

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**BIONOMIA DE *Musca domestica* LINNEUS, 1758, NA REGIÃO DE PORTO
ALEGRE, RS.**

JACQUELINE REIS TORRES

Porto Alegre
Rio Grande do Sul

2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**BIONOMIA DE *Musca domestica* LINNEUS, 1758, NA REGIÃO DE PORTO
ALEGRE, RS.**

Autor: Jacqueline Reis Torres ¹

Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcos Barcellos de Oliveira ²

Dissertação apresentada como um dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre

Rio Grande do Sul

2000

¹ Bióloga

² Prof. Titular da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

T693b Torres, Jacqueline Reis

Bionomia de *Musca domestica* Linneus, 1758, na região de Porto Alegre/ Jacqueline Reis Torres . – Porto Alegre: UFRGS, 2000.

57 f.; il. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2000. Carlos Marcos Barcellos de Oliveira , Orient.

1. Biologia 2. *Musca domestica* : Porto Alegre
3. Influência: temperatura 4. Influência: umidade relativa do ar
I. Oliveira, Carlos Marcos Barcellos de, Orient. II Título.

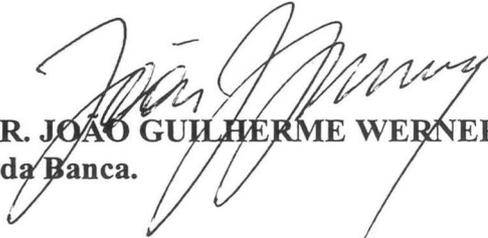
CDD 619.443

Catálogo na fonte
Preparada pela Biblioteca da Faculdade de
Medicina Veterinária da UFRGS

APROVADO POR:



PROF. DR. FLÁVIO ANTÔNIO PACHECO DE ARAUJO,
Membro da Banca.



PROF. DR. JOÃO GUILHERME WERNER BRUM,
Membro da Banca.



PROF. DR. PAULO BRETANHA RIBEIRO,
Membro da Banca.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus agradecimentos às pessoas e às instituições que direta ou indiretamente colaboraram no desenvolvimento deste trabalho:

ao Prof. Dr. Carlos Marcos Barcellos de Oliveira pela orientação, paciência, companherismo e muitos ensinamentos;

à Prof. Vera Lúcia Sardá Ribeiro pelo auxílio e amizade dispensada durante este trabalho;

aos colegas Delmar Bizani, João Sérgio e Carlos Eugênio pelo incentivo dado para a realização deste trabalho;

às colegas do PPGCV Carmen, Andréia e Vera pelo incentivo, amizade e companherismo dispensados durante este período;

à Prof. Vera Wald pela orientação estatística, revisão e várias sugestões;

à Cássia pelo apoio durante a fase de redação deste trabalho;

ao Coordenador do PPGCV, Prof. Vladimir Pinheiro do Nascimento pelo apoio;

à Faculdade de Veterinária, ao Departamento de Patologia Clínica Veterinária e Setor de Entomologia que me proporcionaram a realização deste ideal;

aos meus familiares Carlos, Jureni, Janete, Cristina, Carla, Cauê, pelo apoio, incentivo e companherismo;

ao esposo Jorge, pela compreensão, apoio e companherismo;

a Deus, que possibilita a todos oportunidades de crescermos mais.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 DISTRIBUIÇÃO	14
2.2 TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS	15
2.3 CICLO DE VIDA	16
2.3.1 <i>Postura</i>	16
2.3.2. <i>Ovos</i>	17
2.3.3 <i>Larvas</i>	17
2.3.4 <i>Pupas</i>	20
2.3.5 <i>Adultos</i>	21
2.4 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO CICLO DE VIDA	25
2.4.1 <i>Ovos</i>	25
2.4.2. <i>Larvas</i>	26
2.4.3. <i>Pupas</i>	26
2.4.4 <i>Adultos</i>	28
3 OBJETIVOS	32
3.1 GERAIS	32
3.2 ESPECÍFICOS	32
4 MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1 BÍOLOGIA	34
4.1.1 <i>Postura e eclosão</i>	34
4.1.2 <i>Fase de Larva</i>	35
4.1.3 <i>Fases de Pré-pupa e de Pupa</i>	36
4.1.4 <i>Fase de adulto</i>	37
4.1.4.1 <i>Longevidade dos adultos</i>	37
4.2. DADOS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR	38
4.3 ANÁLISE DOS DADOS	38

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1 TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR	40
5.2 POSTURAS	41
5.3 DESENVOLVIMENTO DOS ÍNSTARES LARVARES	41
5.3.1 <i>Instar larval de terceiro estágio</i>	48
5.3.2 <i>Pupas</i>	49
5.4 EMERGÊNCIAS DA FASE ADULTA	50
5.4.1 <i>Longevidade dos adultos</i>	51
6 CONCLUSÕES	53
7 BIBLIOGRAFIA.....	54
8 ABSTRACT	58

LISTA DE TABELAS

	página
Tabela 1: Temperaturas e umidades relativas médias, por estações do ano, no período de dez/97 a nov/98, da região de Porto Alegre, RS.....	40
Tabela 2: Dia de postura de <i>M. domestica</i> à partir de 10 dias de vida, na região de Porto Alegre, RS, no período de dez/97 a nov/98.....	41
Tabela 3: Número médio de dias de pré-pupa e de pupa de <i>M. domestica</i> , no ambiente e no laboratório, no período de dez/97 a nov/98, na região de Porto Alegre, RS.....	44
Tabela 4. Número absoluto e peso médio(mg) da larva de terceiro estágio (L ₃) de <i>M. domestica</i> , na região de Porto Alegre, RS, no período de dez/97 a nov/98.....	48
Tabela 5. Número absoluto e peso médio (mg) de pupas de <i>M. domestica</i> , na região de Porto Alegre, RS, no período de dez/97 a nov/98.....	49
Tabela 6: Número total de emergências de <i>M. domestica</i> , no ambiente e no laboratório, no período de dez/97 a nov/98, na região de Porto Alegre, RS.....	50

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Esqueleto céfalo-faríngeano das larvas de <i>M. domestica</i> de acordo com Zumpt, 1965).....	36
Figura 2. Número médio de dias estacionais para o período de formação de de pré-pupa de <i>M. domestica</i> , na região de Porto Alegre, RS.....	43
Figura 3. Número médio de dias estacionais para o período de formação de de pré-pupa de <i>M. domestica</i> , na região de Porto Alegre, RS.....	44
Figura 4. Regressão Linear para a taxa de desenvolvimento (nº dias), temperatura mínima e número de pupas de <i>M. domestica</i> , na região de Porto Alegre, RS.....	45
Figura 5. Regressão Linear para a taxa de desenvolvimento (nº dias), temperatura média e número de pupas de <i>M. domestica</i> , na região de Porto Alegre, RS.....	46
Figura 6. Regressão Linear para a taxa de desenvolvimento (nº dias), temperatura média e número de emergências mensais de <i>M. domestica</i> na região de Porto Alegre, RS.....	47

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos conhecer aspectos biológicos da *Musca domestica* L., 1758, na região de Porto Alegre, Brasil. Para isto, foi estimada a influência da temperatura e da umidade relativa do ar (UR) no desenvolvimento das fases de pré-pupa e de pupa, mantidas em condições naturais; estudar a evolução das fases jovens sob condições controladas de temperatura e de UR, bem como, o comportamento das formas adultas no laboratório e sua média de longevidade. Inicialmente foi estabelecida uma criação de moscas, no laboratório à partir de larvas de terceiro estágio(L3) obtidas no ambiente. Para a obtenção das posturas, foram utilizadas moscas com idade mínima de 10 dias, as quais, após um estímulo luminoso de 14 horas, eram induzidas a efetuar as posturas em uma placa de Petri contendo substrato umedecido, composto por 95% de farelo de trigo e 5% de leite em pó desnatado. Os ovos obtidos, permaneciam nesta placas, as quais eram transferidas para uma estufa sob temperatura de 27°C e UR entre 60-70%, onde permaneciam até o momento das larvas L3 completarem dois dias de idade. Neste momento as larvas L3 eram pesadas e separadas em dois grupos, sendo que, um deles permanecia no laboratório e o outro era levado para o ambiente externo ao laboratório. Os dois grupos eram observados diariamente para o registro do número de pupas formadas, número e sexo dos adultos emergidos. A idade mínima para a primeira postura foi de 11 dias no verão (24,10°C),e máximo de 17 dias no inverno (15°C). O tempo de desenvolvimento dos instares larvares foi de 24h para a eclosão dos ovos e de 24h a 48h para as ecdises de L1 para L2 e de L2 para L3. O período de pré-pupa no laboratório oscilou entre 3,73 dias no verão e 4,23 dias na primavera, enquanto que no meio ambiente a variação foi de 4,40 dias no verão até 6,43 dias no inverno. As pupas mantidas em laboratório emergiram entre 4,96 dias no verão e 5,33 dias no inverno e entre 6,03 dias no verão e 14,20 dias no inverno para aquelas que permaneceram no ambiente. Para analisar o efeito da temperatura nos períodos de formação de pré-pupa e de pupa, utilizou-se um teste de Regressão Linear para $p=0,05$ e em ambos os períodos obteve-se diferença significativa: pré-pupas: $p=0,000$ e $r=17,2$ pupas : $p=0,000$ e $r=83,7$. O número de fêmeas emergidas foi maior do que o de machos, entretanto, a longevidade dos machos foi maior que a das fêmeas.

1 INTRODUÇÃO

A *Musca domestica* Linneus, 1758, conhecida simplesmente como mosca doméstica, pertence ao Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Diptera e Família Muscidae.

Os insetos da Ordem Diptera caracterizam-se por terem apenas um par de asas, que corresponde ao par anterior ou mesotorácico, transformando-se o posterior ou metatorácico em pequenas estruturas denominadas halteres ou balancins, que funcionam como órgãos de equilíbrio. A presença dos halteres diferencia os dípteros de outros insetos que também possuem um só par de asas (Borror & DeLong, 1969).

A *M. domestica* é um díptero de cor geral cinza-escura, medindo de 6 a 8mm de comprimento. A cabeça possui um aparelho bucal do tipo lambedor, olhos separados nas fêmeas e unidos nos machos e as antenas com aristas plumosas em ambos os lados; tórax com mesonoto apresentando quatro faixas longitudinais escuras e meron desprovida de cerdas, enquanto que o abdome é amarelado tendo uma faixa longitudinal central de cor escura que se torna difusa no IV segmento.

Por ser um inseto de metamorfose completa (holometabólico), o seu ciclo evolutivo compreende as fases de ovo, larva, pupa e adulto (Harwood & James, 1979). Todas estas fases ocorrem no meio ambiente, sempre associadas a locais que contenham matéria orgânica em decomposição. Não necessita realizar parasitismo

em nenhum momento do seu ciclo, embora, acidentalmente, isto possa acontecer na fase de larva, que pode estar associada à lesões existentes no homem ou nos animais.

