

MOSCAS SINANTRÓPICAS (DIPTERA: CYCLORRAPHA) E SEUS PARASITÓIDES MICROHIMENÓPTEROS (INSECTA: HYMENOPTERA) NUM PLANTEL AVÍCOLA DE MONTE MOR, SÃO PAULO, BRASIL

MARISA R. MONTEIRO¹; ÂNGELO P. DO PRADO²

ABSTRACT: MONTEIRO, M.R.; PRADO, A.P. DO. [Synanthropic flies (Diptera: Cyclorrapha) and their microhymenoptera parasitoids (Insecta: Hymenoptera) at Monte Mor poultry production system, São Paulo, Brazil]. Moscas sinantrópicas (Diptera: Cyclorrapha) e seus parasitóides microhimenópteros (Insecta: Hymenoptera) num plantel avícola de Monte Mor, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 15, n. 2, p. 49-57, 2006. Curso de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas UNICAMP), Caixa Postal 6109, Campinas, SP 13083 970. E-mail: marisarmo@hotmail.com

A survey of synanthropic flies and their microhymenopteran parasitoids was conducted at the Capuavinha poultry farm, municipality of Monte Mor, State of São Paulo, Brazil, from 1991 to 1992. Bird manure samples were collected biweekly for examined and selected by the following methods: flotation in water, dissected pupae, and sentinel pupae. The species of flies more abundant were: *Chrysomya putoria* (Wiedeman) (41.2%-Calliphoridae), Muscidae: *Muscina stabulans*(Fallén) (27.3%), *Musca domestica* Linnaeus (23.9%), *Fannia pusio* (Stein) (5.3 %-Fanniidae) e Sepsidae (2.3%). The pupal parasitoids were: *Tachinaephagus zealandicus* (Ashmead) (72.4% - Encyrtidae), Pteromalídeos: *Spalangia gemina* Boucek (9.2%), *S. cameroni* (Perkins) (7.3%), *S. endius* (Walker) (3.7%), *Muscidifurax raptoroides* (Kogan e Legner) (1.5%), *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (0.8%), *Nasonia vitripennis* Walker (0.06%). *Trichopria* sp. Nixon (Diapriídeo 5.5%) detected only in *C. putoria* pupae ($t=-1,5269$; $P<0,1296$). Some significant mean values were obtained for parasitoids in the collected hosts ($t=0.9540$; $Pr<0.0001$), proportion of collected pupae and parasitoids with respect to the collecting site ($F=60.85$; $Pr<0.0001$; $F=358.35$; $P<0.0001$) and for the host species and parasitoid species ($F=2.58$; $Pr<0.0001$; $F=9.48$; $P<0.0001$). The dissected host species was significant for proportion dissected pupae ($F=1.57$; $Pr<0.2053$). These results concerning the insect fauna can be of help for an appropriate management of this poultry farm in terms of the control of synanthropic flies.

KEY WORDS : Insecta, parasitoids, synanthropic flies.

RESUMO

Realizou-se um levantamento qualitativo das espécies de microhimenópteros parasitóides e moscas sinantrópicas para verificar a relação hospedeiro-parasitóide, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP, de 1991 a 1992. Amostras quinzenais do esterco das aves foram coletadas e triadas através do método de flutuação em água, pupas dissecadas e oferecimento de pupas sentinelas de *Musca domestica*. As espécies mais abundantes foram *Chrysomya putoria* (Wiedeman) (41,2%-

Calliphoridae), Muscidae: *Muscina stabulans* (Fallén) (27,3%), *Musca domestica* Linnaeus (23,9%), *Fannia pusio* (Stein) (5,3 % - Fanniidae) e Sepsidae (2,3%). Os parasitóides foram: *Tachinaephagus zealandicus* (Ashmead) (72,4 % - Encyrtidae), Pteromalídeos: *Spalangia gemina* Boucek (9,2%), *S. cameroni* (Perkins) (7,3%), *S. endius* (Walker) (3,7%), *Muscidifurax raptoroides* (Kogan e Legner) (1,5%), *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (0,8%), *Nasonia vitripennis* Walker (0,06%) e *Trichopria* sp. Nixon (Diapriídeo 5,5%) apenas em pupas de *C. putoria* ($t=-1,5269$; $Pr<0,1296$). A proporção de parasitóides e de pupas coletadas foi significativa para: local de coleta ($F=358,35$; $Pr<0,0001$; $F=60,85$; $Pr<0,0001$), para a espécie do hospedeiro ($F=361,14$; $Pr<0,0001$; $F=130,09$; $Pr<0,0001$), e para a interação espécie do hospedeiro e espécie de parasitóide ($F=9,48$; $Pr<0,0001$; $F=2,58$; $Pr<0,0001$). A espécie de hospedeiro dissecado foi significativo para a proporção de

¹Curso de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas UNICAMP), Caixa Postal 6109, Campinas, SP 13083 970. E-mail: marisarmo@hotmail.com

²Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Caixa Postal 6109, Campinas, SP 13083 970.

pupas dissecadas ($F=1,57$; $Pr<0,2053$). Esses resultados da entomofauna podem auxiliar no manejo adequado da granja com relação ao controle das moscas sinantrópicas.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, parasitóides, moscas sinantrópicas.

INTRODUÇÃO

Moscas sinantrópicas são espécies adaptadas às modificações ambientais produzidas pela espécie humana, de grande importância médica e sanitária (GREENBERG, 1971; AXTELL, 1986). As moscas sinantrópicas como a *Musca domestica* Linnaeus, *Muscina stabulans* (Fallén), *Fannia pusio* (Stein), *Chrysomya putoria* (Wiedemann) e *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus) entre outras, tem sido alvo primário de controle nos sistemas de criação intensiva de animais, que deve ser realizado com o controle integrado, através do manejo adequado do esterco, conhecimento da biologia e do comportamento das espécies de moscas, bem como dos seus principais inimigos naturais (AXTELL, 1981; AXTELL; RUEDA, 1985; ZUREK et al., 2001; GEDEN, 2002; JUSTUS, 2002; LYSYK, 2004).

Levantamentos das atividades dos parasitóides em esterco de animais foram feitos desde 1965 na área do Pacífico, Europa, Israel, leste e sul da África, Oceano Índico e Austrália, sendo discutida a importância dos parasitóides na regulação da população de hospedeiros, como agente de controle biológico e como importantes fontes de mortalidade natural das moscas nos sistemas de produção animal (LEGNER et al., 1965; LEGNER et al., 1967; LEGNER; OLTON, 1968; 1971; LEGNER, 1977; PETERSEN; MEYER, 1983; SMITH; RUTZ, 1985, 1991; AXTELL, 1986; AXTELL; RUTZ, 1986; LYSYK, 1993; JONES; WEINZIERL, 1997; FLOATE; SPOONER, 2002).

