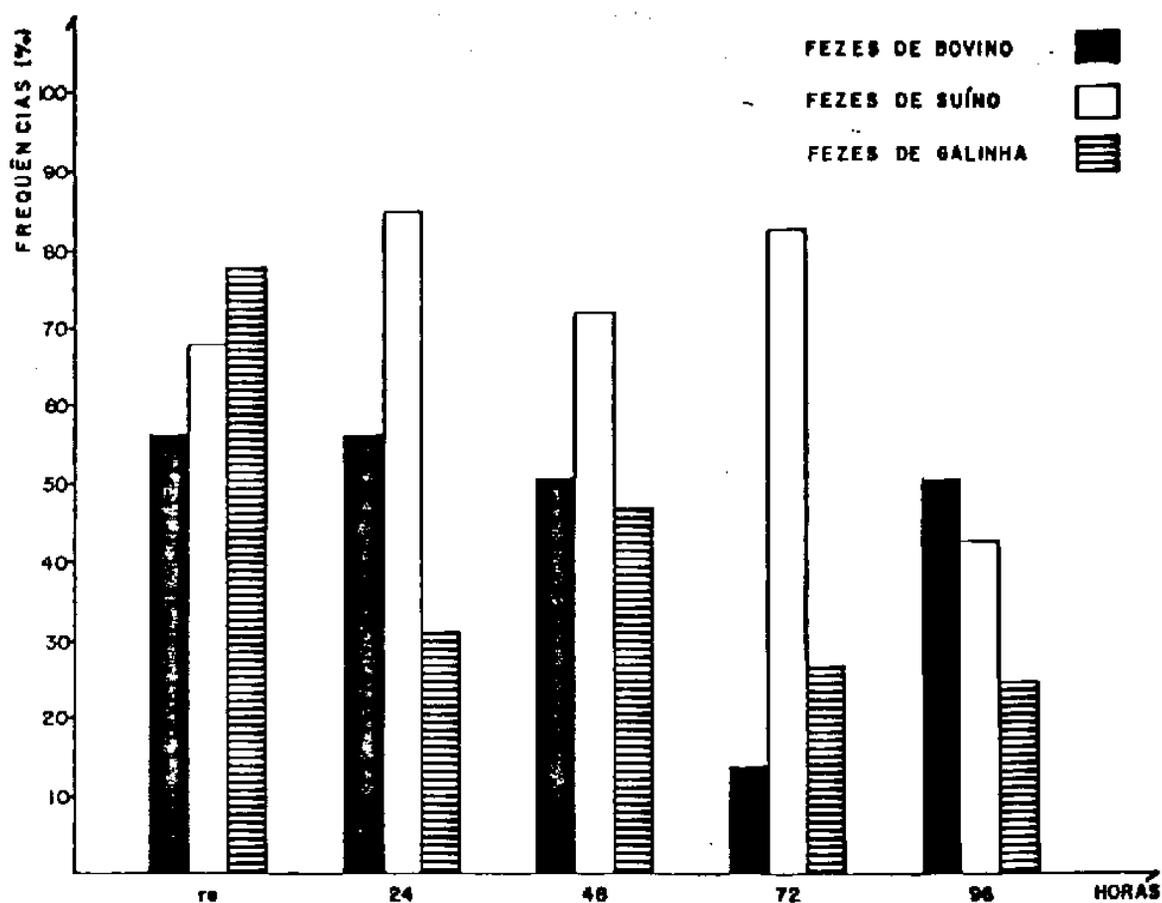


FIGURA 5. Viabilidade do período de larva a adulto de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos, em diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório.