Uma das características biológicas mais notórias da mosca doméstica é o seu elevado grau de sinantropia, acompanhando o homem em quase todas as regiões quentes e temperadas do globo terrestre. Ela pode ser encontrada em residências, estábulos, pocilgas, aviários ou em qualquer local no meio exterior, onde possa efetuar suas posturas. O fato de circular indiscriminadamente por estes diferentes lugares, com diferentes níveis de contaminação, é que a torna, potencialmente, um vetor muito importante na disseminação de patógenos, quando comparada com outros de distribuição mais limitada.

Carrera (1991) relatou que a transmissão de agentes patogênicos através de insetos só foi comprovada experimentalmente há pouco mais de 100 anos, mas os efeitos danosos da ação direta dos insetos sobre os animais são conhecidos desde muito tempo. Comentou que os insetos são responsáveis pela disseminação de grandes epidemias em tempo de guerra, como por exemplo: tifo exantemático (piolho do corpo humano), malária, a febre amarela (mosquitos), peste bubônica (pulga do rato) e as disenterias (mosca comum).

Godoy (1998) identificou 3 fatores que têm visivelmente contribuído para o aumento de moscas na zona urbana:

- Aumento do volume de dejetos de natureza orgânica em função do crescimento e da aglomeração da população humana – as moscas adultas colocam os ovos em matéria orgânica e neste ambiente as larvas alimentam-se para obter o peso

mínimo à formação das pupas e adultos, isso é, a população de moscas urbanas são proporcionais ao volume de matéria orgânica produzida pelo homem.

- Diminuição da distância entre as zonas urbana e rural, isto facilita a invasão da zona urbana por espécies que até então estavam circunscritas à zona rural.

- Presença de aterros sanitários mantidos em condições precárias e próximos à zona urbana.

Considerando que todo o desenvolvimento da mosca doméstica ocorre no meio exterior, as variações de temperatura e dos demais fatores climáticos, influenciam diretamente no tempo de duração de seu ciclo e no tamanho de suas populações.

Apesar de não exercer um parasitismo direto sobre o homem ou animais domésticos, a mosca doméstica se torna importante na saúde pública e animal, por servir como hospedeiro intermediário para alguns helmintos que parasitam animais domésticos, podendo assim disseminar agentes causadores de doenças parasitárias. Além disso, a mosca ao se alimentar nas fezes de um animal doente ou nas fezes de uma pessoa com cólera ou com outra doença intestinal, pode voar para a o interior das residências trazendo consigo os agentes causadores de doença (Borror & DeLong, 1969).

Conforme Hermes & James (1961) a mosca doméstica é por hábito e por estrutura um importante e perigoso inseto transmissor de agentes de doenças. Segundo Carrera (1991) “a mosca é um inseto imundo , que pousa em escarros, carniça, fezes humanas e de outros animais e sendo comensal do homem, pousa livremente sobre o pão cotidiano e sobre objetos de nossa casa, contaminando-os.

Sua importância como transmissora mecânica de agentes infecciosos torna-se evidente pois vive no interior de nossas casas, vindo de fora, onde se alimenta de imundícies; regurgita saliva, a fim de dissolver o material que pretende sugar, já que não ingere partículas sólidas; além desta regurgitação deve-se acrescentar as fezes que deposita e por fim as peças bucais e a extremidade das pernas da mosca estão estruturadas de maneira a favorecer consideravelmente o transporte de germes patogênicos e ovos de helmintos”.

As pesquisas sobre *M. domestica* na região de Porto Alegre são escassas, desconhecendo-se sobre a influência da temperatura e da umidade relativa do ar nas fases de pré-pupa e de pupa, bem como, os parâmetros da biologia deste inseto criado sob condições laboratoriais e que poderão servir como subsídios para a realização de futuros trabalhos.

2.2 TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS

A *M. domestica* está intimamente relacionada a construções habitadas por animais e pelo homem. Pode transmitir mecanicamente vírus, bactérias, helmintos e protozoários, devido ao seu hábito de freqüentar matéria orgânica em decomposição e fecal. Patógenos são transportados nos pêlos das patas e do corpo, ou regurgitados como vômito salivar durante a alimentação subsequente (Urquhart et al., 1990).

Segundo Hermes & James (1961) a mosca doméstica participa na transmissão de *Treponema pertenue* e na disseminação de ovos de inúmeros helmintos, além de disseminar *Trypanosoma hippicum*, *Streptococcus agalactiae*, larvas de *Habronema* e *Choanotaenia infundibulum*. devido a seu hábito alimentar e pela estrutura de suas patas, asas e probóscida.

Freitas et al. (1978) citam a febre tifóide, paratifo, desinteria bacilar, cólera, carbúnculo hemático, mastite bovina, conjuntivite e poliomielite entre as doenças veiculadas pela mosca doméstica. Pode também disseminar cistos dos protozoários: *Entamoeba hystolitica*, *Entamoeba coli* e *Giardia*, bem como formas vegetativas de *Trichomonas*. Serve como hospedeiro intermediário para *Choanotaenia infundibulum*, *Habronema muscae*, *Habronema majus*, *Draschia megastoma*, *Raillietina tetragona* e *R. cesticillus*.

Lazarini, Hotter & Sixl (1978) relatam uma infestação gastrintestinal em um menino de 11 anos causadas por larvas de *M. domestica*.

Segundo Grecchi & Walder (1986) a mosca doméstica constitui-se em um problema de saúde pública, agindo como transmissora de várias doenças, principalmente bacterianas.

Bizani (1995) em um estudo realizado em Porto Alegre, isolou de *M. domestica* várias bactérias como: *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens*, *Edwardsiella tarda*, *Citrobacter diversus* (Bizani, 1995 - 1ª notificação), *Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia pestis*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes faecalis*, *Bacillus cereus*, *Corynebacterium pseudotuberculosis* e *C. pyogenes*, *Lactobacillus*, *Chromobacterium*.

2.3 CICLO DE VIDA

2.3.1 Postura

Hermes (1915) comentou que as fêmeas de *M. domestica* começam a depositar seus ovos entre o nono e décimo dia após a emergência.

Georgi (1982) referiu que a mosca doméstica deposita seus ovos sobre fezes de animais ou sobre qualquer outro tipo de matéria orgânica em decomposição. Soulsby (1969) e Zumpt (1965) salientam a preferência destas posturas em fezes de eqüinos.

Tang Chiong, Navarro Ortega & Fresneda Vidal (1984) citaram que a primeira oviposição ocorre no 2º ou 3º dia após a emergência, em condições

laboratoriais de temperatura entre 23,2°C e 30,4°C e umidade relativa entre 72,7 e 85%.

Carrera (1991) comentou que o acasalamento e as posturas são verificadas de três a 20 dias após a emergência dos adultos.

2.3.2. Ovos

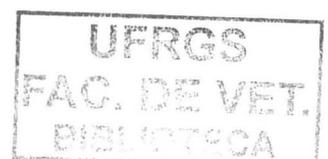
Em temperaturas de verão, a eclosão dos ovos ocorrem de 8 a 12 horas (Harwood & James, 1979).

Os ovos são brancos e têm forma oval alongada, medindo aproximadamente 1mm de comprimento. A fêmea põe os ovos individualmente, podendo, cada postura conter de 75 a 150 ovos. A fêmeas realiza de 5 a 6 posturas durante o seu período de vida (Lapage, 1971)..

Tang Chiong, Navarro Ortega & Fresneda Vidal (1984) estudando o ciclo da mosca doméstica em condições laboratoriais relataram que a eclosão dos ovos ocorre antes da primeiras 24 horas com temperaturas entre 23,2 e 30,4°C.

Carrera (1991) citou que dependendo da temperatura, o desenvolvimento embrionário e a conseqüente eclosão da forma larval são verificados entre oito e 24 horas.

2.3.3 Larvas



Os 3 ínstares larvais se alimentam em matéria orgânica em decomposição e em condições adequadas amadurecem em 3 a 7 dias (Soulsby ,1969). Segundo Barriga (1995) o período larval varia de 4 a 11 dias, dependendo da temperatura.

O primeiro ínstar (L1) dura de 24 a 36 horas podendo prolongar-se até 3 ou 4 dias e é metapnêustico, ou seja, com espiráculos respiratórios somente no último segmento abdominal (Lapage ,1971). Possui cor branca brilhante e mede 2 mm de comprimento. Os quatros segmentos anteriores são simples. Do V ao XII são transversais, fusiformes, com uma dilatação com espinhos ventrais. Os segmentos posteriores, VI e VII, têm uma fila de espinhos ventralmente, comprimida pela área de espinhos do segmento seguinte. Estes espinhos são aumentados para três em cada fila nos segmentos VIII ao XII. Existem 5 curtas carreiras de espinhos dorsais até a abertura anal (Zumpt ,1965).

O segundo ínstar (L2) é anfipnêustico, com um par de espiráculos no protórax e outro par no último segmento abdominal; esta fase dura de 24 horas a 3 dias (Lapage, 1971).

De acordo com Zumpt (1965) os segmentos anteriores finais do II segmento até o V são providos com anéis completos de espinhos. Do VI ao XII segmento, em cada área existe um aumento transversal espinhoso, continuando lateral e dorsalmente por uma única fila de espinhos formando um anel completo. As filas de espinhos ventrais neste estágio são fundidas no VI ao VIII ramos.

O terceiro ínstar (L3) ou larva madura é anfipnêustico. Tem um par de espiráculos laterais em forma de leque no 2º segmento (protorácico) e um par de espiráculos maiores em forma de "D" na parte posterior do último segmento

abdominal, cada um dos quais consiste em um anel quitinoso negro em fora de “D”, que circunda 3 fendas sinuosas. Esta larva madura possui 12 segmentos visíveis (Lapage, 1971).

A larva L3 atinge aproximadamente 12mm de comprimento, é branca, leitosa, com espinhos despigmentados e completamente similar à L2. Os espiráculos anteriores têm 5 a 7 ramificações e cada peritrema anterior tem 3 fendas tortuosas (Zumpt, 1965).

O estágio larval representa o período de crescimento da mosca (Harwood & James, 1979), sendo responsável pelo maior ou menor tamanho da forma adulta, necessitando em torno de 5 dias para completar o seu desenvolvimento.

Segundo Freitas et al. (1978) as causas de mortalidade de larvas no ambiente são pouco conhecidas, mas um fator importante é a quantidade de alimento disponível. As larvas competem para obter alimentação e muitas delas morrem antes de atingirem a maturação.

Oliveira (1983) comentou que o período de incubação varia com a temperatura: no verão de 8 a 12 horas e no inverno de 3 a 4 dias. As larvas são ativas e dotadas de heliotropismo negativo; o crescimento larval dura de 3 a 7 dias no verão.