No Brasil e em países da América do Sul foram registrados principalmente os parasitóides da família Pteromalidae (*Spalangia* sp., *Muscidifurax* sp., *Nasonia vitripennis* Walker e *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) e Encyrtidae (*Tachinaephagus zealandicus* (Ashmead) em várias localidades de diferentes estados brasileiros e também em diferentes espécies de moscas sinantrópicas (BOUCEK, 1963, 1965; MADEIRA, 1985; SUREDA, 1988; BERTI et al., 1989; COSTA, 1989; PINHEIRO et al., 1989; BRUNO, 1990; SERENO; NEVES, 1993; ALMEIDA; PRADO, 1999; ALMEIDA, 2000; MONTEIRO; PRADO, 2000; ALMEIDA et al., 2002; DE SANTIS; GEDEN et al., 2003).

O presente estudo teve como objetivos o levantamento qualitativo das espécies de himenópteros parasitóides e moscas sinantrópicas existentes na granja Capuavinha, Monte Mor, SP, verificar a relação da sazonalidade das moscas hospedeiras com a frequência das espécies de parasitóides e a especificidade da relação hospedeiro-parasitóide neste sistema de criação.

MATERIALE MÉTODOS

As coletas foram realizadas quinzenalmente, na granja Capuavinha em Monte Mor (Longitude 47°15' Oeste, Latitude 22°56' Sul e Altitude 610 metros) a 30 km de Campinas, durante o período de março de 1991 a abril de 1992. A granja

está situada a 7 km do centro da cidade, possui cerca de 420.000 aves poedeiras da linhagem "Hyline".

Os métodos de coleta, as características da granja, a triagem do material coletado, a quantificação e identificação das moscas e dos parasitóides encontram-se detalhadas em Monteiro e Prado (2000). Acrescenta-se aos métodos de coleta a separação de cerca de 3,6 litros do esterco de cada local de coleta, que foram utilizados no Funil de Berlese-Tullgreen por uma semana sob lâmpadas de 15 W para extração de diferentes estágios de desenvolvimentos dos insetos, principalmente larvas.

Foram realizados testes com pupas sentinelas de mosca doméstica, com formação menor que 24 horas, criadas em laboratório e oferecidas quinzenalmente durante o período de 15/10 a 10/12/91. Dois locais de sombra foram escolhidos e 3 sacos de tela de náilon, contendo 100 pupas em cada um, foram colocados ao longo de cada local em distâncias equivalentes uns dos outros.

A frequência das espécies hospedeiras e a frequência das espécies dos parasitóides emergentes e dos parasitóides das pupas dissecadas foram testadas através do teste "t" com 5% de probabilidade utilizando-se o procedimento PROCT TEST do programa estatístico SAS (SAS Inc 1987).

Calculou-se também com o programa estatístico SAS (1987) a análise de variância (ANOVA), com 5 % de significância através do procedimento PROC GLM (Modelos Lineares Gerais), para a proporção de parasitóides e proporção de pupas, com os seguintes fatores: local de coleta, espécie de hospedeiro, espécie de parasitóide, mês de coleta, interação entre espécie de hospedeiro e espécie de parasitóide, e entre espécie do hospedeiro e mês de coleta. Para a proporção de pupas dissecadas os fatores considerados foram: a espécie de pupa hospedeira dissecada e o gênero de parasitóide na pupa dissecada.

Diferenças entre as médias para os fatores: local de coleta, espécie de hospedeiro, espécie de parasitóide e mês de coleta foram verificadas através do teste F de comparações múltiplas de Ryan-Einot-Gabriel Welsch (REGWF), utilizou-se o procedimento PROC GLM (Modelos Lineares Gerais) do programa estatístico SAS (1987). Teste similar foi executado tendo como fatores a proporção de parasitóides emergentes das pupas e a proporção de parasitóides com desenvolvimento incompleto das pupas dissecadas.

Para se testar a abundância dos estágios (fases imaturas) do hospedeiro foi realizada a análise de variância (ANOVA) considerando os fatores: espécie do hospedeiro, estágio do hospedeiro e a relação entre espécie do hospedeiro e o estágio do hospedeiro. Também foram calculadas diferenças entre as médias das famílias de hospedeiros, e as variâncias para as variáveis analisadas utilizando-se o procedimento PROC UNIVARIATE do SAS, para se verificar se as premissas da ANOVA não estavam sendo violadas.

RESULTADOS

Foram individualizadas 6332 pupas de dípteros coletadas com o esterco e retiradas deste através do método de flutuação, as frequências e porcentagens totais de cada espécie de

Tabela 1. Total de hospedeiros coletados, parasitóides emergentes e total de pupas dissecadas, durante o período de março de 1991 a abril de 1992, na Granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Pupas coletadas	N	%	Pupas c/ parasitóides emergentes		Pupas dissecadas c/ parasitóides		Total pupas atacadas	
			n	%	n	%	n	%
<i>Chrysomya putoria</i>	2608	41,2	82	3,15	50	1,92	132	5,07
<i>Muscina stabulans</i>	1727	27,3	308	17,84	502	29,0	810	46,84
<i>Musca domestica</i>	1508	23,9	50	3,32	78	5,17	128	8,49
<i>Fannia pusio</i>	344	5,3	20	5,82	1	0,30	21	6,10
Sepsidae	145	2,3	1	0,68	0	0	1	0,68
Total	6332		461	7,28	631	9,96	1091	17,24

dípteros coletada e atacada por parasitóides encontram-se na Tabela 1.

Os hospedeiros com sazonalidades acentuadas foram *M. stabulans* e *F. pusio*, presentes de junho de 1991 a abril de 1992 (Figura 1). As espécies *M. domestica* e *C. putoria* foram constantes, com *C. putoria* mais freqüente no início das coletas, março de 1991, enquanto *M. domestica* apresentou-se mais freqüente a partir do mês de outubro de 1991 (Figura 1).

O total de pupas hospedeiras coletadas, as espécies de parasitóides e suas respectivas porcentagens de freqüência encontram-se na Tabela 2. As Figuras 2, 3, 4 e 5 ilustram a freqüência dos gêneros de parasitóides mais abundantes em cada espécie de hospedeiro coletado.