BAY et al. (1968) observaram que o percentual de emergência de adultos da *M. autumnalis*, proveniente de fezes frescas de bovinos foi maior do que o de fezes frescas de suínos. Estes resultados podem ser atribuídos às diferenças nas exigências nutricionais peculiares a cada espécie. Em fezes com 24 horas pós-emissão, as viabilidades obtidas para os três substratos foram significativamente diferentes, sendo o maior percentual de viabilidade observado em espécimens provenientes de fezes de suínos e, o menor, nos provenientes de fezes de galinhas. Dentro do período de 48 e 72 horas pós-emissão, as fezes de suínos apresentaram-se mais adequadas ao desenvolvimento pós-embrionário de *M. domestica*.

Analisando os diferentes períodos pós-emissão dentro de cada tipo de fezes, observou-se que, em fezes de bovinos, a viabilidade do período de larva a adulto de *M. domestica*, só diferiu significativamente neste substrato com 72 horas pós-emissão. Este parâmetro, como já foi discutido anteriormente para o estágio larval, possivelmente ocorreu devido a um erro experimental, visto a tendência a um decréscimo gradual da percentagem dentro deste substrato. Em fezes de suínos, a menor viabilidade do período de larva a adulto foi registrada em fezes com 96 horas pós-emissão, diferindo significativamente dos resultados obtidos nos demais períodos pós-emissão. Em fezes de galinhas, a menor viabilidade foi registrada em espécimens provenientes de fezes com 96 horas pós-emissão, que não diferiu entretanto, dos percentuais obtidos em espécimens prove-

nientes de fezes com 24 e 72 horas pós-emissão. A maior viabilidade do período de larva a adulto de *M. domestica* em fezes de galinhas, ocorreu em fezes recém-emitidas. Fezes de galinhas com 24 à 96 horas pós-emissão mostraram baixa potencialidade como substrato para a criação de *M. domestica*, ratificando a afirmação de BEARDS & SANDS (1973) de que a qualidade de fezes de galinhas, como substrato para a criação de *M. domestica* diminui com o tempo.

4.2. Desenvolvimento pós-embriônico de *M. domestica* em fezes de equinos

Os resultados referentes às variáveis analisadas nos estágios: larval, pupal e do período de larva a adultos de *M. domestica*, criada em fezes de equinos recém-emitidas, comparados com os resultados observados em fezes recém-emitidas de bovinos, suínos e galinhas, estão apresentados na Tabela 9, 10 e 11, respectivamente. Em fezes com 24 horas pós-emissão só foram obtidas quatro pupas provenientes de duas repetições deste tratamento, emergindo apenas um único adulto. Este resultado foi portanto considerado insuficiente para a análise de parâmetros estatísticos. Nos demais períodos pós-emissão, utilizados neste experimento, as larvas "inoculadas" morreram antes de completar seu desenvolvimento. KARPENKO (1975) observou que as larvas de *M. domestica* criadas em fezes frescas de equinos apresentavam desenvolvimento mais rápido do que

TABELA 9
 DURAÇÃO E VIABILIDADE
 DO ESTÁGIO LARVAL DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES
 RECÉM-EMITIDAS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Duração ¹ (dias)			Viabilidade ¹ (%)
	Médias	Intervalo de confiança	Intervalo de variação	
Equinos	4,80 B	(4,40;5,20)	4-7	36,70 ² B
Bovinos	6,79 A	(6,37;7,21)	6-9	73,34 A
Suínos	4,24 B	(3,88;4,60)	4-6	76,78 A
Galinhas	5,23 B	(4,98;5,48)	4-7	91,61 A
CV	9,57%			18,59%

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² Para a análise estatística, os dados (%) foram transformados em $\text{ARC seno } \sqrt{x\%}$.