Barnard & Geden (1993), ao trabalharem em aviários, observaram que o desenvolvimento larval da mosca doméstica é influenciado pela quantidade e pela temperatura do esterco de galinhas. Analisaram a taxa média de desenvolvimento larval da mosca doméstica criada em estercos de galinhas à 12,4, 17,3 23,1, 32,0 e 38,9°C e com 5 larvas por grama de esterco. A temperatura do esterco, a densidade

larval e suas interações influenciaram significativamente a taxa média de desenvolvimento.

Tang Chiong, Navarro Ortega & Fresneda Vidal (1984) citaram que a fase larval, em condições laboratoriais se completa em 6 dias, com valores extremos de 4 e 9 dias.

Prado (1989) ao comentar o peso das larvas de *Chrysomya putoria*, que pode atingir 60mg quando criadas em gaiolas, citou que este peso representa três vezes o peso de uma larva de mosca doméstica (20mg).

2.3.4 Pupas

Segundo Lapage (1971) as pupas completamente formadas medem de 6 a 8mm de comprimento. Esta fase dura de 14 a 28 dias, ou se as condições exteriores são desfavoráveis um período muito maior; em condições favoráveis pode durar somente de 4 a 5 dias.

Harwood & James (1979) referem que nos meses de verão o estágio de pupa necessita de 4 ou 5 dias para o seu desenvolvimento.

No verão, após 3 a 6 dias de pupário, ocorre a emergência dos adultos, que se libertam do pupário forçando uma abertura circular com a saliência da bolsa ptilinal. Na estação fria do ano o período pupa pode ser prolongado por várias semanas (Carrera, 1991).

As larvas L3, quando completam o seu desenvolvimento no meio de criação, migram para áreas mais secas, a sua cutícula sofre um processo de contração, torna-

se mais rígida e adquire uma cor castanho-escuro, formando o pupário com aproximadamente 6mm comprimento (Urquhart et al., 1990).

Para Oliveira (1983) o tempo de duração das pupas pode oscilar de 5 a 6 dias no verão até várias semanas no inverno. Nas regiões de clima frio, o retardo que se verifica no desenvolvimento das pupas representa o principal modo de sobrevivência do inseto para o ano seguinte.

Grecchi & Walder (1986) registraram um período pupal de 4,8 dias quando submeteram as pupas de mosca doméstica à condições controladas de temperaturas (médias de 24-26°C) e umidade relativa de $56 \pm 10\%$.

Barnard & Geden (1993) observaram que o peso das pupas é influenciado pela densidade larval. Ao estudarem o efeito da temperatura do esterco de galinha (12,4; 17,3; 23,1; 32,0 e 38,9°C) e a densidade de larvas por grama de esterco (1, 2.5 e 5 larvas por grama), concluíram que 1 larva de mosca por grama de esterco proporcionou um peso maior às pupas, quando comparadas com aquelas oriundas de larvas mantidas sob densidades mais altas.

Silva Júnior, Leandro & Moya Borja (1997) ao avaliarem a densidade larval em laboratório de *M. domestica* concluíram que a densidade de quatro larvas por grama de mistura (25% de farelo de carne e 75% de farelo de trigo) produz pupas com peso médio de 21,69mg.

2.3.5 Adultos

Hermes (1915) constatou que em pupas coletadas indiscriminadamente do ambiente, a emergência no laboratório de adultos machos e fêmeas é

aproximadamente igual; assim de 264 pupas examinadas, 129 emergiram machos e 135 fêmeas.

Bucher, MacB Cameron & Wilkes (1948) constataram que adultos de mosca doméstica, recém emergidos e mantidos sob temperatura constante de 27°C, morrem dentro de 24 horas se não forem alimentados.

Rockstein (1957) afirmou que naturalmente os machos de mosca doméstica têm um período de vida menor que as fêmeas, pois existe a diminuição de uma enzima após a 2ª semana de atividade. Em condições desfavoráveis, a longevidade máxima de fêmeas é pelo menos 25% maior que nos machos e aproximadamente 50% maior em condições favoráveis de alimentação, isto é, machos (20-32dias) e fêmeas (45-60dias).

Michelsen (1960) mostrou que a maturidade sexual dos machos é alcançada principalmente entre 18 e 27 horas após a emergência.

Berberian & Rockstein (1971) sugerem que o aumento da longevidade das fêmeas está relacionado a uma dieta de leite em pó, açúcar e água.

Lapage (1971) citou que as moscas adultas estão sexualmente maduras no término de dez a 14 dias após haver abandonado o pupário. Comentou também que o tempo requerido para a totalidade do ciclo biológico, desde a postura até a fase adulta, varia consideravelmente com a temperatura. O tempo de vida das moscas adultas em condições naturais é de aproximadamente um mês no verão e maior em climas mais frios quando encontrarem alimento e refúgio, e em condições experimentais têm-se mantido vivas por mais de 11 semanas nos meses mais frios e por oito ou nove semanas no verão.

Freitas et al. (1978) relataram que os insetos adultos amadurecem em dois dias após emergirem do pupário e a postura se realiza após quatro dias da cópula.

O tamanho do adulto pode depender do crescimento que a larva obtiver no ambiente. Vários fatores como inviabilidade de comida e água, mas particularmente a temperatura, influenciam a longevidade das moscas adultas, onde o período de vida varia de duas semanas a 70 dias; geralmente as fêmeas vivem mais que os machos (Harwood & James, 1979).

Baldwin & Bryant (1981) acreditam que o tamanho relativo dos parceiros sexuais pode interferir no tempo de cópula. O fato de machos serem menores que as fêmeas parece consistir num mecanismo facilitador para garantir as taxas reprodutivas populacionais, pois para fêmeas de determinado tamanho, a cópula com machos menores é mais rápida e com maior sucesso.

Rockstein et al. (1981) comentaram que em condições de confinamento individual a expectativa de vida das fêmeas é menor que a dos machos. Em adultos alimentados com leite em pó, açúcar e água, o período de vida dos machos é menor do que os das fêmeas.

O acasalamento, em geral se verifica dentro das primeiras 24 horas de vida e raramente é repetida. Cada fêmea pode efetuar várias posturas, com um intervalo de três ou quatro dias, sendo que a primeira ocorre aos nove ou 10 dias após o nascimento (Oliveira, 1983).

Para Tang Chiong, Navarro Ortega & Fresneda Vidal (1984), em condições laboratoriais, a emergência de *M. domestica* ocorre de 3 a 4 dias após a pupagem e a longevidade do adulto é de aproximadamente 15 a 20 dias.

Grecchi & Walder (1986) registraram que as fêmeas vivem mais que os machos, sendo de 49 dias e 45,3 dias, a longevidade média de fêmeas e de machos, respectivamente.

A mosca adulta emerge após três a 26 dias, na dependência da temperatura. Em regiões de clima temperado é mais frequente as moscas sobreviverem ao inverno como adultos hibernantes (Urquhart, 1990).

Carrera (1991) relatou que o ciclo completo, de ovo a ovo, em média realiza-se entre dez e 14 dias. O acasalamento e as posturas são verificadas de três a 20 dias após a emergência da forma adulta.

Thomas & Jespersen (1994) comentaram que o período de vida do adulto em laboratório pode ser mensurado em algumas semanas, enquanto que no campo é de 3 a 10 dias.

Ribeiro, Souza & Lomônaco (1995) sugerem que, à medida em que a densidade larval aumenta, o tamanho dos indivíduos diminui. Com a redução na quantidade de alimento disponível, as larvas tendem ao empupamento com menor biomassa, resultando em adultos menores. Este fenômeno é considerado um mecanismo de regulação populacional dependente da densidade pois, embora resulte na redução do tamanho dos indivíduos, tenta manter o nível de sobrevivência dos adultos.

2.4 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO CICLO DE VIDA

2.4.1 Ovos

Pessoa (1946) comentou que o período mínimo de incubação dos ovos é de 8 horas, podendo variar até três ou quatro dias, conforme a temperatura, sendo que o ótimo é de 23 a 26°C.

Os ovos de mosca doméstica, mantidos a uma temperatura entre 25 e 35°C, eclodem entre 8 e doze horas. Temperaturas mais elevadas aceleram a incubação, retardando este período com temperaturas baixas (Lapage, 1971). Segundo Neves (1982), os ovos eclodem em 24 horas em temperaturas entre 23 e 26°C.

Freitas et al. (1978) citaram que em condições naturais o período de incubação é de 24 horas, à temperatura de 25 a 36°C a incubação é reduzida para oito a 12 horas, com temperatura de 23 a 26°C este período atinge 3 ou 4 dias.

Em condições controladas de temperatura (média de 26°C e mínima de 24°C), umidade relativa ($56 \pm 10\%$) e fotoperíodo de 12 horas os ovos eclodem em 14 horas (Grecchi & Walder, 1986)

Thomas & Jespersen (1994) observaram que os ovos requerem uma umidade relativa de mais de 90% para o seu desenvolvimento, e que este desenvolvimento é dependente da temperatura; quando esta é de 16°C o período é de 36 horas, diminuindo para 8 horas aos 35°C.

2.4.2. Larvas

Zumpt (1965) disse que o tempo de incubação oscila com a temperatura. Entre 25 e 35°C a larva aparece depois de 8 a 12 horas, entre 15 e 20°C aparece ao redor de 24 horas, e com temperaturas abaixo de 10°C, em 2 ou 3 dias.

Freitas et al. (1978) comentaram que quando as condições são favoráveis o período total dos três estádios larvários dura de 5 a 8 dias; nos meses mais frios das regiões de clima quente, a duração pode prolongar-se por várias semanas.

Desde a eclosão até a larva madura (terceiro estágio) ocorrem três instares e duas mudas, sendo este período de 5 a 8 dias à 23 e 26°C (Neves, 1982).

Grecchi & Walder (1986) citaram que o período de crescimento larval é de 5,4 dias em condições controladas de umidade relativa ($56 \pm 10\%$) e temperaturas médias entre 24 e 26°C; o período de pupa é de 4,8 dias nestas mesmas condições.

O desenvolvimento larval é dependente da temperatura, isto é, a 16°C o período é de 17 a 19 dias, enquanto que a 35°C diminui por 3 ou 4 dias. O desenvolvimento não ocorre com temperaturas abaixo de 12°C, ao passo que a temperatura de 46°C se torna letal para as larvas (Thomas & Jespersen, 1994)

2.4.3. Pupas

Zumpt (1965) comentou que o período pupal é de 3 a 5 dias, podendo ser maior em temperaturas baixas.

O período pupal, nas condições naturais de clima tropical, pode durar de 14 a 28 dias ou mais, no verão, se as condições são favoráveis dura somente 4 a 5 dias (Freitas et al., 1978).

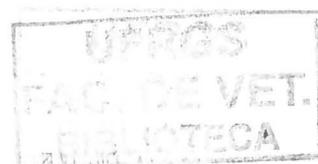
A larva madura abandona a matéria orgânica e penetra na terra para pupar; no verão, a fase de pupa dura cerca de 4 a 5 dias (Neves, 1982).

