

***Musca domestica* (Diptera, Muscidae) associada ao excremento de aves na granja do campus da Universidade Federal do Piauí, município de Bom Jesus**

Mauro Sergio Cruz Souza Lima¹; Jonas Pederassi²; Brisa Costa Guimarães Aguiar³ & Carlos Alberto dos Santos Souza⁴

¹UFPI - Universidade Federal do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral, BR 343, Km 3,5 - CEP 64.800-000, Floriano/PI, Brasil. E-mail: slmauro@ufpi.edu.br

²ONG Bioma, Rua Queluz, 125, São Cristóvão - CEP 27.264-820 - Volta Redonda/RJ - Brasil. E-mail: bioma.ong@gmail.com

³UFPI - Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Rodovia BR 135, Km 3, Planalto Horizonte - CEP 64.900-000 - Bom Jesus-PI, Brasil. www.ufpi.br

⁴UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário Martelos, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas Comportamento e Biologia Animal. Martelos CEP 36.036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: seteorus@yahoo.com.br

Abstract. *Musca domestica* (Diptera, Muscidae) associated to birds' excrement in the grange of Federal University of Piauí, municipality of Bom Jesus. The manure's accumulation that occurs in the birds' enclosure propitiates a favorable environment to *Musca domestica*'s reproduction. Efforts have been made to control this paratenic host, however only the knowledge of its biology in this anthropic environment can proportionate the development of a management plan integrated to its control. The sample was made through the jug-trap method modified, with nine traps installed two times per week, totalizing 96 samples in each 11 hours, in three levels: in soil and 1 and 2 meters from it. Month, temperature, relative humidity, rainfall and manure's accumulation were evaluated as variation sources, being the monthly dispersion of the fly established through climogram with determination of optimum, tolerant and rare zones. This demonstrated that the good conditions then between 30.7 and 32.4°C and 25 and 37% of relative humidity while the most unfavorable condition corresponded from 37.4 to 44.5°C with humidity varying between 29 to 35%. 113.952 flies were collected, being 77% of it in the soil traps with a strong positive correlation to height of the deposited substrate and the number of flies, a local characteristic that seems to differ from the general understanding to other regions evaluated until now.

Keywords: climogram, home fly, manure, vectors

Resumo. O acúmulo de esterco que ocorre no confinamento de aves propicia um ambiente favorável para a reprodução da *Musca domestica*. Esforços vêm sendo feitos para o controle deste hospedeiro paratênico, mas apenas o conhecimento de sua biologia neste ambiente antrópico pode proporcionar o desenvolvimento de um plano de manejo integrado para seu controle. A amostragem foi feita através do método "jug-trap" modificado, com nove armadilhas instaladas duas vezes por semana, totalizando 96 coletas de 11 horas cada, em três estratos: no solo, a um e dois metros dele. Avaliou-se como fontes de variação, o mês, temperatura, umidade relativa, pluviosidade e acúmulo de excremento, sendo a dispersão mensal da mosca estabelecida através de climograma com determinação de zonas ótimas, tolerantes e raras. Este demonstrou que as condições ótimas então entre 30,7 e 32,4°C e 25 e 37%UR, enquanto a condição mais desfavorável correspondeu a 37,4 a 44,5°C com umidade variando entre 29 a 35%. 113.952 moscas foram coletadas, sendo 77% delas nas armadilhas de solo com uma forte correlação positiva para altura do substrato depositado e o número de moscas, uma característica local que parece diferir do entendimento geral para outras regiões até então avaliadas.

Palavras-chave: climograma, mosca doméstica, esterco, vetores

INTRODUÇÃO

O ambiente produtivo de aves com acúmulo de excrementos oferta condições favoráveis para o desenvolvimento de vários artrópodes que se oportunizam desta condição para sua reprodução, podendo tornar-se problema para a circunvizinhança e para o próprio ambiente de produtividade.