TABELA 10

DURAÇÃO, VIABILIDADE DO ESTÁGIO PUPAL E PESO DE PUPAS DE *M. domestica*, CRIADAS EM FEZES RECÉM-EMITIDAS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Duração ¹ (dias)			Viabilidade ¹ (%)	Peso ² (mg)		
	Médias	Intervalo de confiança	Intervalo de variação		Médias	Intervalo de confiança	Intervalo de variação
Eqüinos	5,75 A	(5,40;6,00)	5-7	71,00 ³ A	6,28 C	(5,54; 7,22)	(5,32- 7,32)
Bovinos	5,16 A	(4,83;5,22)	4-6	76,52 A	8,97 B	(8,17; 9,77)	(8,18- 9,60)
Suínos	5,71 A	(5,41;6,01)	5-7	88,87 A	20,52 A	(18,04;23,00)	(17,70-23,30)
Galinhas	5,77 A	(5,29;6,23)	5-7	85,88 A	19,62 A	(18,98;20,26)	(18,25-20,66)
CV	6,16%			13,94%	10,12%		

¹ Não houve diferença significativa entre tratamentos, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

³ Para a análise estatística, os dados (%) foram transformados em $\text{ARC seno } \sqrt{x\%}$.

TABELA 11
DURAÇÃO E VIABILIDADE
DO PERÍODO DE LARVA A ADULTO DE *M. domestica* CRIADA EM
FEZES RECÉM-EMITIDAS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Substratos (fezes)	Duração ¹ (dias)			Viabilidade ¹ (%)
	Médias	Intervalo de confiança	Intervalo de variação	
Eqüinos	10,43 B	(10,37;10,49)	9-12	23,30 ² C
Bovinos	11,60 A	(10,77;12,43)	11-13	56,62 B
Suínos	9,69 C	(9,14;10,24)	9-11	68,32 AB
Galinhas	10,98 AB	(10,43;11,53)	10-12	78,34 A
CV	4,19%			15,27%

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

² Para a análise estatística, os dados (%) foram transformados em $\text{ARC seno } \sqrt{x\%}$.

as larvas mantidas neste mesmo substrato com mais tempo de emissão. Este autor destacou que as fezes de eqüinos degradam-se mais rapidamente do que as fezes de outros animais tornando-se, assim, inadequadas para o desenvolvimento de *M. domestica*.

4.2.1. Estágio larval

A duração do estágio larval de *M. domestica* no tratamento relativo à fezes recém-emitidas de eqüinos, foi significativamente menor do que a duração registrada para larvas provenientes de fezes de bovinos neste mesmo período pós-emissão. Entretanto, não foi observada diferença significativa na duração deste estágio, ao comparar-se larvas provenientes de fezes recém-emitidas de eqüinos, suínos e galinhas (Tabela 9). ABDEL GAWAAD & ELGAYER (1972) também demonstraram que o desenvolvimento larval de *M. domestica* foi mais rápido em fezes de eqüinos do que em fezes de bovinos.

Por outro lado, a viabilidade larval foi significativamente mais baixa no tratamento relativo a fezes recém-emitidas de eqüinos do que as viabilidades registradas para larvas mantidas em fezes recém-emitidas de bovinos, suínos e galinhas (Tabela 9). Entretanto, segundo BAY *et al.* (1968), fezes frescas de eqüinos suportaram satisfatoriamente o desenvolvimento larval de *M. autumnalis*.

4.2.2. Estágio pupal

A duração do estágio pupal de *M. domestica* proveniente de fezes recém-emitidas de eqüinos, não diferiu significativamente da observada para os espécimens provenientes de fezes recém-emitidas de bovinos, suínos e galinhas (Tabela 10). Também não foram verificadas diferenças significativas entre as viabilidades do estágio pupal registradas para as pupas provenientes de fezes recém-emitidas de eqüinos, bovinos, suínos e galinhas (Tabela 10).

O peso médio de pupas de *M. domestica*, provenientes de fezes recém-emitidas de equinos, apresentou uma diferença altamente significativa ao ser comparado aos pesos médios registrados para pupas provenientes de fezes recém-emitidas de suínos e galinhas. Em relação aos pesos médios de pupas provenientes de fezes recém-emitidas de bovinos, esta diferença não foi tão acentuada (Tabela 10). BAY *et al.* (1968), observaram que o peso médio de pupas de *M. autumnalis* provenientes de fezes de eqüinos também foi menor que o peso de pupas mantidas em fezes de bovinos e suínos.

