

Magno Augusto Zazá Borges

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE DíPTEROS MUSCÓIDES (DIPTERA:
MUSCOMORPHA), PARASITÓIDES E FORÉTICOS PREDADORES
IGARAPÉ, MG.**

Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia

Orientador: Paulo Roberto de Oliveira

Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2006

C153p. Calic, Simone Berger, 1959-
Febre maculosa brasileira e outras rickettsioses no estado de Minas
Gerais, 1995 a 2002 / Simone Berger Calic. – 2006.
103 p. :il.

Orientador: Paulo Roberto de Oliveira
Tese (doutorado) – universidade Federal de Minas Gerais, Escola de
Veterinária
Inclui bibliografia

1. Febre maculosa das montanhas rochosas – Epidemiologia – Teses.
2. Rickettsioses – Teses. 3. Carrapato como transmissor de doenças –
Teses. 4. *Amblyoma cajennense* – Teses. I. Oliveira, Paulo Roberto.
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.089 692 2

ASSINATURAS

À Mariana, pelo carinho e o apoio.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e orientador Paulo Roberto de Oliveira, pela oportunidade, o respeito e por acreditar no meu trabalho desde o primeiro momento;

Aos amigos do laboratório de Saneamento da Escola de Veterinária da UFMG;

Aos funcionários, da Fazenda Hélio Barbosa da Escola de Veterinária da UFMG pela presteza, bom humor e a boa vontade com que sempre me receberam, em especial ao pessoal da avicultura, que participou ativamente deste trabalho.

Aos alunos do UnilesteMG, pela ajuda inestimável na triagem dos insetos: Alex, Alexsandro, Carol, Isabel, Daniel, Paulo César, Joice, Cassiano e todos os que passaram pelo laboratório de Zoologia.

À Zenon Rodriguez Batista, que me iniciou nos estudos dos dípteros;

Ao Professor Alan Lane de Melo, antigo orientador de mestrado, mas sempre presente.

À todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	
CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	
2. MATERIAL E MÉTODOS	
2.1. Local de captura.....	
2.2. Coletas de dípteros adultos	
2.3. Identificação taxonômica.....	
2.4. Razão sexual.....	
2.5. Análise estatística	
3. RESULTADOS	
3.1. Dados climáticos	
3.2. Coletas de dípteros muscóides	
3.2.1. Flutuação populacional geral dos dípteros muscóides que se criam no esterco de granjas de galinhas de postura	
3.2.1.1. Dípteros grandes que se criam no esterco de granjas de galinhas de postura .	
3.2.1.2. Dípteros pequenos que se criam no esterco de granjas de galinhas de postura.....	
3.2.2. Flutuação populacional de dípteros por grupo taxonômico	
3.3. Estratégias de monitoramento	
3.3.1. Cores de armadilha.....	
3.3.2. Razão sexual.....	
3.3.3. Cartões de dejetos	
4. DISCUSSÃO	
4.1. Monitoramento de dípteros muscóides em granjas de postura	
4.1.1. Utilização do feromônio (Z)-9- tricoseno em armadilhas letais.....	
4.1.2. Cartões de dejetos	
4.2. Dinâmica populacional das populações de dípteros muscóides em granja de postura em Igarapé, MG	
3.2.1. Dinâmica populacional das populações de dípteros muscóides grandes em granja de postura em Igarapé, MG	
3.2.1.1. <i>Musca domestica</i>	
4.2.1.2. Sarcophagidae	
4.2.1.3. <i>Chrysomyia putoria</i>	
4.2.2. Dinâmica populacional das populações de dípteros muscóides pequenos em granja de postura em Igarapé, MG	
4.2.2.1. <i>Drosophila repleta</i>	
4.2.2.2. Família Chloropidae	
4.2.2.3. Família Milichiidae.....	
5. CONCLUSÕES	