O esterco acumulado no regime de confinamento de aves constitui um excelente ambiente para o crescimento e desenvolvimento de vários artrópodes de importância Médica Veterinária (LOPES *et al.*, 2007). Entre estes a *Musca domestica* Lineu, 1758 encontra nesse ambiente a matéria orgânica fermentável de que necessita para o desenvolvimento de ovos e larvas (NEVES *et al.*, 2005). LARRAÍN & SALAS (2008) constataram que o desenvolvimento das larvas desta espécie é mais rápido quando ocorre em esterco de suíno e de frango em comparação a outros substratos. As fêmeas adultas sobrevivem entre 15 e 25 dias, podendo, nesse período, ovipor em média cinco ninhadas de 75 a 150 ovos, sendo o crescimento de sua população resultado do aumento combinado da temperatura e pluviosidade (MEERBURG *et al.*, 2007).

Esforços para o controle e diminuição do número de *M. domestica* nesses locais têm sido implementados há muito tempo (PECK & ANDERSON, 1969), pois além de ser comum é sanitariamente a mais importante espécie muscóide em ambientes urbanos e rurais, constituindo um hospedeiro paratênico de grande importância médico-sanitária (NEVES *et al.*, 2005; REY, 2008).

Métodos químicos e físicos são largamente preconizados para se obter a redução destes muscóides em granjas, porém é sabido que apenas um Programa de Manejo Integrado

(PMI) pode de fato controlar a população desses dípteros (LOPES *et al.*, 2007, 2008).

Um PMI consiste em ser elaborado por meio de métodos culturais regionais, biológicos, químicos, manejo adequado do esterco e conhecimento dos principais inimigos naturais das moscas em cada tipo de criação animal (LOPES *et al.*, 2007). Entretanto, para o uso do PMI em granjas, no controle de moscas é necessário que se conheça a biologia, o comportamento das espécies de moscas, seus inimigos naturais e o manejo adequado do excremento (AXTELL, 1986).

Vários estudos já foram desenvolvidos sobre este ecossistema antrópico de produtividade com a finalidade de gerar conhecimento sobre artrópodes oportunistas que ao encontrarem condições favoráveis perpetuam suas espécies (BRUNO *et al.*, 1993; GIANIZELLA & PRADO, 1998; AVANCINI & SILVEIRA, 2000; BICHO *et al.*, 2005).

Conhecimento pormenorizado acerca da ecologia de *M. domestica* em granjas que acumulam esterco irão gerar informações para um melhor planejamento do PMI.

O presente estudo teve por objetivo realizar um levantamento da população de *M. domestica* que realiza o ciclo biológico em excremento de aves, verificando a sazonalidade da espécie comparada aos fatores abióticos e bióticos do ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas na granja do Colégio Agrícola do Campus Professora Cinobelina Elvas - UFPI, situada à BR 135, km 3 do município de Bom Jesus (22°01'S; 046°48'O), Piauí, Brasil. Granja

de pequeno porte constituída por quatro galpões de 25 por 8,44m e três metros de altura e piso de concreto recoberto com substrato de palha de arroz com capacidade para alojar 8 mil galinhas da linhagem Coob. Os galpões são circundados predominantemente por Caatinga, não havendo cultura agrícola na região. Durante a coleta, nenhum inseticida foi utilizado sobre o esterco, que só foi retirado ao término de cada ciclo de engorda a abate, correspondendo a 45 dias, com intervalos de 20 dias entre cada ciclo.

COLETA DE DADOS

Para amostragem dos espécimes adultos, foi utilizado o método "jug-trap" modificado (BURG & AXTELL, 1984; LYSYK & AXTELL, 1986), que é constituído pela utilização de embalagens plásticas, vazias e transparentes, do tipo PET, com capacidade para dois litros. Foram feitos quatro pequenos furos a 5cm do fundo da garrafa, retirando-se a parte superior, onde foi encaixada a ponta da garrafa, de forma invertida.

As moscas foram atraídas com banana, açúcar em excremento de frango na quantidade de 100g colocadas ao fundo da armadilha. Sendo instaladas durante a manhã (7h00min), permanecendo instaladas por 11 horas fora da insolação direta. Esta rotina foi repetida duas vezes por semana, sempre quando o aviário estava ocupado pelas aves, totalizando 96 coletas entre outubro de 2008 a outubro de 2009.