4.2.3. Período de larva a adulto

A duração do período de larva a adulto de *M. domestica*, mantidas em fezes recém-emitidas de eqüinos, foi significativamente maior que a registrada em fezes de suínos e significati-

vamente menor do que a verificada para espécimens provenientes de fezes de bovinos; entretanto, não diferiu significativamente da duração registrada para espécimens provenientes de fezes de galinhas (Tabela 11).

A viabilidade do período de larva a adulto, observada em fezes recém-emitidas de equinos, foi significativamente menor do que as viabilidades verificadas para os demais tipos de fezes recém-emitidas estudadas (Tabela 11). Este resultado contrastou com o obtido por BAY *et al.* (1968), que verificaram que para *M. autumnalis*, o tratamento relativo à fezes frescas de eqüinos, apresentou o maior percentual de emergência de adultos.

4.3. Ritmo de emergência

O ritmo de emergência de machos e fêmeas de *M. domestica* nos tratamentos relativos à fezes recém-emitidas de eqüinos e de bovinos, suínos e galinhas com diferentes idades, está apresentado na Figura 6. A tendência a uma distribuição normal, observada para o ritmo de emergência dos adultos provenientes dos diferentes tipos de fezes recém-emitidas, sofreu modificações ao utilizar-se, como substrato para a criação, fezes de bovinos, suínos e galinhas com mais de 24 horas pós-emissão. A emergência dos adultos provenientes de fezes recém-emitidas de bovinos foi mais tardia, iniciando-se 1 e 2 dias após à emergência dos adultos provenientes dos substratos larvais