CAPÍTULO 2	
1. INTRODUÇÃO	
2. MATERIAL E MÉTODOS	
2.1. Local de captura	
2.2. Coletas de parasitóides adultos	
2.3. Coletas de imaturos de dípteros	
2.4. Identificação taxonômica.....	
3. RESULTADOS	
3.1. Flutuação populacional de parasitóides.....	
3.1.2. Sazonalidade das famílias de himenópteros parasitóides.....	
3.1.2.1. Família Braconidae	
3.1.2.2. Família Pteromalidae	
3.1.2.3. Família Diapriidae	
3.2. Relação com a população de dípteros muscóides	
3.3. Influência das cores da armadilha na atratividade dos parasitóides para a armadilha.....	
3.4. Coleta de parasitóides em imaturos de dípteros	
4. DISCUSSÃO	
4.1. Correlação com a população de dípteros muscóides.....	
4.2. Flutuação populacional dos himenópteros parasitóides	
4.2.1. <i>Apanteles</i> sp.	
4.2.2. <i>Pachycrepoideus vindemmiae</i>	
4.2.3. <i>Nasonia vitripennis</i>	
4.2.4. <i>Spalangia</i> sp.....	
4.2.5. Família Diapriidae	
5. CONCLUSÕES	
CAPÍTULO 3	
1. INTRODUÇÃO	
2. MATERIAL E MÉTODOS	
2.1. Coleta de foréticos	
2.2. Identificação taxonômica.....	
2.3. Análise estatística	
3. RESULTADOS	
3.1. Ácaros	
3.2. Pseudoescorpiões.....	
4. DISCUSSÃO	
5. CONCLUSÕES	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1. Frequência absoluta de dípteros na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Tabela 2. Captura média mensal de dípteros grandes por cor de armadilha na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Tabela 3. Razão sexual (número de machos/número de fêmeas) de *M. domestica* na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Tabela 4. Razão sexual (número de machos/número de fêmeas) de *C. putoria* na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Tabela 5. Número médio de spots (defecações e regurgitações) nos cartões de diferentes cores, na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

CAPÍTULO 2

- Tabela 1. Tabela 1. Frequência absoluta de parasitóides na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Tabela 2. Captura média mensal de parasitóides por cor de armadilha, na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1. Armadilha para captura de insetos adultos
- Figura 2. Detalhe da armadilha, mostrando uma das aberturas para entrada de insetos e a isca atrativa
- Figura 3. Média de chuvas na estação meteorológica da Copasa em Betim, MG, em série histórica de 18 anos.....
- Figura 4. Pluviosidade e temperatura máxima e mínima (média) durante o período de coletas. Dados da estação meteorológica da CEMIG/Barreiro, em Contagem, MG
- Figura 5. Dípteros muscóides (Diptera: Muscomorpha) capturados na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Figura 6. Capturas mensais dos dípteros muscóides grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Sepsidae e Syrphidae) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 7. Regressão linear entre a captura mensal dos dípteros muscóides grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae e Sepsidae) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Figura 8. Capturas mensais dos dípteros muscóides pequenos (Drosophilidae, Chloropidae, Milichiidae, Otitidae e Phoridae) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

- Figura 9. Regressão linear entre a captura mensal dos dípteros muscóides pequenos (*Drosophilidae*, *Chloropidae*, *Milichiidae*, *Otitidae* e *Phoridae*) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Figura 10. Capturas mensais de *Drosophila repleta* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 11. Regressão linear entre a captura mensal de *Drosophila repleta* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 12. Capturas mensais de *Musca domestica* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 13. Regressão linear entre a captura mensal de *Musca domestica* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 14. Capturas mensais de *Chrysomya putoria* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 15. Regressão linear entre a captura mensal de *Chrysomyia putoria* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 16. Capturas mensais de dípteros da Família *Chloropidae* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 17. Regressão linear entre a captura mensal de dípteros da Família *Chloropidae* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Figura 18. Capturas mensais de dípteros da Família *Milichiidae* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 19. Regressão linear entre a captura mensal de dípteros da Família *Milichiidae* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 20. Capturas mensais de dípteros da Família *Sarcophagidae* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 21. Regressão linear entre a captura mensal de dípteros da Família *Sarcophagidae* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005
- Figura 22. Regressão linear da abundância dos dípteros grandes com o número médio de spots por cartão na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
- Figura 23. Número médio de spots (defecações e regurgitações de moscas) por cartão nas diferentes cores na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
-

CAPÍTULO 2.

Figura 1.	Caixa armadilha para captura de imaturos de parasitóides.....
Figura 2.	Famílias de himenópteros parasitóides capturados em granja de galinhas de postura em Igarapé, MG.....
Figura 3.	Freqüência mensal das principais famílias de himenópteros parasitóides coletados em granja de galinhas de postura em Igarapé, MG.....
Figura 4.	Capturas mensais de <i>Apanteles</i> sp. e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 5.	Regressão linear entre a abundância mensal de <i>Apanteles</i> sp. e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 6.	Capturas mensais de <i>Pachycrepoideus vindemmiae</i> e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 7.	Capturas mensais de <i>Nasonia vitripennis</i> e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 8.	Capturas mensais de parasitóides da família Diapriidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 9.	Regressão linear entre a abundância mensal de Braconidae e a abundância mensal de Dípteros muscóides grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 10.	Regressão linear entre a abundância mensal de Pteromalidae e a abundância mensal de Dípteros muscóides grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 11.	Regressão linear entre a abundância mensal de Diapriidae e a abundância mensal de Dípteros muscóides grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 12.	Captura média mensal de himenópteros parasitóides nas diferentes cores de armadilha.....