Grecchi et al. (1986) verificaram que pupas mantidas a temperatura de $6,3 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ retardam a emergência. Os autores concluíram que é possível prolongar, com segurança, a fase de pupa, submetendo-as à temperatura de $6,3^{\circ}\text{C}$ durante 4 dias, quando o período pupal será elevado de 6 para 10 dias, com redução de 15% na porcentagem de emergência. A partir dos 6 dias de tratamento em câmara fria esta porcentagem será bastante reduzida, tornando-se nula a partir dos 9 dias.

As pupas de *M. domestica* segundo Coulson & Bale (1990), morrem dentro de 2 horas quando transferidas de uma temperatura de 27°C para -7°C . Entretanto, 88% delas sobrevivem se aclimatadas previamente a uma temperatura de 0°C por 3 horas, antes de serem expostas a -7°C . O ponto médio do supercongelamento, medido pelos autores foi de $-16,2^{\circ}\text{C}$.

A taxa de desenvolvimento das pupas é lenta a uma temperatura de $13,7^{\circ}\text{C}$, aumentando entre $17,1$ e $31,8^{\circ}\text{C}$ e diminuindo novamente a 37°C . (Barnard & Geden, 1993).

Sob temperaturas altas, o tempo necessário para o desenvolvimento pupal é igual ao das larvas: a 35°C este período é de 3 a 4 dias, sendo que a temperatura de 46°C se torna letal para as pupas (Thomas & Jespersen, 1994).



2.4.4 Adultos

Feldhman-Muhsam (1944) ao trabalhar com *M. domestica vicina* Macq. em condições laboratoriais comentou que a longevidade decresce em temperaturas baixas. Com 20°C e 42-45% de umidade relativa o período de vida aumenta, mas o ideal é 20°C e 30-40% UR. O máximo de dias de vida foi de 106 dias, com uma média de 20-30 dias. Em temperaturas abaixo de 14°C não ocorre a oviposição, mas à partir de 14°C ocorre em todas as estações.

Segundo Pessoa (1946) as moscas poucos dias após a saída do pupário copulam e a fêmea começa a realizar as posturas. Comentou ainda que o ciclo evolutivo completo dura cerca de 12 dias.

Rockstein (1957) constatou que em condições controladas de temperatura (26,5°C) e umidade (45%) e com dieta limitada (água e açúcar) os machos mostraram uma média menor e longevidade maior que as fêmeas em condições de dietas limitadas. Em condições de dieta ótima (açúcar, água, leite em pó) a longevidade dos machos foi em média de 15 dias e máximo de 40 dias, sendo semelhantes aos da dieta ilimitada. Por outro lado, a longevidade das fêmeas, aumentou de 20 dias para 32 dias pela adição de leite em pó na dieta original. Do mesmo modo, a longevidade das fêmeas pode ser reduzida pela seleção de ovos originados de pais velhos, mas os machos não são afetados por esta seleção.

Saccá & Benetti apud Michelsen (1960) testando a influência da temperatura na inseminação de 3 subespécies de *M. domestica* verificaram que a temperatura ótima para fertilizar as fêmeas está entre 24 e 28°C, não ocorrendo inseminação

quando expostas a 36°C; entre 14 e 16°C decresce claramente a proporção de fêmeas fertilizadas.

A 28°C os machos alcançam a maturidade sexual entre 18 e 27 horas após a emergência. Quando expostos a 34°C e a 15°C, 60 horas após a emergência, o tempo de maturação foi inferior a 24 horas. No entanto, a exposição a 34°C por mais de 24 horas parece ter um efeito esterilizante sobre os machos (Michelsen, 1960).

Zumpt (1965) comentou que a fertilização e oviposição ocorrem poucos dias após a emergência das moscas e que em condições favoráveis o ciclo de vida completo é de 12 dias; entretanto em zonas temperadas, o ciclo normalmente ocorre em três semanas no verão.

Para Ragland & Sohal (1973) existe uma relação direta entre temperatura e atividade física da mosca. Segundo eles (1975) o efeito da temperatura ambiental no tempo de vida da *M. domestica* é devido a associação entre temperatura e atividade física do organismo.

De acordo com Freitas et al. (1978) nas zonas tropicais e subtropicais as moscas desenvolvem-se durante todo o ano, mas são mais frequentes nos meses mais quentes. Nas zonas temperadas a criação é interrompida no inverno, sendo as populações de moscas mantidas através da sobrevivência das larvas e pupas no estrume. Comentaram ainda que o inseto adulto, no verão vive cerca de um mês, mas nos meses mais frios vive muito mais.

A temperatura influencia a sobrevivência de todos os estádios imaturos de desenvolvimento, desde o ovo até adulto. A duração deste período pode ser: a 16°C

de 45 dias, a 18°C de 27 dias, a 20°C de 20 dias, a 25°C de 16 dias e com 30°C de 10 dias (Harwood & James, 1979).

Oliveira (1983) citou que os limites térmicos inferior e superior para a atividade da mosca doméstica são de 13°C a 42°C, respectivamente, e que a temperatura ótima para a atividade deste inseto é 34°C.

Krafsur et al. (1985) observaram que a 21°C, a maioria das fêmeas de *M. domestica* requerem até 6 dias após a emergência para a realização da 1ª postura, nesta mesma temperatura, somente após 4 dias ocorrerá nova postura.

A umidade, a temperatura e a luminosidade afetam a atividade da mosca, que começa a 15°C e atinge a sua normalidade a 19°C (Luvchiev & Krasteva, 1985)

O período de vida das fêmeas, segundo Grecchi & Walder (1986), é 49 dias e o dos machos de 45,3 dias em condições de temperatura média de 24°C, umidade realtiva do ar de $56 \pm 10\%$ com fotoperíodo de 12 horas.

Segundo Fletcher, Axtell & Stinner (1990) a média de longevidade de machos e fêmeas decresce com o aumento da temperatura, sendo a longevidade dos machos menor que as das fêmeas (44,6 dias a 20°C a 11,1 dias a 35°C).

Urquhart et al. (1990) observaram que o tempo total de desenvolvimento do ovo até a fase adulta, com temperatura de 35°C é de 8 dias, mas sob temperaturas mais baixas este tempo é prolongado, podendo chegar, por exemplo a 49 dias sob temperatura de 16°C.

Lysyk (1991) igualmente afirmou que longevidade decresce com o aumento da temperatura, mas que ela também é influenciada pela alimentação, isto é, a resposta da longevidade da mosca em relação a temperatura foi determinada pela

qualidade da alimentação. Sugere que a ausência de sucrose na alimentação pode ser o primeiro fator determinante da longevidade da mosca.

Moscas alimentadas com sucrose e água a 28°C, têm a longevidade de $24,5 \pm 1,5$ dia para as fêmeas e de $21,8 \pm 1,2$ dia para os machos (Buchan & Sohal apud Lysyk, 1991)

Thomas & Jespersen (1994) relataram que em condições naturais a atividade da *M. domestica* é influenciada por diversas variáveis físicas, incluindo a temperatura, umidade, intensidade da luz, correntes de ar e pressão barométrica. A *M. domestica* tem um limite térmico de sobrevivência que oscila entre -10°C (até 3 horas) e 50°C. A temperatura ótima para machos e fêmeas é de 34,2°C e 33,1°C, respectivamente. As posturas ocorrem com um ótimo de temperatura de 37,2°C e não há oviposição abaixo de 15°C e os ovos requerem umidade relativa acima de 90% para desenvolverem, demorando para eclodir de 36h a 16°C a 8h a 35°C.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAIS

- Contribuir para o conhecimento da biologia da *Musca domestica*, sob condições laboratoriais.
- Avaliar a evolução das fases de pré-pupa e de pupa da *Musca domestica*, submetidas a diferentes condições ambientais.

3.2 ESPECÍFICOS

- Estimar a influência da temperatura e da umidade relativa do ar (UR), sobre o desenvolvimento das fases de pré-pupa (período do ínstar L3 até a formação da pupa) e de pupa (período entre a formação da pupa até a emergência do adulto) de *Musca domestica* sob condições naturais do clima, na região de Porto Alegre, RS.
- Identificar e descrever a evolução das fases jovens da *Musca domestica* sob condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, em laboratório.

- Identificar e descrever o comportamento das formas adultas de *Musca domestica*, mantidas em laboratório.
- Calcular o tempo letal médio da fase adulta de *Musca domestica*;
- Calcular a média da longevidade da fase adulta de *Musca domestica*.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 *BIOLOGIA*

Para estudar a biologia de *M. domestica*, foi estabelecida uma criação inicial deste inseto, a partir de larvas e pupas coletadas no meio ambiente, na Faculdade de Veterinária, município de Porto Alegre, Rio Grande do sul. Todo o experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do sul, no período de dezembro de 1997 a novembro de 1998.

4.1.1 Postura e eclosão

As fêmeas de mosca doméstica sempre eram induzidas a realizar a primeira postura à partir do décimo dia de vida, pois de acordo com Hermes (1915) as fêmeas começam a depositar seus ovos entre os nove e dez dias após a emergência.

Para a obtenção de ovos, os adultos eram colocados sob iluminação artificial (através de uma luminária com lâmpada de 40W) durante 14 horas consecutivas conforme recomendação de Nunes et al. (1991). Após, as fêmeas eram estimuladas à postura, colocando-se dentro da gaiola, uma placa de Petri, contendo um substrato

umedecido, composto por 95% de farelo de trigo e 5% de leite em pó desnatado (Nunes et al., 1991).

Para o estudo das fases evolutivas sempre eram consideradas duas posturas mensais, com exceção dos meses de janeiro e fevereiro, quando uma só postura foi obtida.

As posturas efetuadas eram colocadas em um frasco de vidro contendo o mesmo substrato e transferidas para uma estufa bacteriológica, a 27°C, com umidade relativa do ar entre 60 e 70% (Nunes et al., 1991). Vinte e quatro horas após, era procedido o exame para a verificação da eclosão.

4.1.2 Fase de Larva

Para o desenvolvimento da fase larval da mosca doméstica, era utilizado o mesmo substrato e as mesmas condições de temperatura e umidade relativa do ar, usados para a postura e eclosão.

Ocorridas as eclosões, diariamente, eram retiradas e examinadas 10 larvas do meio de cultura, para que fosse procedida a identificação dos respectivos ínstars; após este processo, as larvas retornavam ao meio. Os três ínstars eram identificados, conforme as descrições feitas por Zumpt (1965), para a morfologia dos seus esqueletos céfalo-faringeanos e dos espiráculos do último segmento abdominal.