Foram selecionados três pontos amostrais, equidistantes aproximadamente de oito metros, nos quais realizou-se a distribuição das armadilhas em três estratos verticais: diretamente no solo; a um metro do solo e a dois metros do solo, totalizando nove armadilhas.

O levantamento das moscas capturadas foi feito no Laboratório de Zoologia do Campus Professora Cinobelina Elvas ao fim de cada semana, sendo a identificação da espécie realizada de acordo com EBELING (1978). A cada coleta, as armadilhas foram retiradas e substituídas por novas contendo a mesma quantidade de isca.

DADOS ABIÓTICOS

Foram verificadas as principais fontes de variação que poderiam influenciar o número de *M. domestica* avaliando-se as significâncias dos efeitos: mês, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e faixa de deposição de excrementos, através do coeficiente de correlação de Pearson e significância pelo teste *Student* de correlação, cujo intervalo de confiança correspondeu a 95%, e valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

Os dados abióticos foram aferidos pela manhã e a tarde, junto a cada armadilha, com termo-higrômetro Data Logger Digital, Modelo HTR-157 Instrutherm®, precisão $\pm 5\%UR$ e temperatura $\pm 0,8^{\circ}C$.

O depósito de excremento foi aferido no momento de troca das armadilhas e posteriormente foi construída uma função logarítmica com a finalidade de modalizar o crescimento de *M. domestica* à variável explanatória. A aderência do modelo foi submetida ao testes de Qui-quadrado (χ^2).

Para verificar a correlação entre altura do substrato (excremento no solo) em relação ao número de moscas foi considerada a média de moscas capturadas apenas nas armadilhas de solo.

A ocorrência mensal dos vetores, por influência abiótica foi estabelecida através de climograma com

a determinação de zonas ótimas, tolerantes e raras na dispersão da *M. domestica* (ODUM, 2004; DAJOZ, 2005). Foram depositadas junto à Coleção de História Natural da Universidade Federal do Piauí 2,8% das moscas coletadas sob número de tombo CHNUFPI 001-220.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram coletadas 113.952 moscas nas armadilhas, sendo 5.760 coletadas a 2m do solo, 20.640 a 1m do solo e 87.552 no solo. Com este resultado, foi possível constatar que, independente do extrato vertical, as moscas estão dispersas por todo o ambiente, porém no solo a frequência corresponde a aproximadamente 77% da abundância relativa.

Trabalhos que avaliaram a prevalência de artrópodes em esterco de granjas concluíram que a *M. domestica* apresenta relação direta com a procriação nesse substrato. Inferiram ainda, que o principal fator abiótico que interfere na abundância deste díptero é a umidade relativa (STAFFORD & BAY, 1987; MILLER *et al.*, 1988; COSTA, 1989; BRUNO *et al.*, 1993).

Ao avaliarmos a flutuação populacional das moscas em relação à temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa, quando submetidos ao coeficiente de correlação de Pearson, a correlação foi positiva, sendo os valores para a temperatura ($r=0,92$); precipitação pluviométrica ($r=0,86$) e umidade relativa ($r=0,96$), porém, as moscas tendem a reduzir sua população quando alcança máximas destes fatores abióticos. Nesse caso, optamos por construir um climograma com as variáveis de maior coeficiente, onde registrou-se que as condições abióticas ótimas para ocupação e perpetuação da *M. domestica*, nesse estudo, foram janeiro, fevereiro, março, abril, setembro e outubro

de 2009, com a temperatura variando entre 30,7 e 32,4°C e a umidade relativa entre 25 e 37%. Nessas condições, a população acumulada foi de 91.285 moscas (80,12%) da amostra total.

Para os meses de junho, julho e agosto de 2009 a população acumulada correspondeu a 12.721 moscas e foram consideradas condições abióticas toleráveis uma amplitude térmica entre 27,6 e 29,6°C e umidade relativa entre 21 e 25%.

Os meses de outubro, novembro, dezembro de 2008 e maio de 2009 tiveram uma população acumulada de 276 moscas e foram consideradas condições abióticas desfavoráveis, com espécie rara ou ausente (como ocorreu em maio de 2009 com zero aparição nas armadilhas), correspondendo a 37,4 a 44,5°C e 29 a 35 %UR.