CAPÍTULO 3

Figura 1.	Abundância de ácaros foréticos na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 2.	Regressão linear entre a abundância de ácaros foréticos e a abundância de dípteros pequenos na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 3.	Regressão linear entre a abundância de ácaros foréticos e a abundância de dípteros grandes. na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 4.	Abundância de pseudoescorpiões na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....
Figura 5.	Regressão linear entre a abundância de pseudoescorpiões e a abundância de dípteros grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.....

RESUMO

Os dípteros muscóides são considerados o maior problema em granjas de postura, causando danos diretos e indiretos, que refletem na produtividade e na qualidade dos produtos avícolas. O presente trabalho tem como objetivo determinar a frequência e abundância dos dípteros muscóides presentes em uma granja de galinhas de postura, seus parasitóides e predadores foréticos. As coletas de campo foram realizadas em um galpão do aviário da Fazenda Hélio Barbosa, da Escola de Veterinária da UFMG, Município de Igarapé, MG. Foram utilizadas armadilhas feitas com garrafas do tipo PET de um litro, sendo que na parte inferior foram feitos furos para as moscas entrarem. Utilizou-se como atrativo a isca comercial Vektor® (Novartis Biociências S/A), que consiste em um feromônio (Tricoseno) e um inseticida de ação fulminante (Azametiphós). As capturas foram realizadas semanalmente nos meses de novembro de 2004 a outubro de 2005. Foram coletados 120.876 artrópodes durante o período do trabalho, sendo destes 104.105 (86,13%) dípteros. A espécie mais abundante de Diptera foi *Drosophila repleta*, que representou 54% das espécies coletadas, porém sua captura praticamente se restringiu ao período de dezembro a março (98,77%), isto é, durante a estação chuvosa. Durante o período de estudo foram coletados 7635 himenópteros parasitóides. As famílias mais representativas foram Braconidae, Pteromalidae, Diapriidae. As outras famílias coletadas (Bethylidae, Chalcididae e Icnemonidae) foram agrupadas como “outros parasitóides”. Durante o período do trabalho foram coletados 5.172 ácaros das famílias Macrochelidae e Uropodidae. Os ácaros foram coletados durante todo o ano, apresentando dois picos populacionais em março e agosto. Durante o período de estudo foram coletados 429 pseudoescorpiões, todos pertencentes a família Whitiidae. Foram coletados durante todo o ano, apresentando maior frequência de novembro a fevereiro, com pico populacional em dezembro.

Palavras chave: Diptera; Muscomorpha; Muscidae; parasitóides; foréticos; Acari; Pseudoscorpionida; MIP; granjas avícolas.

ABSTRACT

Muscoid diptera are considered the biggest problem in poultry farms, having caused direct and indirect damages and, that they reflect in the productivity and the poultry products quality. The present work has as objective to determine the frequency and abundance of the muscoid diptera in a poultry farm, its parasitoids and phoretic predators. The field collections had been carried through in a shed of the aviary of the Hélio Barbosa Farm, of the School of Veterinary Medicine of UFMG, in Igarapé, MG. Traps made with bottles of type PET of one liter had been used; being that in the inferior part had been made punctures to flies enter them. The commercial bait Vektor® was used as attractive (Novartis Biociências S/A), that it consists of a pheromone (Tricoseno) and one insecticide of sudden action (Azametiphós). The captures had been carried through weekly in the months of November of 2004 until October of 2005. 120,876 arthropods during the period of the work had been collected, being of these 104,105 (86.13%) diptera ones. The species most abundant of Diptera was *Drosophila repleta*, that it represented 54% of the collected species, however its capture practically restricted to the period of December the March (98.77%), that is, during the rainy station. During the period of study 7635 hymenoptera parasitoids had been collected. The families most representative had been Braconidae, Pteromalidae, Diapriidae. The other collected families (Bethylidae, Chalcididae and Icnemonidae) had been grouped as “others parasitoids”. During the period of the work 5,172 mites of the families Macrochelidae and Uropodidae had been collected. The mites had been collected during all the year, presenting two population peaks in March and August. During the period of study 429 pseudoscorpions, all pertaining Whitiidae family a had been collected. They had been collected during all the year, presenting bigger frequency of November the February, with population peak in December.