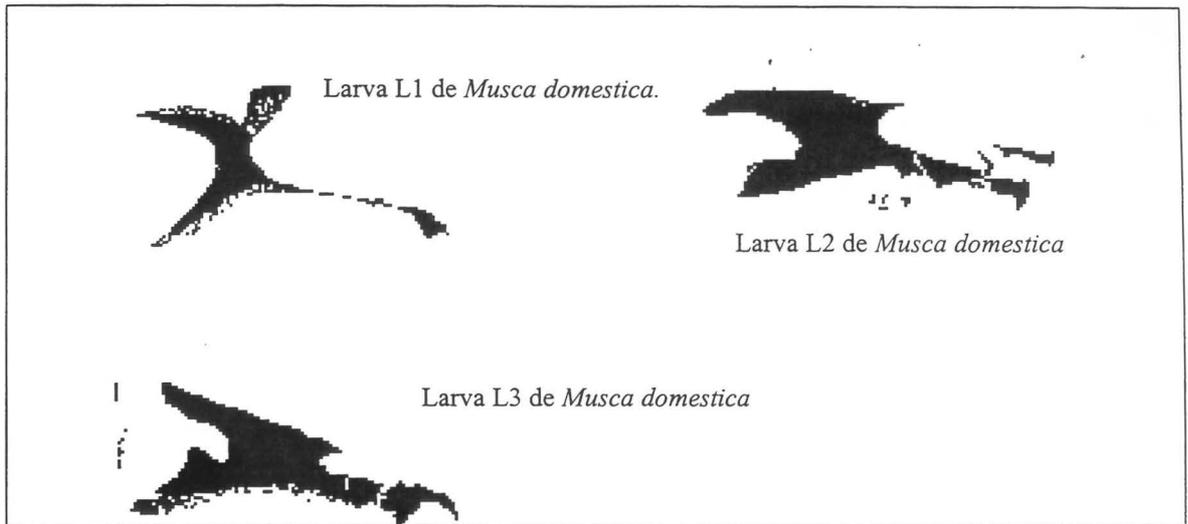


Figura 1: Esqueleto céfalo-faríngeo das larvas de *M. domestica* de acordo com Zumpt (1965).

Para estimar o peso final das larvas crescidas em cada cultura, foi considerado o peso obtido pelas L3 aos 2 dias de idade.

4.1.3 Fases de Pré-pupa e de Pupa

O estudo das fases de pré-pupa e de pupa era feito a partir de L3, com dois dias de idade. O total de larvas presente em cada postura, era separado em dois grupos iguais, que eram colocadas em um recipiente plástico, contendo meio e serragem e coberto com um tecido, para evitar a ação de inimigos naturais.

O primeiro grupo permanecia no laboratório, sob temperatura constante de 27°C e 60 a 70% UR, sob luminosidade natural, enquanto que, o segundo grupo era transferido para o meio ambiente sob temperatura, umidade relativa e luminosidade naturais, externo ao laboratório, em local protegido da chuva.

Os dois grupos eram examinados diariamente, para registro do número de pupas formadas e das emergências dos adultos.

As pupas formadas a cada dia eram colocadas dentro de tubos de ensaio, identificados, datados e fechados com rolhas de borracha perfuradas, protegidas por tecido de malha fina, sendo conservados em seus respectivos meios.

O peso final das pupas, era medido pela pesagem das mesmas após o seu 2º dia de formação.

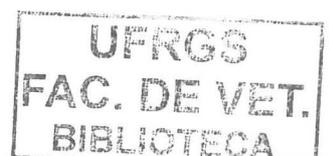
4.1.4 Fase de adulto

Logo após a emergência, os adultos eram contados e identificados por sexos, permanecendo em gaiolas com tela de metal (48X31X33,5cm), submetidos a temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade do ambiente laboratório, alimentados com açúcar, leite em pó desnatado na proporção de 1:1 e água (Nunes et al., 1991). Para a identificação de machos e fêmeas, foi utilizado o critério do tamanho do espaço inter-ocular, mais estreito nos machos do que nas fêmeas.

O açúcar e o leite em pó eram oferecidos em um placa de Petri com 8cm de diâmetro e, a água, numa segunda placa de Petri de 8cm contendo algodão que era umedecido através de um copo de Becker invertido, de 50ml.

4.1.4.1 Longevidade dos adultos

Para medir a longevidade dos adultos de *M. domestica* em laboratório, grupos de machos e fêmeas, oriundos de uma mesma postura e emergidos dentro de um



período de dois dias consecutivos, eram colocados em gaiolas separadas. Diariamente era registrado o número de indivíduos mortos em cada gaiola.

A capacidade de sobrevivência era estimada pelos critérios de “tempo letal médio” e pela “média de longevidade”, assim definidos por Crystal (1967):

- Tempo letal médio: é o tempo de morte da metade da população.
- Média de longevidade: é o quociente da soma das longevidades individuais, pelo número de indivíduos.

4.2. DADOS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar diárias e mensais foram obtidos no Instituto de Meteorologia do Estado do Rio Grande do sul, localizado na cidade de Porto Alegre.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar a influência da temperatura ambiental sobre as fases de pré-pupas e de pupas, foram consideradas a temperatura média diária até um dia antes de formação de cada pré-pupa e de cada pupa; o número de dias e o número de pré-pupas e pupas diárias. Foi usado o teste de Regressão Linear para um $p=0,05$ (Thomas, Berry & Morgan, 1974).

Os dados foram coletados mensalmente, mas usou-se o critério trimestral para analisar o efeito da temperatura e umidade relativa do ar dentro das estações do ano.

Dividiu-se em 4 estações: verão (dez, jan, e fev); outono (mar, abr, maio); inverno (jun, jul, agos) e primavera (set, out, nov), em função da temperatura que nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro foram mais altas e em junho, julho e agosto foram as mais baixas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR

Os dados médios sazonais de temperatura e umidade relativa no período de dez/97 a nov/98, estão registradas na Tabela 1.

Tabela 1: Temperaturas e umidades relativas médias, por estações do ano, no período de dez/97 a nov/98, da região de Porto Alegre, RS.

Estação	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
Verão	24,10	77,66
Outono	19,53	81,00
Inverno	15,00	85,00
Primavera	19,06	74,00

As taxas de umidade relativa do ar estão dentro dos limites citados entre outros, por Tang Chiong, Navarro Ortega & Fresneda Vidal (1984) para a primeira oviposição de *M. domestica* em condições laboratoriais (72,5 a 85%) e de acordo com as recomendações de Nunes et al. (1991), de $70 \pm 10\%$ de umidade relativa.

As temperaturas médias estão de acordo com Oliveira (1983), que relatou os limites térmicos para este díptero de 13°C e 42°C.

5.2 POSTURAS

A Tabela 2, na qual é registrada a primeira postura induzida da mosca doméstica, à partir do 10º dia de vida, indica que o período da pré-postura oscilou entre o 11º e o 17º dia de vida. Esta variação deve-se principalmente à temperatura ambiental, com uma relação inversa entre ambas, isto é, quanto maior a temperatura menor o período para a realização da primeira postura. A associação entre temperatura e atividade física da *M. domestica* já foi admitida, entre outros, por Ragland & Sohal (1975) e Luvchiev & Krasteva (1985). Hermes (1915) relata que a primeira postura ocorre entre o 9º e 10º dia da emergência. Os resultados obtidos concordam com os autores acima citados.

Tabela 2: Sazonalidade do período da pré-postura de *M. domestica* à partir de 10 dias de vida, na região de Porto Alegre, RS, no período de dez/97 a nov/98.

Estação	Pré-Postura (dias)
Verão	11º
Outono	13º
Inverno	17º
Primavera	15º

5.3 DESENVOLVIMENTO DOS ÍNSTARES LARVARES

O desenvolvimento dos ínstares larvares foi analisado através do período de eclosão dos ovos e do número de dias entre cada ecdise, ou seja: L1 para L2; L2 para L3; L3 para pupa (ambiente e laboratório), obtendo-se os seguintes resultados:

- O desenvolvimento de ovo para o primeiro ínstar larval ocorreu sempre dentro das primeiras 24 horas, o que coincidiu com as citações de Zumpt (1965) e Lapage (1971).

- O período de crescimento larval em laboratório, desde a eclosão dos ovos até a retirada das larvas L3 com 2 dias de idade, oscilou entre 4 e 5 dias, concordando com os achados de Grecchi & Walder (1986) que trabalhando em condições controladas de temperatura e umidade relativa, constataram que esta evolução ocorreu dentro em 5,4 dias.

- A fase de pré-pupa, que corresponde ao espaço de tempo que a larva L3 demora para se transformar em pupa, oscilou de 3,73 (verão) a 4,23 dias (primavera), com a média de 3,92 dias e moda de 4 dias, para o grupo que permaneceu no laboratório, dados que são compatíveis aos citados por Grecchi & Walder (1986). No entanto, para as larvas mantidas no ambiente, o período de pré-pupa variou de 4,40 (verão) a 6,43 dias (inverno), com a média de 5,33 dias e a moda de 5 dias (Tabela 3 e Figura 2). A análise de Regressão Linear da temperatura média diária desde o dia que as L3 foram transferidas para o ambiente até um dia anterior à formação da pupa com o número de dias que levou para ser formada, mostrou uma diferença significativa com $p=0,000$, $r=17,2\%$, obtendo-se uma equação $X = 0,0451 + 0,00746Y$, onde X é o número de dias necessários para a formação e Y a temperatura média. Ao compararmos a temperatura mínima do mesmo período, o ajuste aumentou para 29,5%. As temperaturas anteriores à formação deste estágio evolutivo, provavelmente determinaram este ajuste baixo das variáveis, visto que de ovo até a larva de 3º estágio com 2 dias de idade, permaneceram em condições de temperatura constantes de 27°C. (Figuras 4 e 5). A relação entre temperatura e o

tempo da fase de pré-pupa foi relatado por Barnard & Geden (1993) ao relacionar a taxa de desenvolvimento das pupas a temperaturas mínimas de 13,7°C e máxima de 37°C, coincidindo estes dados com aqueles autores.

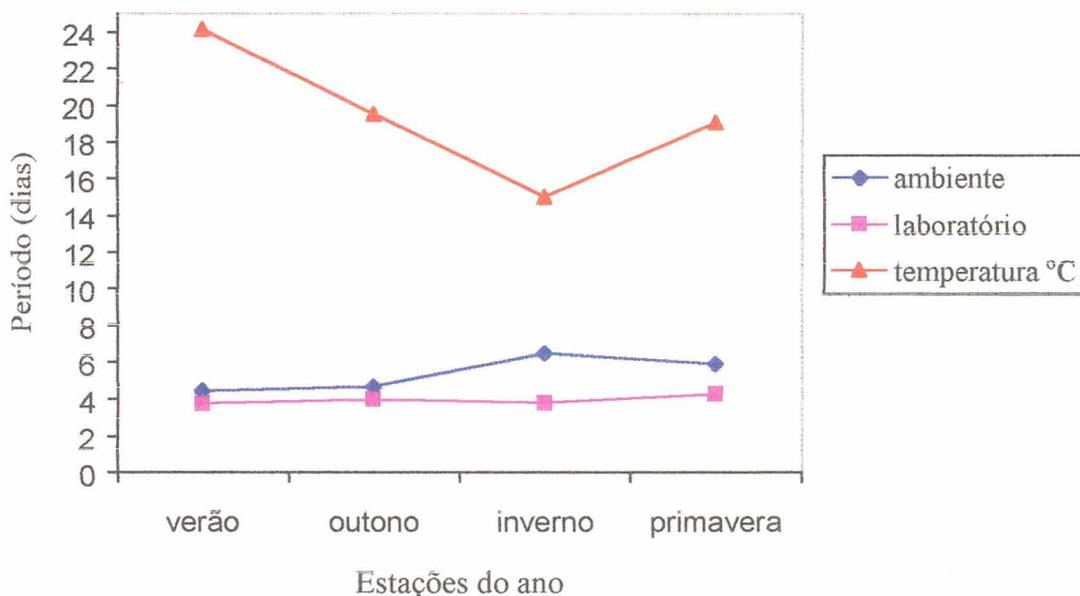


Figura 2. Influência sazonal no período pré-pupal de *M. domestica*, na região de Porto Alegre, RS.