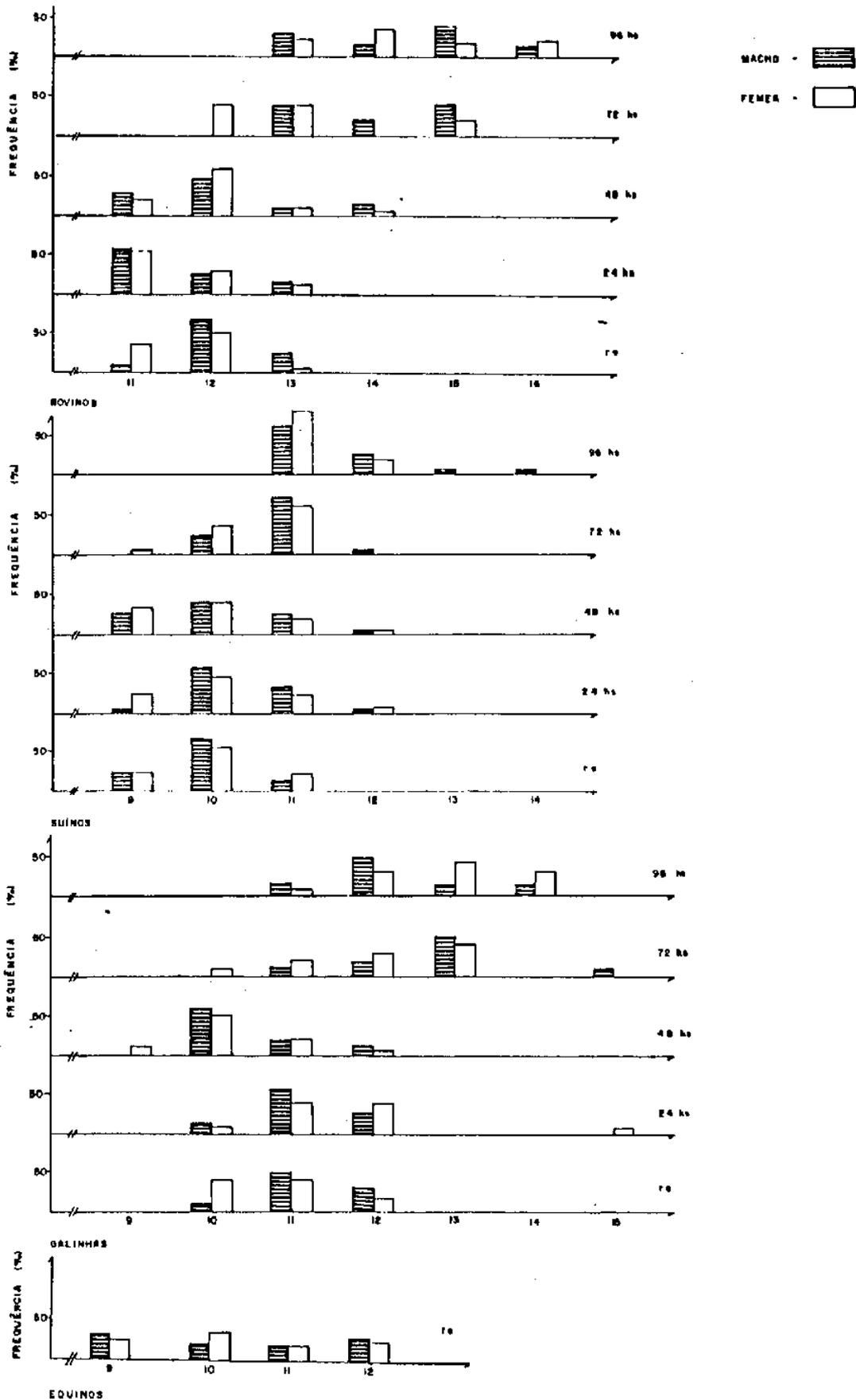


FIGURA 5. Ritmo de emergência de machos e fêmeas de *M. domestica*, criada em fezes de animais domésticos, com diferentes períodos pós-emissão, sob condições de laboratório.

relativos à fezes de galinhas, suínos e eqüinos, dentro do mesmo período pós-emissão. O maior número de adultos, provenientes dos diferentes substratos com idade superior à 48 horas, também apresentou emergência mais tardia em relação aos demais períodos pós-emissão.

4.4. Razão sexual

O estudo do desenvolvimento pós-embrionário das fases imaturas de *M. domestica* criadas em fezes de eqüinos, bovinos, suínos e galinhas, mostrou que só ocorreu desvio da razão sexual esperada (0,50), nos tratamentos relativos a fezes de galinhas com 24 e 72 horas pós-emissão (Tabela 12), ocorrendo um maior número de fêmeas.

TABELA 12

RAZÃO SEXUAL DE *M. domestica* CRIADA EM FEZES DE ANIMAIS
DOMÉSTICOS, EM DIFERENTES PERÍODOS PÓS-EMISSÃO, EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Período pós- emissão (horas)	Fezes de bovinos	Fezes de suínos	Fezes de galinhas	Fezes de equino
r.e. ¹	0,47	0,56	0,47	0,57
24	0,59	0,57	0,63*	-
48	0,58	0,56	0,46	-
72	0,50	0,58	0,62*	-
96	0,56	0,42	0,56	-

¹ r.e. = fezes recém-emitidas.

* Qui-quadrado significativo à nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados experimentais obtidos nesta pesquisa, utilizando-se fezes de animais domésticos como substrato para a criação de *Musca domestica* L., 1758 e nas condições descritas, pode-se concluir que:

1 - Fezes de suínos com até 72 horas pós-emissão, e fezes de galinhas recém-emitidas, são os substratos mais adequados ao desenvolvimento de *M. domestica*.

2 - O desenvolvimento pós-embrionário de *M. domestica*, em fezes de eqüinos, só ocorre no substrato recém-emitido.

3 - Os substratos de criação utilizados durante o período larval de *M. domestica*, não exercem influência na duração e viabilidade do estágio pupal.