Key words: Diptera; Muscomorpha; Muscidae; parasitoids; phoretics; Acari; Pseudoscorpionida; IPM; poultry.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A avicultura brasileira apresentou um grande desenvolvimento nos últimos dez anos, colocando o Brasil em terceiro lugar como produtor e segundo como exportador mundial de carne de frangos, além de estar no sexto lugar entre os maiores consumidores de frango per capita no mundo (Lana, 2000). Este desenvolvimento resultou da intensificação da produção avícola, resultando em práticas intensivas de criação, aumentando o número de aves mantidas em regime de confinamento e semi-confinamento, o que resulta na acumulação de grandes quantidades de esterco, principalmente em granjas de postura (Silveira *et al.*, 1989). Este substrato constitui um excelente criadouro para várias espécies de moscas de importância médico-veterinária.

Dentre as moscas que se criam em esterco de aves, destacam-se os exemplares das famílias Muscidae, Fanniidae, Calliphoridae e Sarcophagidae, principalmente *Musca domestica*, *Fannia* spp., *Chrysomya* spp. (Silveira *et al.*, 1989), conhecidos como dípteros sinantrópicos e considerados como o maior problema em granjas de postura (Axtell, 1999).

Em aviários, estes insetos podem causar danos diretos e indiretos, que refletem na produtividade e na qualidade dos produtos avícolas.

Os danos diretos são representados pela transmissão de doenças aos animais. As moscas são vetores de vários tipos de doenças para homem e para os animais, transmitindo protozoários, bactérias, vírus, rickettsias, fungos e vermes (Greenberg, 1973). Moscas domésticas são hospedeiros intermediários de cestódeos e transmitem ascarídeos às aves (Axtell, 1999).

Os danos indiretos são representados pela perturbação que o grande número de moscas na granja causa aos funcionários, e a migração destes dípteros para as cidades ou povoados próximos à granja, causando problemas de saúde (Axtell, 1999).

Na avicultura moderna, cada vez mais tem dado se ênfase aos sistemas de gestão de qualidade, pelas normas da série ISO 9000 (Israeli *et al.*, 2001) e pelo sistema de segurança alimentar Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP). Nos EUA, os padrões de higiene das instalações nas indústrias de aves, carnes e peixes, respeitam-se padrões obrigatórios, sendo vetado a presença de dípteros, evitando que estes defequem e regurgitem nas estruturas, equipamentos, lâmpadas e ovos (Avancini e Ueta, 1990).

Devido aos danos que causam, o controle das populações de moscas é altamente desejável e na maioria das vezes é conseguido através do manejo químico, com a aplicação de inseticidas. A utilização dos inseticidas de maneira indiscriminada ou não-estratégica faz que muitas espécies de insetos desenvolvam resistência. Georghiou (1984) mostrou a distribuição dos casos de resistência entre as ordens de insetos e das 447 espécies citadas, 38% eram de importância médico-veterinária e 35% dípteros.

A *Musca domestica* é uma das espécies com maior capacidade de desenvolver resistência aos inseticidas, e os fatores que influenciam o desenvolvimento desta resistência são genéticos, biológicos e operacionais. O surgimento da resistência faz com que seja necessário o desenvolvimento de novas classes de pesticidas, o que aumenta o preço final do controle químico (Keiding, 1999). Petersen e Sheppard (1995) estimam que o gasto da indústria avícola norte-americana para o controle de moscas seja em torno de US\$ 20.000.000 por ano só com pesticidas.

Além do desenvolvimento de resistência nos insetos-alvo, o uso não estratégico dos inseticidas pode causar a mortalidade de insetos benéficos, como os inimigos naturais dos insetos-praga.

Desde a metade dos anos 60, a FAO recomenda o manejo integrado como estratégia de escolha em controle de pragas, por ser este uma integração das

técnicas de controle disponíveis que favorece o crescimento saudável da planta ou do animal com uma perturbação menor ao agroecossistema, encorajando, portanto, os mecanismos de controle natural (FAO, 2000).

Com o aumento da conscientização da população para a preservação do meio ambiente e o aumento da demanda por produtos livres de resíduos de pesticidas, existe uma pressão popular e de mercado para a diminuição do uso de inseticidas na produção animal.

O esterco acumulado nas granjas de aves abriga várias espécies de coleópteros, himenópteros e ácaros que atuam como predadores e parasitóides de dípteros, podendo ser utilizados como componentes biológicos em programas de manejo integrado de pragas. Legner (1966) considera que quando o ecossistema dos montes de esterco se encontra em condições ideais (bióticas e abióticas), o controle biológico é responsável por aproximadamente 98% de mortalidade dos imaturos de moscas.