Os resultados significativos da análise de variância para os fatores considerados estão registrados na Tabela 3.

Na diferença das médias para os locais de coleta, os locais de sombra ($X = 0,5376$) apresentaram média maior para a proporção de pupas coletadas que os locais de sol ($X = 0,3942$). Da mesma forma para a proporção de parasitóides a média dos locais de sombra ($X = 0,95812$) foi maior que a dos locais de sol ($X = 0,88127$) (Figura 6).

O único parasitóide que apresentou especificidade de hospedeiro, e sazonalidade acentuada foi *Trichopria* sp. em pupas de *C. putoria* (Figura 2). Em uma pupa de *C. putoria*, *Trichopria* sp. apresentou multiparasitoidismo, com 15 *Trichopria* sp. e 1 *S. endius* emergentes.

Os resultados significativos do teste “t” para a freqüência das espécies hospedeiras e para a média dos parasitóides nessas espécies encontram-se na Tabela 4.

No teste “t” feito para a relação entre os parasitóides emergentes e as pupas dissecadas com parasitóides, o resultado

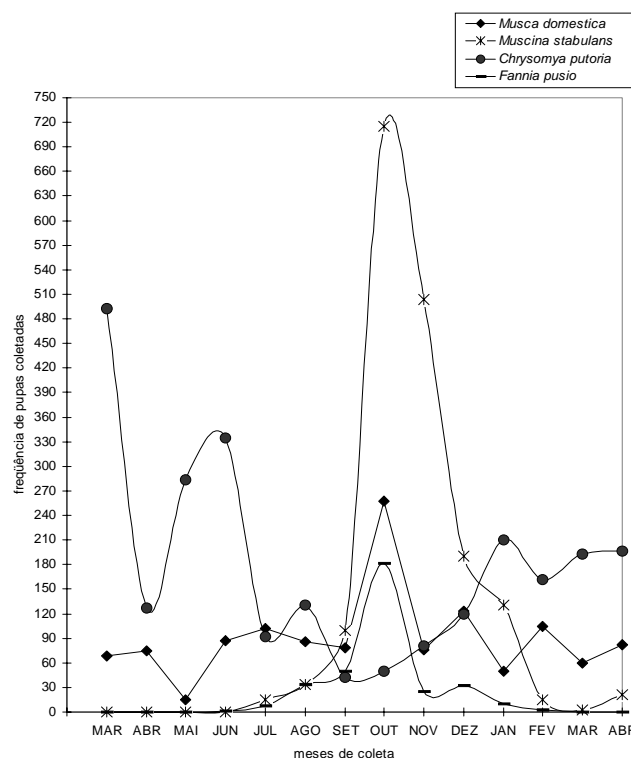


Figura 1. Freqüência de pupas coletadas no período de março de 1991 a abril de 1992, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Tabela 2. Parasitóides emergentes das pupas coletadas durante o período de março de 1991 a abril de 1992, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Espécie hospedeira	Pupas coletadas	Pupas com parasitóides emergentes	<i>Tachinaephagus zealandicus</i>	<i>Spalangia cameroni</i>	<i>Spalangia gemina</i>	<i>Spalangia endius</i>	<i>Trichopria</i> sp.	<i>Pachycrepoides vindemiae</i>	<i>Nasonia vitripennis</i>	<i>Muscidifurax raptoroides</i>
<i>Musca domestica</i>	1508	50	33 (66%)	8 (16%)	5 (10%)	2 (4%)	0	1 (2%)	0	1 (2%)
<i>Chrysomya putoria</i>	2608	82	41 (50%)	8 (9,8%)	2 (2,4%)	4 (4,8%)	25 (31%)	0	1 (1%)	1 (1%)
<i>Muscina stabulans</i>	1727	308	258 (83,7%)	11 (3,6%)	27 (8,8%)	9 (2,9%)	0	2 (0,6%)	0	1 (0,3%)
<i>Fannia pusio</i>	344	20	0	6 (30 %)	8 (40%)	2 (10%)	0	1 (5%)	0	3 (15%)
Sepsidae	145	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	6332	461	332 (72%)	34 (7,3%)	42 (9,1%)	17 (3,7%)	25 (5,4%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	6 (1,5%)

Tabela 3. Análise de Variância (teste F) das relações entre as variáveis respostas proporção de: parasitóides, pupas coletadas, pupas dissecadas, estágio do hospedeiro e parasitóides incompletos, e os fatores considerados, do material coletado durante o período de 19/02/91 a 23/04/92 na Granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Fatores considerados	Parasitóides	Pupas coletadas	Pupas dissecadas	Estágio do hospedeiro	Parasitóides incompletos
Local de coleta	F = 358,35	F = 60,85	-	-	-
Sp.de hospedeiro	F = 361,14	F = 130,09	-	F = 18,19	-
Sp.de parasitóide	F = 1567,14	-	-	-	-
Mês de coleta	F = 2,88	-	-	-	-
Sp. do hosp. dissecado	-	-	F = 1,57	-	F = 6,53
Sp. hosp. X sp. parasitóide	F = 9,48	F = 2,58	-	-	-
Sp. hosp. X mês de coleta	-	F = 7,66	-	-	-
Estágio do hosp. Sp. hosp. X estágio do hosp.	-	-	-	F = 64,18 F = 3,42	-

$p \leq 0,0001$.

sp. = espécie

hosp. = hospedeiro

X = interação

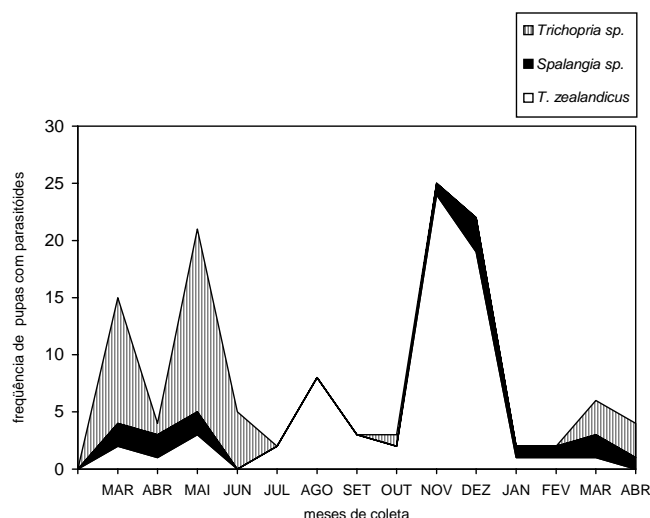


Figura 2. Frequência de pupas de *Chrysomya putoria* com parasitóides, coletadas no período de março de 1991 a abril de 1992, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