4 - O peso de pupas de *M. domestica* é influenciado pelo tipo e idade das fezes de animais domésticos, utilizados como substrato para a criação das larvas.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDERL-GAWAAD, A.A. & ELGAYER, F.H. Experiments for serving the problem of controlling house fly in Alexandria city. *Z. Angew. Ent.* 70(2): 203-208. 1972
- AMANO, K. Breeding of the house fly (*M. domestica*, Diptera, Muscidae) in fresh dung of cattle fed on pasture grass. *Appl. Ent. Zoll.* 20(2): 143-150, 1985.
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis (5 th ed.). *Association of Official Agricultural Chemists Washington, D.C.* 1970.
- BAI, M.G. & SANKARAN, T. Seasonal occurrence of *Musca domestica* and other flies in relation to their pupae parasites in manure in and around Bangalore. In: *Proceedings of a Symposium on the Ecology of Annual Populations Zoological Survey of India.* 133-141. 1982.
- BAY, D.E.; PITTS, C.W. & WARD, G.M. Oviposition and development of the face fly in feces of six species of Animals. *J. Econ. Entomol.* 61: 1733-5. 1968.

- BAY, D.E.; PITTS, C.W. & WARD, G.M. Influence of moisture content of bovine feces on oviposition and development of the face fly. *J. Econ. Entomol.* 62(1): 41-44. 1969.
- BAY, D.E.; PITTS, C.W. & WARD, G.M. Face fly larval development in relation to bovine sex and quantity of feces. *J. Econ. Entomol.* 63: 1973. 1970.
- BEARD, R.L. & SANDS, D.C. Factors affecting degradation of poultry manure by flies. *Environ. Entomol.*, 2(5): 801-806. 1973.
- BLUME, R.R. Insects associated with bovine dropping inkers and Bexar Counties, Texas. *J. Econ. Entomol.* 63: 1023-1024. 1970.
- CALVERT, C.C.; MORGAN, N.O. & MARTIN, R.D. House fly pupae as food for poultry. *J. Econ. Entomol.* 62: 938-9. 1969.
- D'AMATO, L.A.; KNAPP, F.W. & DAHLMAN, D.L. Survival of the face fly in feces from cattle fed alfalfa hay or grain diets: Effect of fermentation and microbial changes. *Environ. Entomol.* 9: 557-560, 1980.
- ELTRINGHAN, M.A. Some experiments on the house fly in relation to the farm manure heap. *J. Agric. Sci.* 7: 433-457. 1915.
- FIGG, D.E.; HALL, R.D. & THOMAS, G.D. Insect parasites associated with developing on bovine pastures on central Missouri pastures. *Environ. Entomol.* 12(3): 961-966. 1983.

- GEETHA BAI, M. & SANKARAN, T. Parasites, predators and other arthropods associated With *M. domestica* and other flies breeding in bovine manure. *Entomophaga*. 22(2): 163-167. 1977.
- HAFEZ, M. Some ecological observation on the insect fauna of dung. *Bull. Soc. Fouad. Ent.* 23: 241-387. 1939.
- HAMMER, O. Biological and ecological investigations of flies associated with pasturing cattle and their excrement. *Vidensk. Medd. Naturhist. Foren. Kobenhaun.* 105: 141-393. 1941.
- JOSEPH, A.N.T. & PAURI, P. Filth inhabitinf flies (Díptera of Calcutta City. *Bull. Zool. Surv. India.* 3(1/2): 1-12, 1982.
- KARPENKO, L.V. The effect of mountaning the larvae of *M. domestica* on different substrates on its development and on the condition of the fat body. *Vestn. Zool.* 3: 73-79. 1975.
- LEGNER, E.F. & OLTON, G.S. Filth fly sources in decaying melon fields in southern California's low deserts. *Calif. Agric.* 29(12): 10-11. 1975.
- LEIKINA, L.I. The role of different substrates on the breeding of *M. domestica*. *Med. Parasitol.* 11: 82-86. 1942.
- L'VCHIEV, V.I. & TSANKOVA, R.N. Ecological investigations on coprobiontic Diptera in dunghills in the Sofia region. *Ekol. Bulg.* 7: 3-14. 1980.