•O período de pupa, que corresponde ao espaço de tempo entre a formação da pupa e a emergência, sob condições de laboratório, oscilou de 4,96 dias no verão até 5,33 dias no inverno, registrando-se um período modal de 5 dias e uma média de 5,13 dias, concordando com Tang Chiong, Navarro Ortega & Fresneda Vidal (1984). No ambiente as emergências ocorreram entre 6,03 dias no verão e 14,2 dias no inverno, sendo mais freqüente aos 7 dias, com uma média 10,41 dias (Tabela 3 e Figura 3). Usou-se a mesma análise realizada com a fase de pré-pupa, obtendo-se também uma equação significativa, com $p=0,000$ e $r=83,7\%$, indicando que a temperatura média do período influenciou no número de dias para ocorrer

emergência (Figura 6). Oliveira (1983) relatou a duração das pupas de até várias semanas no inverno, com o qual estes dados concordam.

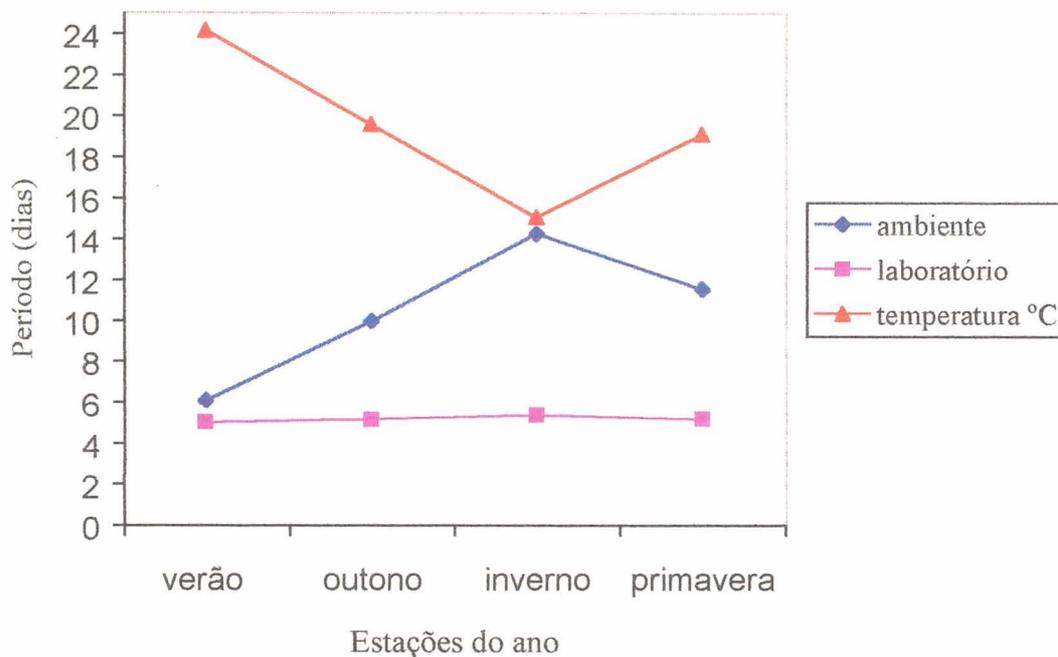


Figura 3. Influência sazonal no período pupal de *M. domestica*, na região de Porto Alegre.

Tabela 3: Períodos pré-pupal e pupal de *M. domestica*, no ambiente e no laboratório, no período de dez/97 a nov/98, na região de Porto Alegre, RS.

Estações	Período pré-pupal (dias)		Período pupal (dias)	
	Ambiente	Laboratório	Ambiente	Laboratório
Verão	4,40	3,73	6,03	4,96
Outono	4,63	3,96	9,93	5,10
Inverno	6,43	3,76	14,20	5,33
Primavera	5,86	4,23	11,50	5,13

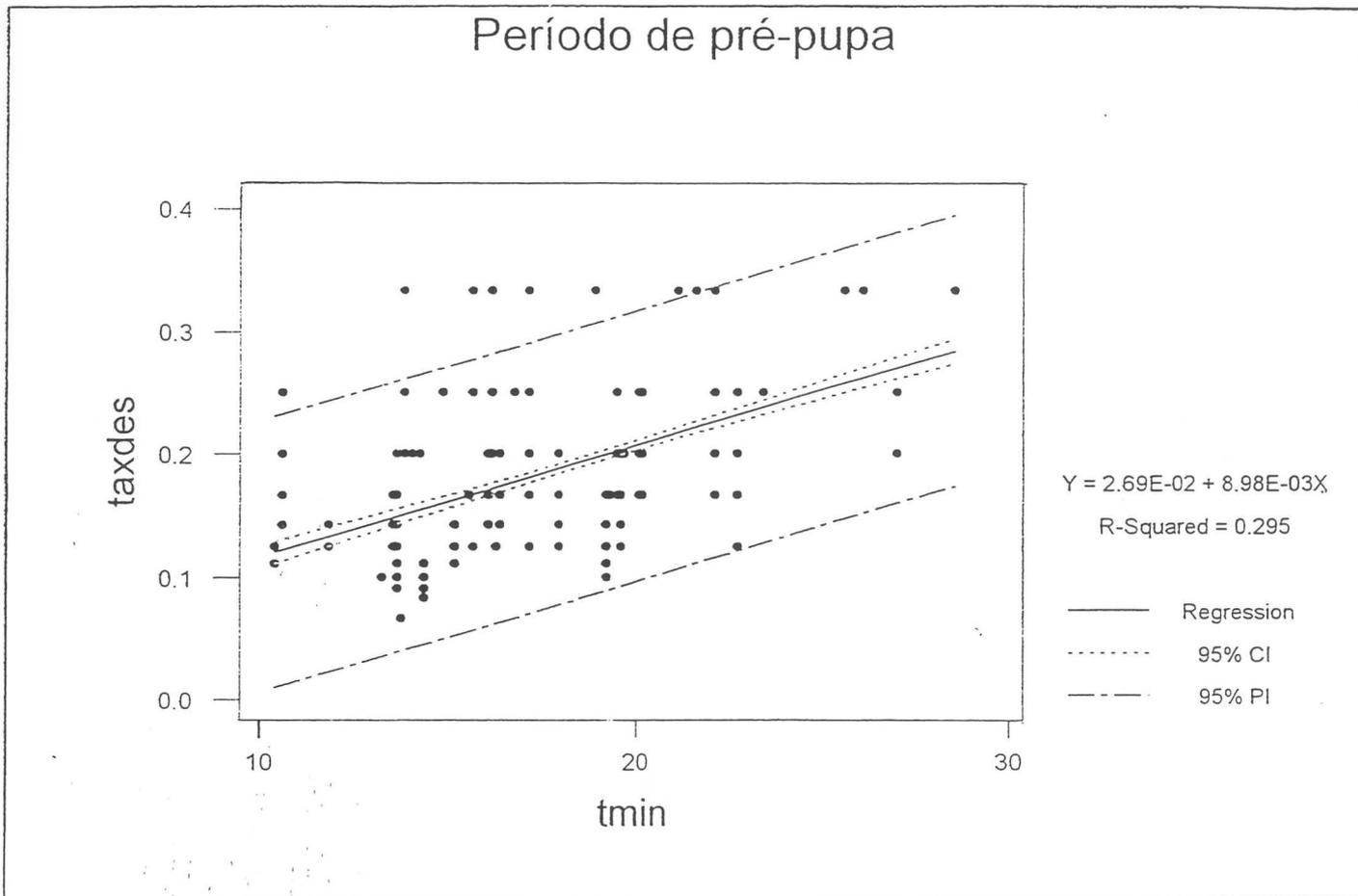


Figura 4: Regressão Linear para a taxa de desenvolvimento (nº dias), temperatura mínima e número de pupas mensais de *M. domestica*, na região de Porto Alegre, RS.