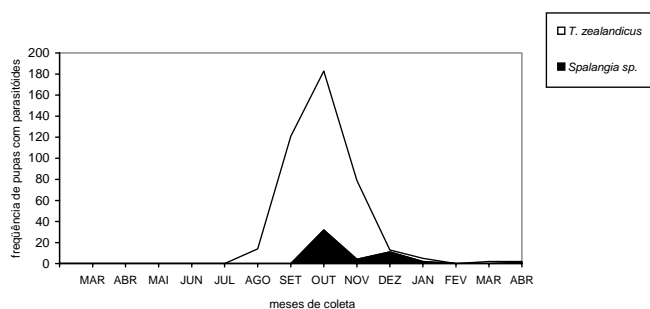


Figura 3. Frequência de pupas de *Muscina stabulans* com parasitóides coletadas no período de março de 1991 a abril de 1992 na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

foi significativo para as relações entre *T. zealandicus* emergente e *T. zealandicus* nas pupas dissecadas ($t = 4,69$) e também entre *Trichopria* sp. (emergente) e *Trichopria* sp. das pupas dissecadas ($t = 3,36$). Ocorreu multiparasitoidismo em uma pupa dissecada de *C. putoria* que apresentou *Trichopria* sp. e *Spalangia* sp. não desenvolvidas completamente.

Na diferença das médias dos hospedeiros dissecados, para a proporção de parasitóides incompletos, o hospedeiro *M. stabulans* ($C = 3,712$) diferiu dos demais apresentando média maior do que *M. domestica* ($= 1,255$), *C. putoria* ($C = 1,242$), *F. pusio* ($C = 1,000$) e Sepsidae ($C = 1,000$) que apresentaram médias próximas.

A fauna de hospedeiros obtida pelo funil de Berlese-Tullgren constituiu-se de diferentes estágios (larvas, pupas e adultos) das moscas (Tabela 5).

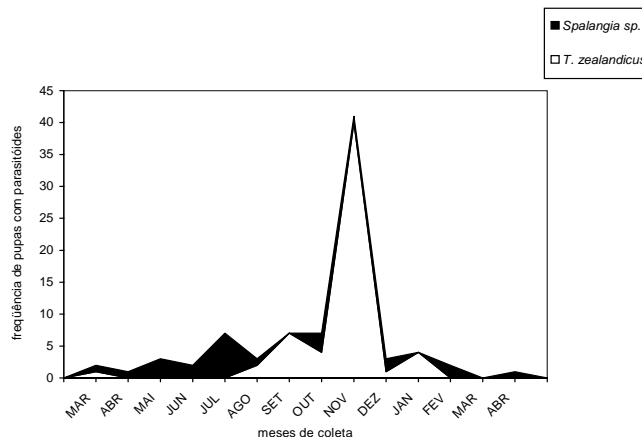


Figura 4. Frequência de pupas de *Musca domestica* com parasitóides, coletadas no período de março de 1991 a abril de 1992, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Tabela 4. Médias das espécies hospedeiras, famílias hospedeiras, parasitóides incompletos, parasitóides e estágio hospedeiro para o material coletado durante o período de março de 1991 a abril de 1992, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Espécie hospedeira	Família hospedeira	Parasitóides incompletos	Parasitóides hospedeiro	Estágio
<i>Muscina. stabulans</i> 0,5203 b _{3, II}	Muscidae 190,77 b	3,712 a	-	-
<i>Musca domestica</i> 0,1569 a _{4, IV}	Muscidae 190,77 b	1,255 b	-	-
<i>Chrysomya putoria</i> 0,2079 a _{1, III}	Calliphoridae 302,52 a	1,242 b	-	-
<i>Fannia pusio</i> 0,7017 b _{2, I}	Fanniidae 64,30 b	1,000 b	-	-
Local de coleta	sombra = 0,5376 sol = 0,3942	-	sombra = 0,9581 sol = 0,8812	sombra = 138,53 sol = 90,34

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste-F de comparações múltiplas
1,2,3,4 → significativo teste “t” para frequência da espécie hospedeira.
I, II, III, IV → significativo teste “t” para parasitóide-hospedeiro.

Tabela 5. Hospedeiros retirados do Funil de Berlese-Tullgren, coletados durante o período de 19/02/91 a 23/04/92, na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

Meses/Ano	Muscidae			Calliphoridae			Fanniidae			Stratiomyidae	Syrphidae		Sphaeroceridae	Sepsidae		
	L	P	A	L	P	A	L	P	A	L	L	A	A	L	P	A
Março/1991	518	2	0	6501	45	38	600	40	181	2	163	0	15	0	0	0
Abril/1991	2158	24	1	680	34	7	480	3	29	7	188	0	109	0	0	0
Maio/1991	1730	20	3	3431	22	3	0	40	34	5	178	0	7	0	0	0
Junho/1991	987	0	13	1742	33	15	0	235	21	1	160	0	193	100	0	0
Julho/1991	3946	3	1	1294	16	9	0	65	318	24	220	0	297	0	4	3
Agosto /1991	2940	3	1	1082	1	1	100	572	964	1	2	0	32	0	0	0
Setembro/1991	2000	22	0	1808	32	1	1000	256	127	0	15	3	82	0	4	0
Outubro/1991	2400	4	27	395	0	1	0	1541	152	0	19	0	1261	0	0	36
Novembro/1991	1580	10	4	640	13	8	0	361	4	2	3	0	80	0	0	2
Dezembro/1991	705	40	0	3511	346	1	0	89	8	25	16	0	81	0	7	0
Janeiro/1992	760	10	0	9270	256	19	0	39	3	20	21	0	11	0	0	0
Fevereiro/1992	2500	32	4	4061	45	12	0	15	52	11	23	0	17	0	0	0
Março/1992	1144	12	1	645	20	13	0	16	584	829	140	0	186	0	0	8
Abril/1992	1142	19	2	7290	216	19	0	14	525	68	114	0	85	0	0	0