Segundo LOPES *et al.* (2008), as variações da população de *M. domestica* ao longo dos anos, em seus estudos no Estado de São Paulo, tiveram dependência direta com a precipitação pluvial, apresentando correlação positiva e redução nos períodos de estiagem das chuvas. O município de Bom Jesus apresenta um regime de precipitação pluviométrica Equatorial Continental e teve no presente estudo uma média de precipitação equivalente a 27,2mm, dessa forma esta variável apesar de estar correlacionada ($r=0,86$), não representa de fato, uma variável abiótica constante para o município.

A temperatura tem sido a variável abiótica reconhecida como a que mais interfere na população de dípteros segundo vários autores (MERCHANT *et al.*, 1985; BARROS & HUBER, 1999; MENDES & LINHARES, 2002; BICHO *et al.*, 2005; LOPES *et al.*, 2007, 2008). Para esses, a queda da temperatura é suficiente para redução da população local e reforçam seus argumentos

correlacionando a dependência das moscas a elevadas temperaturas para seu desenvolvimento biológico. Essa relação é destacada por NEVES *et al.* (2005) quanto ao substrato, que precisa estar em fermentação, produzindo a elevação de sua temperatura, o que ocorre apenas com um mínimo de umidade.

Diante dos resultados observados nesse estudo, destaca-se a peculiaridade climática de Bom Jesus, classificada como semi-árido quente (Köppen - Bsh), onde as temperaturas apresentam amplitude térmica entre 24 e 40°C. Assim sendo, a condição queda da temperatura refletindo em redução da população das moscas não pode ser considerada isoladamente, ainda que estas variáveis tenham apresentado correlação significativa ($r=0,96$).

A dependência de *M. domestica* à variável umidade relativa já foi constatada por vários pesquisadores. STAFFORD & BAY (1987), avaliando a dispersão deste vetor que relataram como valores ótimos, o intervalo entre 66 a 75%UR. MILLER *et al.* (1988) em estudos relativos ao desenvolvimento de moscas em adubo avícola registraram como ideal, o valor de 70%UR. BRUNO *et al.* (1993) em estudo relativo ao uso de esterco de aves poedeiras observaram a faixa entre 45 a 64%UR, como ideal. LOPES *et al.* (2008), estudando

a sazonalidade de moscas em granjas aviárias encontraram 61,21%UR como valor ideal para o desenvolvimento de moscas.

Em Bom Jesus a umidade relativa, no período de estudo, variou entre 21 e 37%, e quando submetido ao coeficiente de correlação de Pearson foi significativa e positiva a dependência de moscas pela variável %UR ($r=0,92$). Quando comparamos a faixa de variação da umidade relativa encontrada nesse estudo com os valores apontados como ideais pelos pesquisadores STAFFORD & BAY (1987), MILLER *et al.* (1988), BRUNO *et al.* (1993) e LOPES *et al.* (2008), que variaram entre 45 a 70 %UR, verificamos a peculiaridade dos estudos realizados na região Sul do estado do Piauí, que apresenta clima semiárido, com umidade relativa inferior às encontradas nas regiões Sul e Sudeste, porém apresentando igualmente uma dependência, do número de moscas a essa variável.

Em nossos estudos, as variáveis precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa apresentaram igualmente correlação positiva entre o crescimento populacional e a variação dos valores abióticos. Porém, face às características locais peculiares, o climograma (Fig.1) é o que melhor ajusta a variação populacional de *M. domestica* às variáveis explanatórias, sendo a umidade e