Dentro da ordem Hymenoptera, os microhimenópteros parasitóides pertencentes à família Pteromalidae, principalmente *Pachycrepoideus vindemmiae*, *Muscidifurax* spp., *Nasonia vitripennis* e *Spalangia* spp. são os mais utilizados para controle biológico de dípteros, sendo vendidos comercialmente em insetários. Estes insetos parasitam moscas de várias famílias de dípteros superiores, incluindo Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae (Rueda e Axtell, 1985).

Apesar de vários autores terem realizado levantamentos sobre os parasitóides e predadores dos dípteros muscóides de importância veterinária no Brasil (Almeida e Prado, 1999; Marchiori e Linhares, 1999; Mendes e Linhares, 1999; Werner *et al.*, 1999; Guimarães e Mendes, 1998; Guimarães *et al.*, 1992), o conhecimento sobre a taxonomia e biologia destes insetos ainda se encontra numa fase inicial de estudos no Brasil.

Além de se definir quais são as espécies presentes na região, é necessário um conhecimento da ecologia e da biologia dos parasitóides para se fazer a escolha mais adequada para um programa de criação e soltura.

Além dos parasitóides, uma grande diversidade de predadores vão habitar o ambiente do esterco se alimentando de imaturos de dípteros muscóides. Entre os principais podemos destacar os coleópteros das famílias Histeridae, Tenebrionidae, Staphilinidae; Dermápteros (tesourinhas ou lacrainhas); ácaros das famílias Macrochelidae, Uropodidae e Parasitidae (Geden, 1990). Alguns ainda necessitam estudos mais aprofundados sobre sua importância como controlador de moscas, como os pseudoescorpiões e Heterópteros (barbeiros).

É consenso entre todos os envolvidos que novas propostas têm de ser feitas para o controle de moscas. Está claro também que a proposta que pode obter resultados de longo prazo é o manejo integrado de pragas

Manejo de pragas é definido como a integração de todas as estratégias disponíveis de controle (químico, cultural e biológico) com o objetivo de manter as populações de insetos abaixo do limiar de dano econômico e causando o menor dano possível ao agro-ecossistema. De acordo com essa definição, os insetos-praga não serão erradicados, e sim mantidos abaixo do limiar de dano econômico, que representa um nível de presença aceitável, abaixo do custo das ações de controle.

No ano de 1994, em workshop organizado pelo Departamento de Agricultura dos EUA (USDA) (Geden e Hogsette, 1995) foram definidas as necessidades de pesquisa e extensão para o manejo integrado de pragas de importância veterinária. O comitê de pragas da avicultura relata a necessidade de pesquisa básica no estudo dos inimigos naturais, como sua capacidade de dispersão, localização de hospedeiro, preferências de habitat e os fatores ligados à reprodução e razão sexual. Eles destacam que apesar dos predadores como ácaros e

coleópteros serem reconhecidos como importantes fatores de mortalidade natural das moscas, ainda não se sabe com certeza como utilizar estes artrópodes como ferramentas efetivas de manejo integrado.

O presente trabalho pretende lidar com essas questões, realizando um estudo sobre a flutuação populacional de dípteros muscóides, seus parasitóides e foréticos predadores, além de testar ferramentas de monitoramento destes insetos em condições de campo.

CAPÍTULO I.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE DÍPTEROS MUSCÓIDES EM GRANJA DE AVES DE POSTURA EM IGARAPÉ, MG.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Dípteros de importância médico-veterinária.

A ordem Diptera possui mais de 151.000 espécies descritas, sendo a segunda maior ordem da classe Insecta, só perdendo para Coleoptera (Brusca e Brusca, 2003). Estes insetos são caracterizados por possuírem um par de asas membranosas anteriores bem desenvolvidas e um segundo par transformado em estruturas de equilíbrio chamadas alteres ou balancins.

Mac Alpine (1981) divide a ordem Diptera em duas sub-ordens: Nematocera e Brachycera. Os nematóceros são dípteros que possuem antena formada por mais de 6 artículos livremente articulados e palpos com 3 a 5 segmentos. Os Brachycera possuem antenas formadas por 5 ou menos segmentos e palpos com não mais que 2 segmentos (Borror *et al.*, 1989).

A subordem Nematocera possui duas infraordens de importância médico-veterinária, a infraordem Culicomorpha e Psychodomorpha.