L = Número de larvas
P = Número de pupas
A = Número de adultos

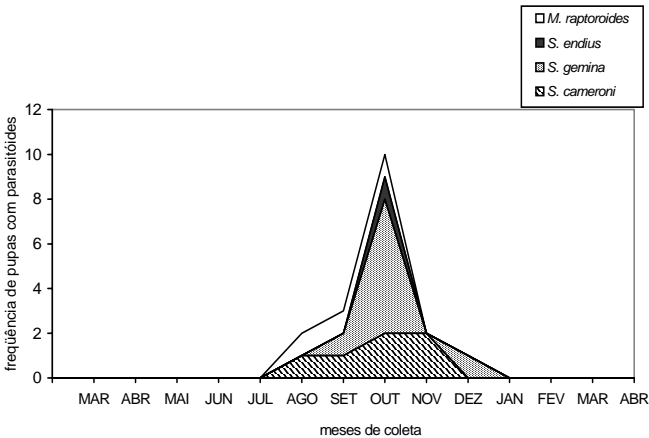


Figura 5. Frequência de pupas de *Fannia pusio* com parasitóides coletadas no período de março de 1991 a abril de 1992 na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

No resultado do funil de Berlese-Tullgren a diferença entre as médias das famílias de hospedeiros foram: Calliphoridae (C = 302,52), Muscidae (C = 190,77) com maiores valores e juntas diferiram do grupo de hospedeiros restantes, que apresentaram médias menores. Para a variável resposta estágio, as médias dos locais de sombra foram maiores (X = 138,53) que as dos locais de sol (X = 90,34).

Os parasitóides encontrados no material do funil de Berlese-Tullgren foram apenas os da família Pteromalidae e Encyrtidae com frequências muito baixas: 6 *Spalangia cameroni*, 4 *S. endius*, 5 *S. haematobiae*, 2 *S. gemina*, 8 *P. vindemiae*, 1 *M. raptoroides* e 6 *T. zealandicus*.

Nas pupas sentinelas oferecidas, a porcentagem de ataque por parasitóides foi muito baixa (3,34 %), o resultado foi o ataque por 40 parasitóides do gênero *Spalangia* das seguintes espécies: 17 *S. endius* (14 fêmeas e 3 machos), 16 *S.*

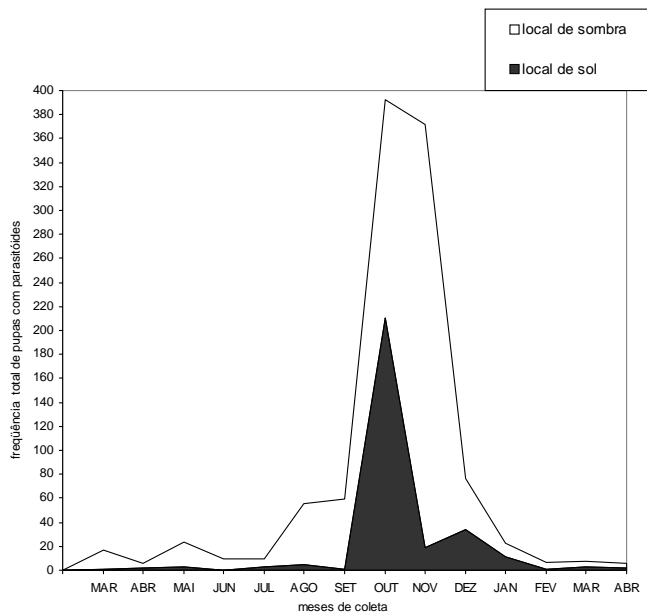


Figura 6. Frequência do total de pupas com parasitoides coletadas nos locais de sol e de sombra, no período de março de 1991 a abril de 1992 na granja Capuavinha, Monte Mor, SP.

cameroni (8 fêmeas e 8 machos) e apenas 1 *S. gemina* (fêmea). Em 6 pupas dissecadas do mesmo saco de náilon estavam presentes *Spalangia* sp., em desenvolvimento.

DISCUSSÃO

As espécies de moscas obtidas, separadas por flutuação, do material do esterco na granja Capuavinha, SP (Tabela 1 e Figura 1) foram semelhantes aos resultados que Hulley (1983) encontrou em granjas na África do Sul, num período de 5 meses, porém com diferença na espécie mais abundante, que no seu trabalho foi *M. domestica*.

A abundância de *C. putoria*, se desenvolvendo nas fezes acumuladas embaixo das gaiolas, na granja Capuavinha, reforça a afirmação, de Guimarães (1984) de que nos aviários esta espécie além de ser encontrada onde há ovos quebrados, é também observada em carcaças de aves o que foi observado por nós na granja, durante todo o período de coleta do material.

A variação da frequência de *F. pusio* ocorreu em função da temperatura, sua frequência diminuiu após o mês de outubro (Figura 1 e 5), quando a temperatura é mais elevada que nos meses anteriores. Estes resultados coincidem com os de Marchiori e Prado (1995) que em laboratório concluíram que para *F. pusio* a temperatura ideal é de 20°C.

Hulley (1986) também observou que *M. domestica* e *M. stabulans* são mais frequentes nos meses quentes, e *Fannia* sp. e *C. putoria*, mais frequentes nos meses frios. Para Mascarini (1994), *M. stabulans* não está bem adaptada a baixas temperaturas e registrou que temperaturas acima de 29°C, também não são boas para a espécie, visto a redução na taxa de eclosão nesta temperatura.

Os resultados significativos para a proporção de pupas

coletadas (Tabela 3) e do teste “t” para a frequência das espécies hospedeiras (Tabela 4) é devido a variação de temperatura, umidade relativa do ar e umidade do esterco, uma vez que isto tem ação na variação e na frequência das espécies de moscas (AXTELL; EDWARDS, 1970; MERCHANT et al., 1985; HULLEY, 1986; COSTA, 1989; BRUNO, 1990) (Figura 1).

A espécie *T. zealandicus* que apresentou-se com maior porcentagem de parasitoidismo (72,4 %-tabela 2) é um parasitóide larval-pupal. Originário da Austrália e Nova Zelândia, é uma espécie de ampla distribuição endêmica no Hemisfério Sul, e bem adaptada por seu ataque as larvas hospedeiras num nicho que parecia estar vazio (LEGNER; OLTON, 1968). Os resultados deste trabalho coincidem com o de Costa (1989) que também obteve uma alta porcentagem de *T. zealandicus* (84,85 % de frequência) em relação as demais espécies de parasitoides, em Echaporã, SP. A abundância de *T. zealandicus* na granja Capuavinha esta associada à alta umidade do esterco, o que permitiu a constante presença de larvas de moscas, durante todo período de coleta, principalmente larvas do hospedeiro mais abundante, *C. putoria* (Tabela 5), que segundo Bruno et al. (1993) desenvolve-se em esterco líquido, com umidade acima de 75 %.