- MATTHIENSSEN, J.N.; HAYLES, L. & PALMER, M.J. An assessment of some methods for the bioassay of changes in cattle dung as insect food, using the bush fly. *M. vetustissima* Walker (Diptera: Muscidae). Bull. Entomol. Res. 74(3): 463-467 1984.
- MEYER, J.A.; CHRISTENSEN, C.M. & KNAPP, F.W. The influence of time of day, bovine manure type and distance from a barn on the recovery of face and house fly pupal. Environ. Entomol. 7: 246-8, 1978.
- MEYER, J.A.; CHRISTENSEN, C.M. & KNAPP, F.W. The influence of various levels of ground ear corn and alfalfa hay in the bovine diet on the development of face fly. Environ. Entomol. 7: 829-30, 1978.
- MILLER, B.F. & SHAW, J.H. Digestion of poultry manure by Diptera. Poult. Sei. 48: 1844, 1969.
- MILLER, B.F.; TEOTIA, J.S. & THATCHER, T.O. Digestion of poultry manure by *M. domestica*. Brit. Poult. Sei. 15(2): 231-234. 1974.
- POORBAUGH, J.H.; ANDERSON, J.R. & BURGER, J.F. The insects inhabitants of undisturbed cattle droppings in Northern California. Calif. Vector Views. 15: 17-35. 1968.
- PUTMAN, R.J. Carrion and Dung. The Decomposition of Animal Wastes. Studies in Biology. 156:59 pp. 1983.
- RABARI, P.M. & PATEL, R.C. House fly breeding intensity in various media during different seasons: a study around Anand

- Campus. Gujarat Agricultural University. Res. J. 2(2): 87-91.
1977.
- RABARI, P.M. & PATEL, R.C. Breeding of house fly *M. domestica* L.
in different media in rural areas. Indian J. Ent. 39(2): 186-
188. 1977.
- SANDERS, D.P. & DOBSON, R.L. The insect complex associated with
bovine manure in Indiana. Ann. Ent. Soc. Amer. 59: 955-959.
1966.
- SNOWBALL, G.J. A consideration of the insect populations associated
with cow dung at Crawley. W.A.J.R. Soc. West. Aust. 28: 219-
245. 1944.
- SYCHEVSKAYA, V.I. [Pasture flies (Diptera) of Uzbekistan]. Ent.
Obozr. 56(1): 79-87. 1977.
- TEOTIA, J.S. & MILLER, B.F. Environmental conditions affecting
development of house fly larvae in poultry manure. Environ.
Entomol. 2(3): 329-333.
- TESKY, H.J. A review of the life history and habits of *Musca*
autumnalis De Geer. (Diptera, Muscidae). Can. Entomol. 92: 360-
7. 1960.
- TREECE, R.E. Effect of bovine diet on face fly development. A
preliminary report. 3. Econ. Entomol. 59: 153-156. 1966.
- VALIELA, I. The arthropod faune of bovine dung in central New
York and sources on its natural history. J. N. Y. Ent. Soc. 77:
210-220. 1969.

WEST, L.S. The housefly its natural history, medical importance and control. Comstock Publishing Company. Ithaca. Nova York. 584 p. 1951.

WINGO, C.W.; THOMAS, G.D.; CLARD, G.N. & MORGAN, C.E. Succession and abundance of insects in pasture manure relationship to face fly survival. Ann. Ent. Soc. Amer. 67: 386-90, 1974.

ZVEREVA, E.L. Poultry droppings as habitat for coprobiont flies. Ent. Obozr. 61(3): 485-90. 1982.