Entre os Culicomorpha se encontram as famílias Culicidae, Simuliidae e Ceratopogonidae. Os culicídeos são os mais importantes insetos vetores de doenças em todo mundo, sendo responsáveis pela transmissão de grandes endemias mundiais, como a malária (gênero *Anopheles*), arboviroses, como a dengue, febre amarela (gênero *Aedes*) e filarioses (gênero *Culex*).

A infraordem Psychodomorpha abriga a família Psychodidae, que possui uma subfamília de importância médico-veterinária, Phlebotominae. Os flebotomíneos são transmissores dos

protozoários do gênero *Leishmania* em todo o mundo.

A subordem Brachycera é dividida em três infraordens, sendo que Asilomorpha e Tabanomorpha formavam a antiga subordem Orthorrhapha e a infraordem Muscomorpha corresponde a antiga subordem Cyclorrhapha. Os Asilomorpha são formados principalmente por moscas predadoras de outros insetos e fitófagas.

A infraordem Tabanomorpha engloba duas famílias de importância, a família Tabanidae, das mutucas e a família Stratiomyidae, conhecidas como "Soldier flies" e que podem colonizar densamente o esterco, diminuindo as populações de *Musca domestica* (Sheppard *et al.*, 2002).

Os membros da infraordem Muscomorpha possuem um ciclo de vida com três estádios larvais e uma pupa, que passa seu desenvolvimento dentro de um pupário formado pela queima fenólica da cutícula externa da larva de 3º estágio (Fraenkel e Bhaskaran, 1973). As fêmeas colocam seus ovos diretamente no substrato de alimentação das larvas, normalmente matéria orgânica em decomposição, embora alguns possuam hábitos hematófagos ou parasitários.

Através da presença ou ausência da sutura pitilial, a infraordem Muscomorpha é separada em duas divisões, Aschiza (sem sutura) e Schizophora (com sutura). Os Schizophora são conhecidos como dípteros muscóides (Mac Alpine, 1981).

A divisão Aschiza possui duas famílias de importância veterinária, Syrphidae e Phoridae. Os sirfídeos são muito comuns, e algumas espécies se criam em esterco de animais e frequentemente são capturadas em armadilhas (Thomas, 2003; Winpisinger *et al.*, 2005), mas a maioria deles está associada à flores e são importantes polinizadores (Borror *et al.* 1989).

Os forídeos são pequenos dípteros que alcançam rapidamente grandes populações em matéria orgânica em decomposição. São

encontrados em lixos de residências e comumente se transformam em praga em estufas e criações de insetos em laboratório. Algumas espécies são parasitóides de insetos-praga, como formigas dos gêneros *Atta* e *Solenopsis* (Bragança *et al.*, 2003; Mehdiabadi e Gilbert, 2002).

A divisão Schizophora por sua vez é dividida em duas seções, Acaliptratae, caracterizados por possuírem caliptras muito pequenas e Caliptratae, com caliptras grandes e bem desenvolvidas (Mac Alpine, 1981).

Os dípteros acaliptrados são divididos em aproximadamente 50 famílias, algumas pragas agrícolas como Agromyzidae, Tephritidae e Lonchaeidae e outras de importância médico-veterinária, como Drosophilidae, Chloropidae e Piophilidae. Algumas são habitantes comuns de esterco animal, como Sepsidae e Sphaoceridae (Mendes e Linhares, 2002).

A seção Caliptratae possui as superfamílias de maior importância médico-veterinária, Muscoidea, Hippoboscoidea e Oestroidea (Lane e Crosskey, 1993).

Dentro de Oestroidea estão as principais famílias de moscas causadoras de míases: Oestridae, Calliphoridae e Sarcophagidae (Guimarães e Papavero, 1999). As duas últimas famílias abrigam várias espécies sinantrópicas e de importância na entomologia forense.

A superfamília Hippoboscoidea engloba a família Hippoboscidae, ectoparasitas de mamíferos e aves; as famílias Nycteribiidae e Streblidae, ectoparasitas de morcegos e a família Glossinidae das moscas hematófagas conhecidas como tsé-tsé, transmissoras das tripanossomíases africanas.

A superfamília Muscoidea deve a sua importância principalmente pela família Muscidae, que abriga um dos principais insetos vetores de doenças do mundo, a *Musca domestica* (Greenberg, 1971). Esta família é dividida em duas sub-famílias, os Stomoxydinae, moscas hematófagas que

atacam animais domésticos e silvestres. *Stomoxys calcitrans* (mosca-dos-estábulo) e *Haematobia irritans* (mosca-do-chifre) picam insistentemente o gado causando uma perturbação aos animais que reflete em perdas na produção de leite e no ganho de peso (Lane e Crosskey, 1993) e os Muscinae, de aparelho bucal sugador lambedor e que abriga a *Musca domestica*. *Musca domestica* deve a sua importância médico-veterinária seu alto grau de sinantropia e à sua ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em praticamente todos os países do mundo (Keiding, 1980).