Para o controle de moscas, principalmente as que neste trabalho não apresentaram sazonalidade (*M. domestica* e *C. putoria*) o parasitóide *T. zealandicus* apresentou-se com maior frequência nos meses com temperaturas mais baixas, estando presente apenas em *C. putoria* (Figura 2), que como no trabalho de Hulley (1986) também foram mais frequentes nos meses mais frios (Figura 1).

O parasitóide *T. zealandicus* em condições de laboratório apresentou longevidade de fêmeas, mantidas a 16°C, três vezes maior que a 27°C, e o maior sucesso de emergência de ambos os sexos dessa espécie foi a 22°C, o que confirmam nossas afirmações. Em condições de campo, por ser um parasitóide de 3º instar de díptera, a condição de temperatura que experimenta é determinada pelo habitat e pela seleção microclimática do hospedeiro, dados esses pouco conhecidos (ALMEIDA, 2000; ALMEIDA, et al., 2002; GEDEN et al., 2003).

Em função destas variáveis talvez as frequências naturais de *T. zealandicus* nos meses mais frios, anteriores a maior ocorrência de *M. domestica*, possa ser explorada para diminuir a abundância desta mosca nos meses quentes.

A maior frequência das espécies de *Spalangia* em *M. domestica*, (Figura 4, mês de setembro, outubro e novembro), coincide com as afirmações de Ables e Shepard (1976) e com as de Morgan et al. (1981) que registram as espécies de *Spalangia* mais efetivas durante os meses em que ocorre maior abundância de moscas (Figura 1).

Em estudos com criação de gado bovino, Jones e Weinzierl (1997) registraram também, em *M. domestica*, os pteromalídeos, *S. endius* (18,4 %) e *S. cameroni* (2,8 %), e afirmam que a primeira espécie esteve associada a condições ambientais úmidas causadas pelo manejo diário do sistema de criação de gado.

Essas afirmações coincidem com nossos resultados, pois no total de pupas *S. endius* esteve presente principalmente em

pupas de *M. stabulans* (53 %) e em pupas de *C. putoria* (23,6 %) (Tabela 2), que são associadas a condições de esterco pastoso e líquido respectivamente (Bruno et al., 1993). Já *S. cameroni* em nosso trabalho foi o pteromalídeo de maior e igual abundância (23,6 %) em pupas de *M. domestica* e *C. putoria* que estiveram presentes durante todo o trabalho (Figura 1, 2 e 3).

As espécies de pteromalídeos registradas neste trabalho coincidem com os resultados obtidos por Costa (1989) com *M. domestica* e *M. stabulans* e também com os de Bruno (1990). Mas diferem das espécies de parasitóides listadas por Sereno e Neves (1993) em *M. domestica* e *C. putoria* que não obteve *S. gemina* e *M. raptoroides*, o encirtídeo *T. zealandicus*, nem o diaprídeo *Trichopria*.

Estudos de Rutz e Axtell (1979 e 1980) realizados apenas em criação de aves na Carolina do Norte, EUA não registraram *Trichopria* sp. No entanto, Axtell e Rueda (1985), em levantamento feito em criação de aves, de gado de leite e de porcos, também na Carolina do Norte, encontraram *Trichopria* sp. em pupas de *M. domestica*, o que difere dos nossos resultados em que essa espécie ocorreu apenas em *C. putoria* e com sazonalidade (Tabela 2 e Figura 2).

Os resultados para a proporção de parasitóides (Tabela 3), indicam que as condições do habitat hospedeiro (local de coleta), com maior umidade (locais de sombra) ou menor umidade (locais de sol) podem alterar a relação entre a espécie do hospedeiro e a espécie do parasitóide (Figura 6) (MORGAN et al., 1981; AXTELL, 1986; FLOATE; SPOONER, 2002).

O resultado significativo do teste “t” para *T. zealandicus* e para *Trichopria* sp. emergente e de pupas dissecadas foi consequência da grande abundância de *T. zealandicus* no total de hospedeiros e a especificidade de *Trichopria* sp. em *C. putoria*, que foi a espécie hospedeira de maior abundância.

A dissecação das pupas permitiu registrar a real porcentagem de ataque e adicionar mais um caso de multiparasitoidismo em *C. putoria*, enquanto Sereno e Neves (1993) que não dissecaram as pupas, registraram o índice de 92,32% de *C. putoria* como pupas mortas (inviáveis).

O hospedeiro *M. stabulans* apresentou a maior média ($\bar{X} = 3,712$) para a proporção de parasitóides incompletos, (nas pupas hospedeiras dissecadas) o que pode estar associado a interferência no desenvolvimento dos parasitóides ao manejar essas pupas. Isso é reforçado pelos resultados na Tabela 1, onde a maior porcentagem de ataque dos parasitóides (29%) foi em *M. stabulans* e nas pupas dissecadas.

A fauna hospedeira obtida através do Funil de Berlese-Tullgren foi diversa, com diferentes espécies de moscas sinantrópicas que são comuns em esterco acumulado (Tabela 5) (CRAIG, 1983; HULLEY, 1983; AXTELL, 1986; AXTELL; ARENDS, 1990; BRUNO et al., 1993).

A coleta de grande número de larvas de *Hermetia illucens* (Stratiomyidae) (Tabela 5), através do Funil de Berlese-Tullgren é comum no esterco úmido, pois essa larva age ativamente no esterco, provocando assim a mudança de fatores químicos e físicos do esterco, liquefazendo-o com seu extenso ciclo de vida (40-50 dias), o que comprovadamente diminui a popula-

ção das larvas de *M. domestica* (FURMAN et al., 1959; AXTELL; EDWARDS, 1970; BRADLEY; SHEPARD, 1983; CRAIG, 1983; AXTELL, 1986; AXTELL; ARENDS, 1990).

Bruno et al. (1993) em levantamento realizado em Monte Mor, SP, também coletou *H. illucens* e *Ornidia obesa* (Syrphidae), classificando-as junto com *C. putoria*, como predominante no esterco de umidade acima de 75 %, estes autores afirmam que as larvas requerem alto nível de umidade e sofrem severa mortalidade quando a umidade do esterco diminui para menos de 30 %.

Para a variável estágio do hospedeiro em relação aos locais de coleta, a maior média foi dos locais de sombra, onde a umidade é maior, o que permite o desenvolvimento dos estágios imaturos dos hospedeiros (GEDEN; STOFFOLANO, 1988).