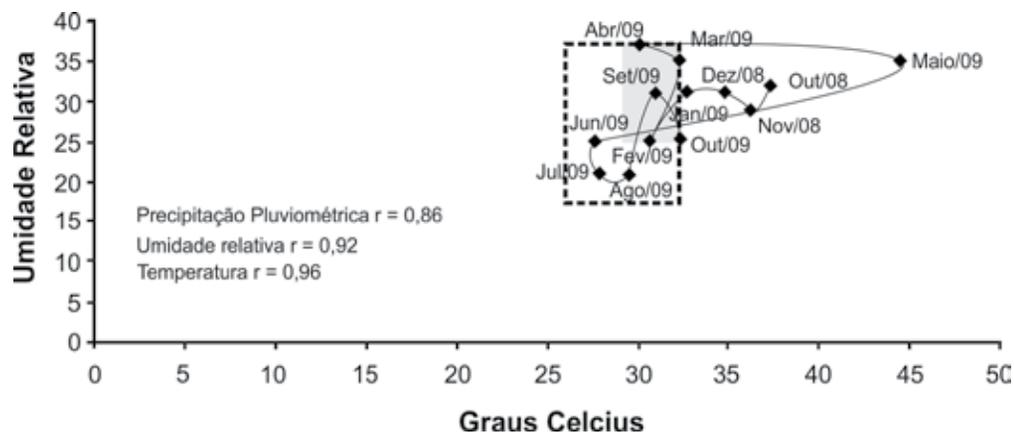


Figura 1. CLIMOGRAMA, variáveis umidade relativa (%UR) e temperatura (°C). □ área de tolerância; ■ área de otimidade

temperatura, as variáveis abióticas que melhor nos fazem entender a variação populacional de *M. domestica* na região de estudo.

Entretanto, além dos fatores climáticos, outros fatores podem alterar o comportamento populacional dos artrópodes, como os dependentes da densidade, da disponibilidade de alimento, espaço e predação (PINTO-COELHO, 2000; ODUM, 2004; DAJOZ, 2005). Nesse caso, buscamos avaliar a disponibilidade de excremento aviário com o número de moscas coletadas.

Uma galinha com 1,8kg em atividade de postura produz, por dia, 113g de fezes úmidas, o suficiente para sustentar no mínimo 100 larvas de *M. domestica* (NORTH & BELL, 1990). Devido à relação sinantrópica deste hospedeiro paratênico com o homem, seu ciclo de vida dependente de substratos produzidos pelas culturas humanas (POVOLNY, 1971). Neste caso, o substrato avaliado foi o excremento das aves que variou sua altura, em relação ao piso da granja entre 5 e 50cm com número de moscas coletadas, tendo uma

amplitude de variação média, entre 19 e 153 moscas por armadilha no solo.

Ao verificarmos a correlação número de moscas coletadas com altura do excremento depositados no solo, encontramos um coeficiente de correlação positivo ($r=0,93$) e um crescimento modelado sobre uma função logarítmica, onde NM = Número de Mosca; ae = altura do depósito de excremento avícola (Fig.2).

Quando submetemos as diferenças entre os valores encontrados em campo e os calculados pelo modelo ao teste χ^2 , este foi aderente e as diferenças não foram significativas ($\chi^2=0,51$; $\alpha = 5\%$; n-1 GL).

O ciclo de engorda e abate adotado pela granja, nesse estudo, correspondeu a 45 dias, onde o pintinho chega com dois dias de vida. Neste caso, o acúmulo de excrementos avícolas variou entre 5 e 50cm de altura facilitando a colonização no ambiente por formas adultas de *M. domestica* que encontram no substrato a condição ideal para o seu desenvolvimento, uma vez que seu ciclo de vida corresponde entre 25 a 35 dias.