Sinantropia é a capacidade de um organismo de colonizar e aumentar as suas populações no ambiente modificado pelo homem. No sentido estrito, são os organismos que além das características acima tem a capacidade de transmitir doenças ao homem e seus animais domésticos (Polvony, 1971). Além de ser sinantrópica, *Musca domestica* possui também hábitos endófilos e comunicativos, isto é, pode completar todo o seu ciclo em ambiente antrópico e freqüenta tanto fezes humanas e animais quanto o alimento do homem. Estes insetos podem transmitir vírus, bactérias, fungos, nematódeos e cestódeos, principalmente por via mecânica (Greenberg, 1971).

1.2. Dípteros que se criam em esterco de granjas de galinhas de postura

A avicultura brasileira sofreu um processo de industrialização a partir dos anos 60, com o surgimento dos grandes frigoríficos na região sul, como Sadia e Perdigão (Lana, 2000). Foi instalado o sistema de "integração", onde uma empresa controla todas as fases da produção, contratando vários produtores para realizar cada fase. Dentro deste conceito, um produtor fornece as matrizes, outro realiza o crescimento das aves para o abate ou a produção de ovos, e o integrador faz o processamento e a distribuição do produto final (Axtell, 1999).

O processo industrial de produção exige que as aves sejam criadas em grande densidade, o que ocasiona o acúmulo de

grandes quantidades de esterco. Este esterco é um excelente substrato para criação de várias espécies de invertebrados, devido à sua qualidade nutricional (Moon, *et al.*, 2001). Os invertebrados que obtiveram o maior sucesso explorando o esterco de galinhas de postura foram os dípteros muscóides.

Várias espécies de dípteros muscóides vão explorar o ambiente criado pela criação de aves de postura, principalmente em criações com gaiolas suspensas, onde se acumulam grande quantidade de esterco por longos períodos (Axtell e Arends, 1990). As principais espécies que exploram este recurso são as pertencentes às famílias Muscidae e Calliphoridae, especialmente *Musca domestica* e *Chrysomya* spp. Estas espécies se criam em grande quantidade no esterco, alcançando enormes densidades populacionais no ambiente da granja.

As moscas do gênero *Chrysomya* são de origem indo-africana e foram introduzidas no Brasil por volta de 1975, vindo provavelmente com navios de refugiados angolanos (Guimarães *et al.*, 1979). Três espécies são encontradas hoje no Brasil: *Chrysomya megacephala*, *C. albiceps* e *C. putoria*; como *Musca domestica*, são sinantrópicas e algumas vezes endófilas e comunicativas (Baumgartner e Greenberg, 1984). O primeiro registro de moscas deste gênero em Minas Gerais foi feito por Madeira *et al.* (1982).

Colonizam muito bem o ambiente do esterco, competindo ferozmente com as outras espécies presentes, pois suas larvas frequentemente predam larvas de outras espécies presentes no substrato (Goodbrod e Goff, 1990), podendo preda até larvas de sua própria espécie (canibalismo) (Faria *et al.*, 2004). Esta espécie também se cria em carcaças de animais, sendo de importância na ciclagem dos nutrientes no ecossistema e em estudos de entomologia forense (Amorim e Ribeiro, 2001).

1.3. Prejuízos causados por dípteros em granjas de galinhas de postura

Por seu grande potencial biótico neste ambiente e pelos danos diretos e indiretos causados pela presença de altas densidades destes dípteros na granja, os dípteros muscóides são considerados o principal problema em granjas de galinha de postura (Axtell e Arends, 1990).

Entre prejuízos diretos estão à transmissão de doenças às aves e a sujeira provocada pelas defecações e regurgitações dos dípteros nas instalações da granja. Os dípteros também podem defecar nos ovos, fazendo que estes tenham uma perda em seu valor comercial ou tenham que ser lavados, prática até proibida em alguns países. Pela característica porosa da casca do ovo, eles podem ser contaminados por bactérias do gênero *Salmonella* que podem estar presentes nas defecações das moscas e nas próprias fezes das aves.