O parasitóide *S. haematobiae* foi encontrado apenas no material de Funil de Berlese-Tullgren. Entretanto as outras espécies de parasitóides ocorreram em ambos os métodos de coleta, o que reforça a presença delas na granja. O oferecimento quinzenal de pupas sentinelas permitiu que o acúmulo de esterco fosse maior sobre essas pupas, desta forma apenas espécies de *Spalangia* se fizeram presentes, por possuírem maior capacidade de investigar o habitat hospedeiro, ao contrário das espécies de *Muscidifurax*, que tem afinidade com zonas próximas a superfície (LEGNER et al., 1967; LEGNER, 1977; MORGAN et al., 1981; MADEIRA, 1985; RUEDA; AXTELL, 1985; AXTELL, 1986; JONES; WEINZIERL, 1997; GEDEN, 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLES, J.R.; SHEPARD, M. Seasonal abundance and activity of indigenous hymenopterous parasitoids attacking the house fly (Diptera: Muscidae). *Canadian Entomologist*, v. 108, n. 8, p. 841-844, 1976.
- ALMEIDA, M.A.F.; PRADO A.P. *Aleochara* spp. (Coleoptera: Staphilinidae) and pupal parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) attackings synovine fly pupae (Diptera: Muscidae, Sarcophagidae and Otitidae) in Southeastern Brazil. *Biological Control*, v. 14, n. 2, p. 77- 83, 1999.
- ALMEIDA, M.A.F. *Aspectos da Biologia de Tachinaephagus zealandicus* Ashmead, 1904 (Hymenoptera: Encyrtidae), *Parasitóide de Larvas de Dípteros Sinantrópicos*, 2000. 99f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- ALMEIDA, M.A.F.; PRADO A.P.; GEDEN C.J. Influence of Temperature in developmental time and longevity of *Tachinaephagus zealandicus* (Hymenoptera: Encyrtidae), and effects of nutrition and emergence order on longevity. *Environmental Entomology*, v. 31, n. 2, p. 375-380, 2002.
- AXTELL, R.C. Use of predators and parasites in filth fly IPM programs in poultry housing In: PATTERSON, R.S.; KOHELERN, P.G.; HARRIS, R.L. *In Status of biological control of filth New Orleans*, United States Department of Agriculture, Washington, Science Education Administration Public, p. 26-43, 1981.
- AXTELL, R.C.; EDWARDS, T.D. *Hermetia illucens* control in

- poultry manure by larviciding. *Journal Economic Entomology*, v. 63, n. 4, p. 1786-7, 1970.
- AXTELL, R.C.; RUEDA, L.M. Comparison of hymenopterous parasites of house fly *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), pupae in different livestock and poultry production system. *Environmental Entomology*, v. 14, p. 217-222, 1985.
- AXTELL, R.C. Fly management in poultry production cultural, biological and chemical. *Poultry Science*, v. 65, p. 657-667, 1986.
- AXTELL, R.C.; ARENDS J.J. Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Annual Reviews of Entomology*, v. 35, p. 101-126, 1990.
- BERTI FILHO, E.; COSTA V.A.; AAGESEN, T.L. Occurrence of natural enemies of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in poultry areas of Bastos, States of São Paulo. *Revista Agricultura*, v. 64, n. 2, p. 8-9, 1989.
- BOUCEK, Z. A taxonomic study in *Spalangia* Latr. (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Acta Entomological Museum. Nationalis Pragae*, v. 35, p. 429-512, 1963.
- BOUCEK, Z. Descriptions of new species of *Spalangia* Satr. (Hymenoptera: Chalcidoidea) from America and South America, with notes on some known species *Acta Entomological Museum Nationalis Pragae*, v. 36, p. 593-602, 1965.
- BRADLEY, S.W.; SHEPPARD, D.C. House fly oviposition inhibition by larvae of *Hermetia illucens*, the black soldier fly. *Journal of Chemical Ecology*, v. 10, n. 6, p. 853-859, 1983.
- BRUNO, T.V. *Fauna de dípteros sinantrópicos e seus inimigos naturais que se criam em esterco de aves poedeiras em granjas do Estado de São Paulo*. 1990. 43f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- BRUNO, T.V.; GUIMARÃES J.H.; SANTOS, A.M. M.; TUCCI, E.C. 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*, v. 37, n. 3, p. 577-590, 1993.
- CRAIG, S. House fly and lesser fly control utilizing the black soldier fly in manure management systems for caged laying hens. *Environmental Entomology*, v. 12, p. 1439-1442, 1983.
- COSTA, V.A. *Parasitoides pupais (Hymenoptera: Chalcidoidea) de Musca domestica L. 1758, Stomoxys calcitrans (L. 1758) e Muscina stabulans (Fallén, 1816) (Diptera: Muscidae) em aviários de Echporã, SP*. 1989. 53f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior Luiz de Queiroz - ESALQ - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.
- DESANTIS, L.; SUREDA, A.E.G. Himenópteros calcidóideos parasitoides de *Musca domestica* (Diptera) en América del Sur (Insecta). *Annales Academia National de Ciencias de Buenos Aires*, v. 21, n. 1, p. 5-9, 1988.
- FLOATE K.D.; SPOONER R.W. Parasitization by Pteromalid Wasps (Hymenoptera) of Freeze-Killed House Fly (Diptera: Muscidae) Puparia at Varying Depths in Media. *Journal Economic Entomology*, v. 95, n. 5, p. 908-911, 2002.
- FURMAN D.P.; YOUNG R.D.; CATTS, E.P. *Hermetia illucens* (Linnaeus) as a factor in the natural control of *Musca domestica* Linnaeus. *Journal Economic Entomology*, v. 52, p. 917-921, 1959.
- GEDEN, C.J.; STOFFOLANO, JR. J.J. Dispersion patterns of arthropods associates with poultry manure in enclosed houses in Massachussets: spatial distribution and effects of manure moisture and accumulation time. *Journal of Entomological Science*, v. 23, n. 2, p. 136-148, 1988.
- GEDEN, C.J. Effect of habitat depth on host location by five species of parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae, Chalcidoidea) of house flies (Diptera: Muscidae) in three types of substrates. *Environmental Entomology*, v. 31, n. 2, p. 411-417, 2002.
- GEDEN C.J.; ALMEIDA M.A.F.; PRADO A.P. Influence of feeding treatment, Host density, Temperature and Cool storage on attack rates of *Tachinaephagus zealandicus* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Environmental Entomology*, v.31, n. 4, p. 732-738, 2003.
- GREENBERG, B. *Flies and Disease - ecology, classification and biotic association*. New Jersey: Princeton University Press, 1971. 856 p. v. 1.
- GUIMARÃES, J.H. Considerações gerais sobre moscas do gênero *Chrysomya* no Brasil. *Agroquímica Ciba Geigy*, v. 24, n. 1, p. 7-14, 1984.
- HULLEY, P.E. A survey of the breeding in poultry manure and their potential natural enemies. *Journal of Entomological Society of South Africa*, v. 46, p. 37-47, 1983.
- HULLEY, P.E. Factors affecting numbers of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) and some other flies breeding in poultry manure. *Journal Entomological Society of South Africa*, v. 49, p. 19-27, 1986.
- JONES J.C.; WEINZIERL A.R. Geographical and temporal variation in Pteromalidae (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitism of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupae collected from Illinois cattle feedlots. *Environmental Entomology*, v. 26, n. 2, p. 421-432, 1997.
- JUSTUS A. *Morfometria, assimetria flutuante e tabela de vida e de fertilidade em Musca domestica L. (Diptera: Muscidae)*. 2002. 90f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- LEGNER, E.F.; BAY, E.C.; MCCOY, C.N. Parasitic natural regulatory agents attacking *Musca domestica* L. in Puerto Rico. *Journal of the Agriculture of the University of Puerto Rico*, v. 49, p. 368-376, 1965.
- LEGNER E.F.; BAY, E.C.; WHITE, E.B. Activity of parasites from Diptera *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Fannia canicularis* and *F. femoralis* at sites in the Western Hemisphere. *Annual of Entomological Society of America*, v. 60, n. 2, p. 462-468, 1967.
- LEGNER, E.F.; OLTON, G.S. Activity of parasites from Diptera: *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* and species of *Fannia*, *Muscina* and *Ophyra* II. At sites in the Eastern