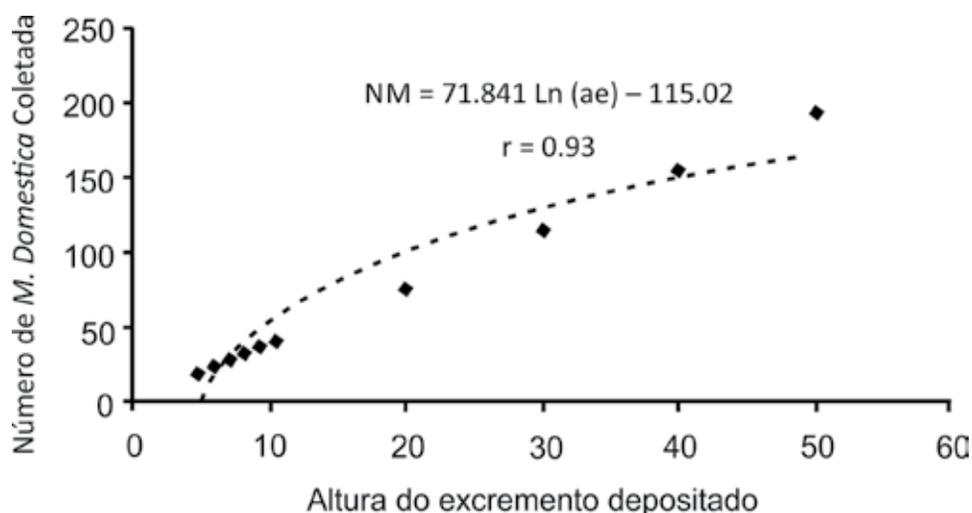


Figura 2. Correlação entre moscas coletadas e altura do excremento e modelo de crescimento sobre função logarítmica. NM= nº de moscas; ae=altura do excremento.

A fêmea de *M. domestica* inicia a postura entre três a quatro dias de vida e após o acasalamento ovipõe de 100 a 150 ovos de cada vez, podendo fazer até seis posturas durante a vida (BORROR & DELONG, 1988). Sendo assim, o ciclo de vida desse muscóide coincide com o ciclo de engorda e abate das aves, oferecendo uma condição favorável para a emergência das moscas, já que a retirada dos excrementos ocorre apenas ao término do ciclo de engorda (45 dias).

Entretanto segundo LEGNER *et al.* (1973), a retirada de esterco gera maior instabilidade para os inimigos naturais, contrariamente, a pilhas de esterco, que quanto mais altas melhor substrato se tornam para o desenvolvimento dos inimigos de dípteros muscóides. Se, por um lado, LEGNER *et al.* (1973) afirmam que o manejo dos excrementos das aves favorece o desenvolvimento deste muscóide, por outro, as inter-relações dos fatores abióticos peculiares desta região podem subsidiar o entendimento do fato de que em Bom Jesus, é a falta desse manejo que propicia o desenvolvimento da *M. domestica*, como demonstrado pela correlação positiva entre altura do substrato e a presença da mosca. Se, nesta população, a interação com outros artrópodos também aumenta com o acúmulo de substrato, não parece ser mais importante que a manutenção da condição de umidade adequada que um volume maior pode proporcionar.

No presente estudo, verificamos que a condição peculiar de Bom Jesus faz diferente a influência das variáveis abióticas (precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura) das estudadas por outros pesquisadores em relação ao crescimento populacional de *M. domestica*. Embora sejam comuns aquelas variáveis, umidade relativa do ar e temperatura, que determinam a faixa de otimidade deste díptero.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVANCINI, R.M.P. & SILVEIRA, G.A.R. 2000. Age structure and abundance in populations of muscoid flies in a poultry facility in Southeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **95**: 259-264.
- AXTELL, R.C. 1986. Fly management in poultry production: cultural, biological and chemical. **Poultry Science** **65**: 657-667.
- BARROS, L.A. & HUBER, F. 1999. Frequência de moscas (Diptera, Cyclorhapha) de importância médico veterinária no Zoológico da Universidade Federal do Mato Grosso. **Parasitologia al dia** **23**: 1-2.
- BICHO, C.L.; ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO, P.B. & SILVEIRA-JR, P. 2005. Flutuação populacional ciranual de coleópteros em granja avícola, em Pelotas, RS, Brasil. **Iheringia Série Zoologia** **2**: 205-212.
- BORROR, D.J. & DELONG, D.M. 1988. **Introdução ao estudo dos insetos**. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 654p.
- BRUNO, T.V.; GUIMARÃES, A.M.M.; SANTOS, A.M.M. & TUCCI, E.C. 1993. Moscas sinantrópicas (Diptera) e seus predadores que se criam em esterco de aves poedeiras confinadas, no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **37**: 577-590.
- BURG, J.G. & AXTELL, R.C. 1984. Monitoring house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), population in caged-layer poultry houses using jug-trap. **Environmental Entomology** **13** (2): 1083-1090.
- COSTA, V.A. 1989. Parasitóides pupais (Hymenoptera: Chalcidoidea) de *Musca domestica* L. 1758, *Stomoxys calcitrans* (L. 1758) e *Muscina stabulans* (Fallen, 1816) (Diptera: Muscidae) em aviários de Echoporã, SP. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo. 53p.

- DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia**. 7.ed. Porto Alegre, Editora Artmed. 519p.
- EBELING, W. 1978. **Urban Entomology**. Division of Agricultural Sciences, University of California Press, Berkeley. 695p.
- GIANIZELLA, S.L. & PRADO, A.P. 1998. Levantamento e sazonalidade de coleópteros (Histeridae) em criação de aves poedeiras. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **27**: 551-557.
- LARRAÍN, P.S. & SALAS, C.F. 2008. House fly (*Musca domestica* L.) (Diptera: Muscidae) development in different types of manure. **Chilean Journal of Agricultural Research** **68**: 192-197.
- LEGNER, E.F.; BOWEN, W.R.; MCKEEN, W.D.; ROONEY, W.F. & HOBZA, R.F. 1973. Inverse relationships between mass of breeding habitat and synanthropic fly emergence and the measurement of population densities with sticky tapes in California Inland Valleys. **Environmental Entomology** **2** (7): 199-205.
- LOPES, W.D.Z.; COSTA, F.H.; LOPES, W.N.C.Z.; BALIEIRO, J.C.C.; SOARES, V.E.L. & PRADO, A.P. 2007. Artrópodes Associados ao Excremento de Aves Poedeiras. **Neotropical Entomology** **36** (4): 597-604.
- LOPES, W.D.Z.; COSTA, F.H.; LOPES, W.C.Z.; BALIEIRO, J.C.; SOARES, V.E. & PRADO, A.P.D.O. 2008. Abundância e Sazonalidade de dípteros (Insecta) em granja aviária da região nordeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** **17** (1): 21-27.
- LYSYK, T.J. & AXTELL, R.C. 1986. Movement and distribution of house flies (Diptera: Muscidae) between habitats in two livestock farms. **Journal of Economic Entomology** **79** (4): 993-998.
- MEERBURG, B.G.; VERMEER, H.M. & KIJLSTRA, A. 2007. Controlling risks of pathogen transmission by flies on organic pig farms. A review. **Outlook on Agriculture** **36** (3): 193-197.
- MENDES, J. & LINHARES, A.X. 2002. Cattle dung breeding Diptera in Pasteur in Southeastern Brazil: diversity, abundance and seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **97**: 37-41.
- MERCHANT, M.E.; FLANDERS, R.V. & WILLIAMS, R.E. 1985. Sampling methods comparisons for estimation of parasitism of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) pupae in accumulated poultry manure. **Journal of Economic Entomology** **78** (4): 1299-1303.
- MILLER, B.F.; TEOTIA, J.S. & THATCHER, T.O. 1988. Digestion of poultry manure by *Musca domestica*. **Brazilian Journal of Poultry Science** **15**: 231-234.
- NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M. & VITOR, R.W.A. 2005. **Parasitologia Humana**. 11.ed. São Paulo, Editora Atheneu. 494p.
- NORTH, M.O. & BELL, D.D. 1990. **Commercial chicken production manual**. 4.ed. Van Nostrand Reinhold, New York, 422p.
- ODUM, E.P. 2004. **Fundamentos de Ecologia**. 7.ed. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. 927p.
- PECK, R.F. & ANDERSON, J.R. 1969. Arthropod predators of immature Diptera developing in poultry droppings in northern California. **Journal of Medical Entomology** **6**: 163-167.
- PINTO-COELHO, R.M. 2000. **Fundamentos em Ecologia**. 1.ed. Porto Alegre, Editora Artmed. 252p.
- POVOLNY, D. 1971. Sinanthropy, pp. 17-54. In: Greenberg, B.(ed). **Flies and disease. Ecology, classification and biotic association**. Princeton, University of Princeton. 856p.
- REY, L. 2008. **Parasitologia**. 4.ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan. 930p.
- STAFFORD, K.C. & BAY, D.E. 1987. Dispersion patten and association of house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), larvae

and both sexes of *Macrocheles muscadomestica* (Acari: Macrochelidae) in response to poultry manure moisture, temperature, and accumulation. **Environmental Entomology** **16**: 159-164.

Recebido: 30/03/2011

Revisado: 16/09/2011

Aceito: 16/09/2011