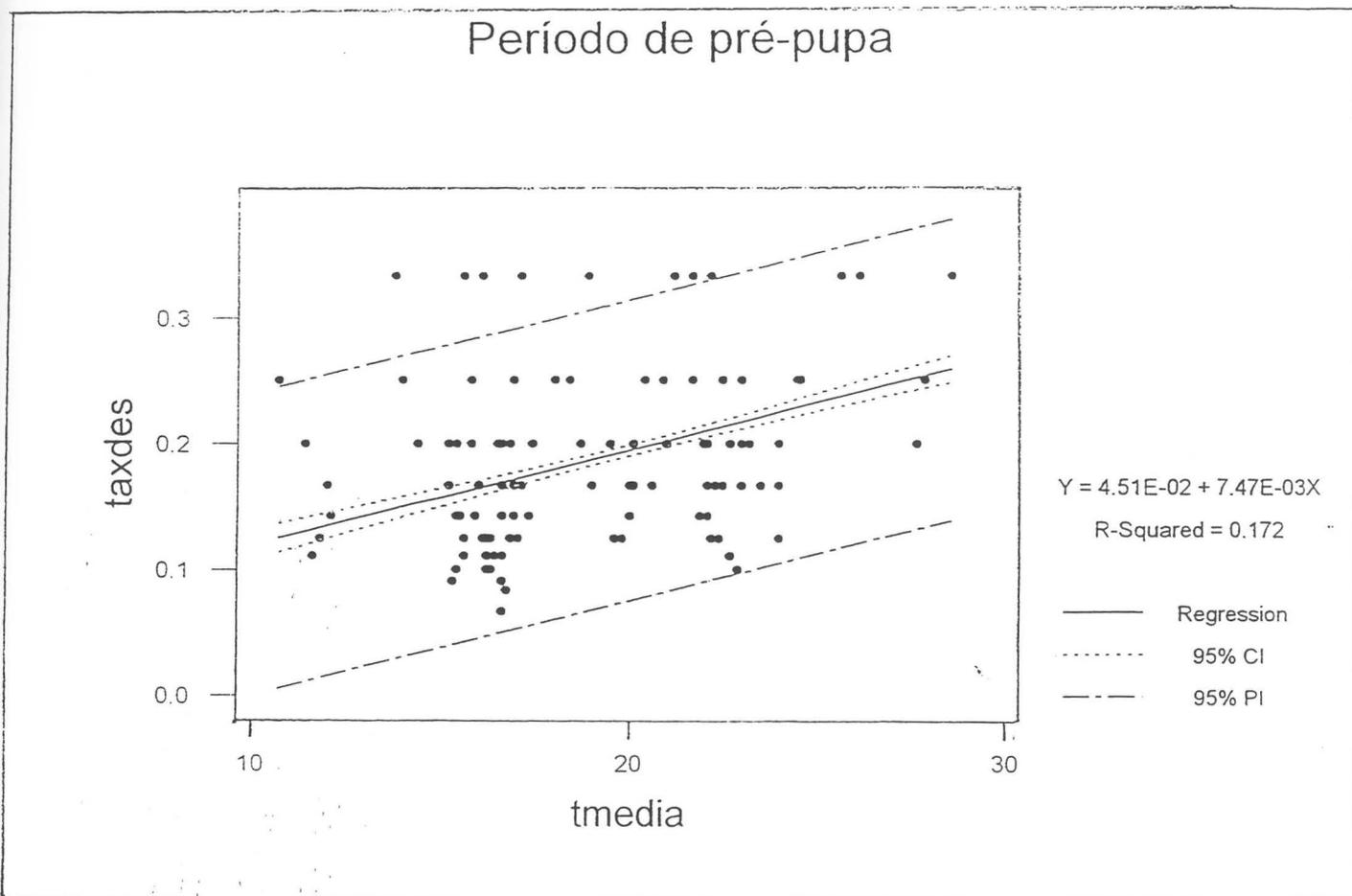


Figura 5: Regressão Linear para a taxa de desenvolvimento (nº dias), temperatura média e número de pupas mensais de *M. domestica*, na região de Porto Alegre.

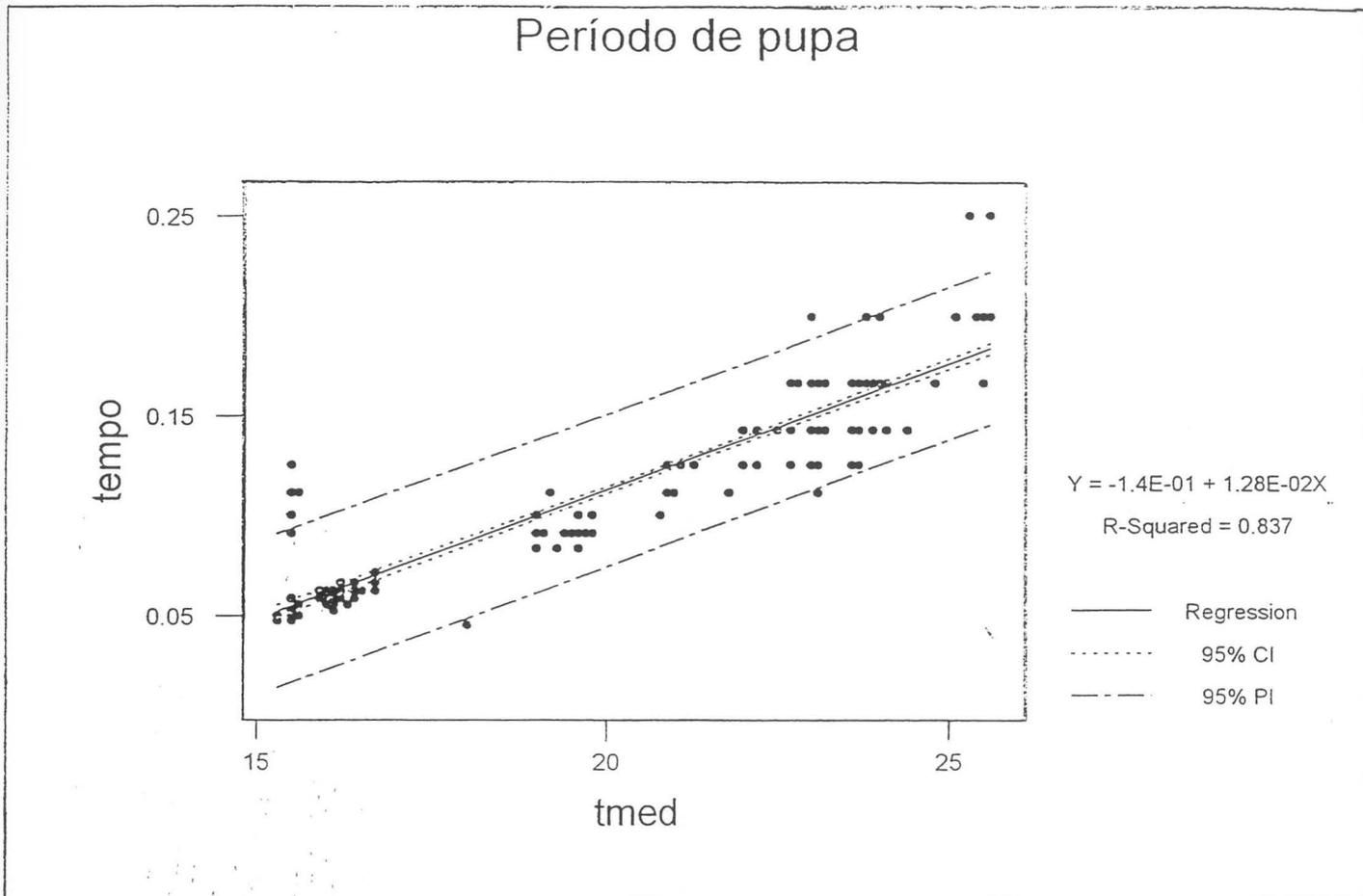


Figura 6. Regressão Linear para o tempo (nº de dias), temperatura média e número de emergências mensais de *M. domestica*, na região e Porto Alegre, RS.

•O ciclo da *M. domestica* de ovo até adulto variou, de 11 dias no verão quando a temperatura média foi de 24,10°C até 30 dias no inverno, período no qual a temperatura média foi de 15,00°C. Estes dados concordam com os de Harwood & James (1979), para os quais a temperatura influencia todos os estádios de desenvolvimento desde o ovo até o adulto, sendo este período de 45 dias para 16°C e de 16 dias para 25°C.

5.3.1 Instar larval de terceiro estágio

A Tabela 4 mostra o peso médio das larvas de terceiro estágio em cada uma das estações do ano, bem como o seu número total em cada uma das duas criações observadas mensalmente. O peso médio era calculado pela divisão do peso total das larvas pelo seu número absoluto em cada criação.

Tabela 4. Número absoluto e peso médio(mg) da larva de terceiro estágio (L₃) de *M. domestica*, na região de Porto Alegre, RS, no período de dez/97 a nov/98.

Estação	L ₃ (peso médio)		L ₃ (nº absoluto)	
	Ambiente	Laboratório	Ambiente	Laboratório
Verão	19,80	18,30	175	174
Outono	19,20	18,80	159	159
Inverno	15,96	15,80	209	207
Primavera	16,60	16,60	392	391
Média	17,89	17,38	233,75	232,75

As larvas de terceiro ínstar com 2 dias de formação obtiveram um peso médio de 17,89 mg no ambiente e 17,38 mg no laboratório. Prado (1989) registrou um peso

aproximado de 20 mg para este espécie, quando criadas em gaiolas, sendo os valores de peso obtidos neste trabalho próximos ao referido pelo autor.

5.3.2 Pupas

O peso médio das pupas, o peso total em miligramas e seu número total analisados mensalmente estão apresentados na Tabela 5 de acordo com as estações do ano. O peso médio foi obtido pela divisão do peso total das pupas pelo seu número absoluto.

Tabela 5. Número absoluto e peso médio (mg) de pupas de *M. domestica*, na região de Porto Alegre, RS, no período de dez/97 a nov/98.

Estação	Pupas (peso médio)		Pupas (nº absoluto)	
	Ambiente	Laboratório	Ambiente	Laboratório
Verão	15,60	15,40	149	154
Outono	13,78	13,75	101	128
Inverno	11,95	12,58	174	193
Primavera	11,95	13,06	381	375
Média	13,32	13,69	201,25	212,50

Aos dois dias de idade, as pupas tinham um peso médio de 13,32mg no ambiente e 13,70mg no laboratório. Silva Júnior, Leandro & Moya Borja (1997) registraram o peso médio das pupas com 21,68mg, quando criadas em meio artificial.

Comparando-se o peso médio das pupas com o das larvas de terceiro estágio registra-se uma queda de peso de 25,55% nas pupas do ambiente e 21,10% nas pupas

do laboratório. Esta diminuição de peso das pupas, em relação as larvas L3 de *M. domestica* é superior à de 18,21% constatada por Oliveira (1980) para pupas e larvas de *Cochliomyia hominivorax*, mosca causadora de miíase. Esta perda de peso que ocorre na passagem da larva para pupa, na Ordem Diptera, é decorrente do processo de desidratação no período de pré-pupa.

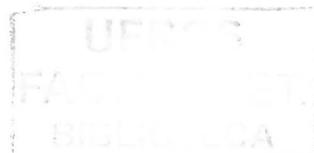
5.4 EMERGÊNCIAS DA FASE ADULTA

A Tabela 6 mostra o número de machos e fêmeas que emergiram nas 4 estações do ano. Tanto no ambiente quanto no laboratório o número de fêmeas foi maior que o de machos, totalizando 312 fêmeas no ambiente e 300 no laboratório, contra 220 machos no ambiente e 299 no laboratório.

O total de emergências de fêmeas foi de 612 e de machos 519, obtendo-se um percentual de 54,11% de fêmeas e 45,89% de machos, respectivamente. Estes resultados são compatíveis com Hermes (1915) que em condições laboratoriais obteve 48,86% de emergências de machos e 51,14% de fêmeas.

Tabela 6: Emergências de *M. domestica*, no ambiente e no laboratório, no período de dez/97 a nov/98, na região de Porto Alegre, RS.

Estação	Ambiente		Laboratório	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Verão	54	61	69	61
Outono	25	31	31	58
Inverno	25	58	74	75
Primavera	113	152	125	106
TOTAL	220	312	299	300



5.4.1 Longevidade dos adultos

A capacidade de longevidade das formas adultas de *M. domestica* foi medida em 7 oportunidades, sob temperatura e umidade relativa do ar ambiental e alimentação à base de açúcar, leite em pó e água. Constatou-se a média de longevidade de 33,5 dias para os machos e 27,1 dias para as fêmeas, e o tempo letal médio de 26,7 dias para machos e 18 dias para as fêmeas. Os resultados encontrados são contrários a Rockstein (1957) onde o período de vida para machos é de 20-32 dias e das fêmeas 45-60 dias, mas concordam com Rockstein et al. (1981) ao comentarem que em condições de confinamento individual a expectativa de vida das fêmeas é menor que a dos machos.