- Hemisphere and Pacific Area. *Annual of Entomological Society of America*, v. 61, n. 5, p. 1306-1314, 1968.
- LEGNER, E.F.; OLTON. Distribution and relative abundance of dipterous pupae and their parasitoids in accumulations of domestic animal manure in Southwestern United States. *Hilgardia* v. 40, n. 14, p. 505-535, 1971.
- LEGNER, E.F. Temperature, humidity and depth of habitat influencing host destruction and fecundity of muscoid fly parasites. *Entomophaga*, v. 22, n. 2, p. 199-206, 1977.
- LYSYK, T.J. Seasonal abundance of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) in Alberta dairies. *Journal of Medical Entomology*, v. 30, n. 5, p. 888-895, 1993.
- LYSYK, T.J. Host Mortality and progeny production by solitary and gregarious parasitoids (Hymenoptera: pteromalidae) attacking *Musca domestica* and *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) at varying host densities. *Environmental Entomology*, v. 33, n. 2, p. 328-329, 2004.
- MADEIRA, N.G. Hábito de pupação de Calliphoridae (Diptera) na natureza e o encontro de *Spalangia endius* (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 45, n. 4, p. 481-484, 1985.
- MARCHIORI, C.H.; PRADO A.P. Longevidade e fecundidade de *Fannia pusio* (Wiedeman, 1830) (Diptera: Fanniidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 55, n. 4, p. 571-575, 1995.
- MASCARINI, L.M. Aspectos biológicos de *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) em condições de laboratório. 1994. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- MERCHANT, M.E.; FLANDERS, R.V.; WILLIAMS, R.E. Sampling methods comparisons for estimation of parasitism of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) pupae in accumulated poultry manure. *Journal of Economic Entomology*, v. 78, n. 6, p. 1299-1303, 1985.
- MEYER, J.A.; MULLEN, B.A.; CYR, T.L.; STOKES, C. Commercial and naturally occurring fly parasitoids (Hymenoptera : Pteromalidae) as biological control agents of stable flies and house flies (Diptera : Muscidae) on California dairies. *Journal of Economic Entomology*, v. 83, n. 3, p. 799-806, 1990.
- MONTEIRO, M.R.; PRADO A.P. Ocorrência de *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diptera) Atacando Pupas de *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera : Calliphoridae) na Granja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 29, n. 1, p. 159-167, 2000.
- MORGAN, P.B.; WEIDHAS, D.A.; PATTERSON, R.S. Programed releases of *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) against estimated populations of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 18, n. 2, p. 158-166, 1981.
- PETERSEN, J.J.; MEYER, J.A. Host preference and seasonal distribution of pteromalid parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of stable flies (Diptera: Muscidae) associated with confined livestock in eastern Nebraska. *Environmental Entomology* v.12, p. 567-571, 1983.
- PINHEIRO, J.B.; BUENO V.H.P.; ALVES, D.G. Ocorrência de parasitóides associados a *Musca domestica* L. 1758 (Diptera: Muscidae) em Lavras, MG. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 18, n. 2, p. 419-421, 1989.
- RUEDA, L.M.; AXTELL, R.C. Effect of depth of house fly pupae in poultry manure on parasitism by six species of pteromalidae. *Journal of Entomological Science*, v. 20, n. 4, p. 444-449, 1985.
- RUTZ, D.A.; AXTELL, R.C. Sustained releases of *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) for house fly (*Musca domestica*) control in two types of caged- layer poultry houses. *Environmental Entomology*, v. 8, n. 4, p. 1105-1110, 1979.
- RUTZ, D.A.; AXTELL R.C. Invasion and hymenopterous parasites of house fly *Musca domestica*, pupae in different livestock and poultry production system. *Journal of Medical Entomology*, v. 17, n. 1, p. 151-155, 1980.
- SAS Institute. SAS user's guide: statistics version 5 ed. SAS Institute Carry, N.C. 1987
- SERENO, F.P.S.; NEVES, P.D. Ocorrência natural de microhimenópteros parasitóides de pupas de mosca em aviários. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 22, n. 3, p. 527-533, 1993.
- SMITH, L.; RUTZ D.A. The occurrence and biology of *Uroleps rufipes* (Hymenoptera: Pteromalidae) a parasitoid of house flies in New York dairies. *Environmental Entomology*, v. 14, n. 3, p. 365- 369, 1985.
- SMITH, L.; RUTZ DA. Seasonal and relative abundance of hymenopterous parasites attacking house flies at dairy farms in Central New York. *Environmental Entomology*, v. 20, n. 2, p. 661-668, 1991.
- ZUREK, L.; DENNING, S. S.; SCHAL, C.; WATSON, D.W. Vector competence of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) for *Yersinia pseudotuberculosis*. *Journal of Medical Entomology*, v. 38, n. 2, p. 333-335, 2001.

Recebido em 25 de abril de 2005.

Aceito para publicação em 14 de abril de 2006.