6 CONCLUSÕES

Baseado nas observações deste experimento, pode-se concluir que:

- O período de pré-postura de *M. domestica* apresentou variação sazonal;
- o espaço de tempo para o crescimento dos ínstaes larvares de *M. domestica* no laboratório, sob condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar foram de 24 horas para a eclosão dos ovos; de 1 a 2 dias para as ecdises de L1 para L2 e L2 para L3 e de 4 e 5 dias para o crescimento larval;
- a temperatura ambiente influi nos períodos de pré-pupa e pupa de *M. domestica*;
- os machos foram mais longevos que as fêmeas.

7 BIBLIOGRAFIA

- BALDWIN, F.T., BRYANT, E.H. Effect of size upon mating performance within geographic strains of the house fly, *Musca domestica* L. **Evolution**, v.35, n.6, p.1134-1141, 1981
- BARNARD, D.R., GEDEN, C.J. Influence of larval density and temperature in poultry manure on development of the house fly (Diptera: Muscidae). **Environmental Entomology**, v.22, n.55, p.971-977, 1993.
- BARRIGA, O.O. **Veterinary Parasitology**. Columbus: Greyden Press, 1995. 297p. il. Bibliografia:p.66.
- BERBERIAN, P.A., ROCKSTEIN, M. The effect of egg laying on the longevity of the adult female house fly, *Musca domestica*, L. **Journal of Gerontology**, v.26, n.4, p.485-489, 1971.
- BIZANI, D. **Isolamento e identificação de bactérias aeróbias e anaeróbias facultativas, contidas nas peças bucais e membros locomotores da *Musca domestica*, Linneus, 1758 de zonas rural e urbana do município de Porto Alegre, RS**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.
- BORROR, D.J.; DeLONG, D.M. **Estudo dos Insetos**. Rio de Janeiro: USAID, 1969. 653p. il. Bibliografia:p.401.
- BUCHER, G.E. MacB CAMERON, J.W., WILKES, A. Studies on the house fly. III. The effects of age, temperature and light on the feeding of adults. **Canadian Journal of Research**, v.26, secD, p.57-61, 1948.
- CARRERA, M. **Insetos de Interesse Médico Veterinário**. Curitiba: Ed. da UFPR, 1991. 228p. il. Bibliografia:p.140-142.
- COULSON, S.S., BALE, J.S. Characterisation and limitations of the rapid cold-hardening response in the house fly *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Journal of Insect Physiology**, v.36, n.3, p.207-211, 1990.

- CRYSTAL, M. M. Reproductive behaviour of laboratory reared screw-worm flies (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Medical Entomology**, v.4, n.4, p.443-450, 1967.
- FELDHAM-MUHSAM, B. Studies on the ecology of the levant housefly (*Musca domestica vicina* Macq.). **Bulletin of Entomological Research**, v35, p.53-67, 1944.
- FLETCHER, M.G., AXTELL, R.C., STINNER, R.E. Longevity and fecundity of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) as a function of temperature. **Journal of Medical Entomology**, v.27, n.5, p.922-926, 1990.
- FREITAS, M.G., COSTA, H.M.A., COSTA, J.O., IIDE, P. **Entomologia e Acarologia Médica Veterinária**. 4.ed. Belo Horizonte: Rabelo & Brasil, 1978. 253p.il. Bibliografia: p.138-144.
- GEORGI, J.R. **Parasitologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 1982. 353p. il. Bibliografia: p.18.
- GODOY, W.A.C. Biologia e dinâmica populacional, tópicos essenciais em programas de controle de moscas. **Vetores & Pragas**, v.1, p.14-17. 1998.
- GRECCHI, M.A., GARCIA, C.R., ARTHUR, V., WALDER, J.M.M. Influência da baixa temperatura em pupas de *Musca domestica* Linné (Diptera: Muscidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro: RJ, 1986, p.59.
- GRECCHI, M.A., WALDER, J.M.M. Estudos preliminares sobre o ciclo biológico de *Musca domestica* Linné (Diptera: Muscidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro: RJ, 1986, p.41.
- HARWOOD, R.F., JAMES, M. T. **Entomology in Human and Animal Health**. 7.ed. New York: Macmillan, 1979. il. 548p. Bibliografia: p. 257-262.
- HERMES, W.B. **Medical and Veterinary Entomology**. New York: MacMillan, 1915. Il. Bibliografia: p.160-176.
- HERMES, W.B., JAMES, M.T. **Medical Entomology**. 5.ed. New York: Macmillan, 1961. 616p.
- KRAFSUR, E.S., BLACK IV, W.C., CHURCH, C.J., BARNES, D.A. Age structure and reproductive biology of a natural house fly (Diptera: Muscidae) population. **Environmental Entomology**, v.14, n.2, p.159-164, 1985.
- LAPAGE, G. **Parasitologia Veterinária**. México: Companhia Editorial Continental, 1971.il. 790p. Bibliografia: p.389-395.
- LAZARINI, W., HOTTER, H.; SIXL, W. Myiasis in man. **Review and Applied Entomology**, Sér. B, v.66, n.4, p.133, 1978.

- LUVCHIEV, V.L., KRASTEVA, I.A. A contribution to the studies on the house fly (*Musca domestica* L.) activity under natural condition. **Ecology**, v.16, p.30-39, 1985.
- LYSYK, T.J. Effects of temperature, food, and sucrose feeding on longevity of the house fly (Diptera: Muscidae). **Environmental Entomology**, v.20, n.4, p.1176-1180, 1991.
- MICHELSSEN, A. Experiments on the period of maturation of the male house-fly *Musca domestica* L. **Oikos**, v.11, n.II, p.250-264, 1960.
- NEVES, D.P. **Parasitologia Humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1982.il. Bibliografia: p.317-320.
- NUNES, M.S., MILWARD-de-AZEVEDO, E.M.V., CARVALHO, E.H.P.S., MELLO, R.P. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embriônico de *Musca domestica* Linneus, 1758(Diptera, Muscidae), criada em fezes de animais domésticos, sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.35, n.1, p.203-221, 1991.
- OLIVEIRA, C.M.B **Biologia, flutuação populacional e patologia da *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae)**. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1980.
- OLIVEIRA, C.M.B. A mosca doméstica. **Lavoura Arrozeira**, v.36, n.343, p.38-39, 1983.
- OLIVEIRA, G.P. Distribuição sazonal de dípteros muscóides sinantrópicos, simbovinos e foréticos de *Dermatobia hominis* L.Jr., em São Carlos, Estado de São Paulo. I. Estábulo. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.29, n.2, p.311-325, 1986.
- PESSOA, S.B. **Parasitologia Médica**. São Paulo: Renascença, 1946. Bibliografia: p.785-790.
- PRADO, A.P. Criar moscas em galpões elimina mau cheiro. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 15 agos. 1989. Caderno H, p.3.
- RAGLAND, S.S., SOHAL, R.S. Mating behavior, physical activity and aging in the house fly, *Musca domestica*. **Experimental Gerontology**, v.8, p.135-145, 1973.
- RAGLAND, S.S., SOHAL, R.S. Ambient temperature, physical activity and aging in the house fly, *Musca domestica*. **Experimental Gerontology**, v.10, p.279-289, 1975.
- RIBEIRO, S.C, SOUZA, A.M., LOMÔNACO, C. Influência de fatores ambientais na determinação do tamanho de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p.633-637, 1995.

- ROCKSTEIN, M., CHESKY, J.A., LEVY, M.H., YOLE, L. Effect of population density upon life expectancy and wing retention in the common house fly, *Musca domestica* L. **Gerontology**, v.27, n.1-2, p.13-19, 1981.
- ROCKSTEIN, N.M. Longevity of male and female house flies. **Journal of Gerontology**, v.12, p.253-256, 1957.
- SILVA JUNIOR, V.P.da, LEANDRO, A.S, MOYA BORJA, G.E. Densidade larval de *Musca domestica* (Diptera:Muscidae) criadas em dietas artificiais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 10., SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., Itapema, 1997. Anais... Itajaí: Itapema, 1997, p.77.
- SOULSBY, E.J.L. **Helminths, Arthropods & Protozoa of domesticated animals**. London: Baillière & Cassell, 1969. il. 824p. Bibliografia:p. 409-416.
- TANG CHIONG, R., NAVARRO ORTEGA, A., FRESNEDA VIDAL, M. Estudio del ciclo de la *Musca domestica* en el laboratorio. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, n.36, p.110-117, 1984.
- THOMAS, G., JESPERSEN, J.B. Non-biting Muscidae and control methods. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, v.13, n.4, p.1159-1173, 1994.
- THOMAS, G.D., BERRY, I.L., MORGAN, C.E. Field developmental time of nondiapausing horn flies in Missouri. **Environmental Entomology**, v.3, n.1, p.151-155, 1974.
- URQUHART, G.M., ARMOUR, J., DUNCAN, J.L., DUNN, A.M., JENNINGS, F.W. **Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 305p.il. Bibliografia: p.160-163.
- ZUMPT, F. **Myasis in Man and Animals in the Old World**. London: Butterworths, 1965. il. 267p. Bibliografia:p.31-34.

8 ABSTRACT

The purpose of this work was study biological aspects of *Musca domestica* Linneus, 1758, in the area of Porto Alegre, Brazil. At first, under controlled conditions of temperature and relative humidity of the air (RH), it was studied the evolution of the young phases (L1, L2 and L3), as well as, the behavior of adults forms and its longevity average; then, in natural conditions, it was estimated the influence of the temperature and RH in the development of the pre-pupa and pupa phases. The experiment started with larvae of third stage (L3) obtained in the environment. In order to obtain the lays, flies with at least ten days were submitted to light stimulation of 14 hours; this procedure induced lays in Petri dishes containing an humidified substrate composed by braw (95%) and skim powdered milk (5%). The harvested eggs were transferred in the same dish to a green house under temperature of 27°C and RH ranging from 60 to 70 %, where they stayed until larvae L3 had completed two days of age. Then, larvae L3 were weighted and separated in two groups: one was kept in the laboratory and the other outside, in environmental conditions. The two groups were examined daily for observation of the number of formed pupae; number and Sex of adults. The minimal age for the first lay was 11 days in the summer (24.1°C) and the maximum of 17 days in the winter (15°C). The period of development of the larvae instars was 24 hours for eclosion of the eggs and 48 hours for the ecdysis from L1 to L2 and L2 to L3. The pre-pupa period in the laboratory ranged from 3.73 days in the summer to 4.23 days in the spring, while in the environment varied from 4.40 days in the summer up to 6.43 days in the winter. The pupae maintained in laboratory eclosed on average on 4.96 days in the summer and 5.33 days in the winter, while for those that stayed in the environment, the average was 6.03 days in the summer and 14.20 days in the winter. Linear Regression ($p=0.05$) was employed for analyzing the effect of the temperature in formation of pre-pupa and pupa. In both periods significant difference was observed: pre-pupae: $p=0.000$ and $r=17.2\%$ and pupae: $p=0.000$ and $r=83.7\%$. The number of emerged females was more numerous than the males, nevertheless the male's longevity was larger than for the females.