A higiene das instalações é imprescindível em uma granja moderna, de acordo com os padrões modernos de controle de qualidade e análise de riscos. Na avicultura moderna, cada vez mais tem dado se ênfase aos sistemas de gestão de qualidade, pelas normas da série ISO 9000 (Israelian *et al.*, 2001) e pelo sistema de segurança alimentar Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) (Olsen, 1998). Nos EUA, os padrões de higiene das instalações nas indústrias de aves, carnes e peixes, respeitam-se padrões obrigatórios, sendo vetado a presença de dípteros, evitando que estes defequem e regurgitem nas estruturas, equipamentos, lâmpadas e ovos (Avancini e Ueta, 1990).

Os fatores indiretos estão ligados à manutenção de grande quantidade de moscas adultas na granja. A enorme quantidade de moscas se torna um incômodo para os funcionários da granja, diminuindo a capacidade de trabalhos destes.

Estas moscas produzidas no esterco da granja, por suas características sinantrópicas já citadas, podem migrar e colonizar cidades e vilarejos próximos às granjas, causando um problema de saúde pública (Winpisinger, 2005). A incidência de várias doenças, como a diarreia e o tracoma, estão diretamente ligadas ao número de moscas sinantrópicas presentes na região. Emerson *et al.* (1999) em estudo conduzido em vilarejos de Gâmbia, verificaram que o controle de moscas somente reduziu em 75% o número de casos novos de tracoma e 22 a 26% dos casos de diarreia. Chavasse *et al.* (1999) trabalhando em pequenas vilas no Paquistão, encontraram uma diminuição de 23% na incidência de diarreia, após o controle de moscas.

Perante a situação, a população atingida pode acionar o serviço de saúde local e exigir o fechamento da granja.

Por estes motivos, o controle das populações de moscas em uma granja de galinhas de postura mostra-se não só desejável como necessário e prioritário.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo



Figura 1. Armadilha para captura de insetos adultos

Os experimentos de campo foram realizados nos galpões de postura da Fazenda Hélio Barbosa, da Escola de Veterinária da UFMG, Município de Igarapé, MG (20°4'S, 44°21'W e altitude 765m). A granja consiste em três galpões de 8 x 60 metros que abrigam cada um \pm 5.000 aves de postura das linhagens Lohmann Brown e Nick Chic.

2.2. Coleta de dípteros adultos

As coletas de Dípteros foram realizadas semanalmente durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005. Foram utilizadas armadilhas feitas com garrafas do tipo PET de um litro, furadas perto da base para entrada das moscas (Figura 1 e Figura 2).

As armadilhas foram pintadas nas cores amarela, preta, verde e vermelha, para se verificar diferenças na atratividade.

A isca comercial Vektor® (Novartis Biociências) foi utilizada como atrativo em todas as armadilhas. Esta isca consiste em uma mistura de um feromônio de atração sexual, o (Z)-9-tricoseno e um inseticida organofosforado de ação fulminante, o Azamethiphos.

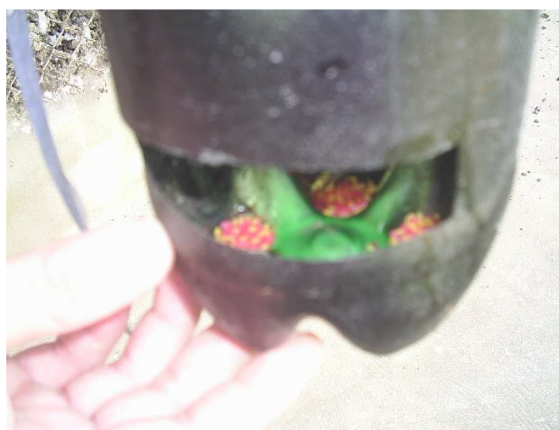


Figura 2. Detalhe da armadilha, mostrando uma das aberturas para entrada de insetos e a isca atrativa.

Além das armadilhas, a flutuação populacional dos dípteros também será avaliada através cartões de papelão (7,5 X 12,5 cm), colocados nos suportes das gaiolas das aves (Kaufman *et al.*, 2001). O número de pontos de defecações e regurgitações foi contado e usado para estimar a população de moscas. Mensalmente os cartões foram substituídos por outros novos colocados na mesma posição. A análise da correlação entre os cartões de dejetos e as capturas de dípteros em armadilhas foi feita através do método de regressão linear, pelo programa STATISTICA (StatSoft, Inc., 2001). versão 6.

2.3. Identificação taxonômica

Os dípteros coletados no campo foram fixados em álcool 70% e levados para o Laboratório de Saneamento da Escola de Veterinária da UFMG, onde foram identificados até a menor unidade taxonômica possível. Para identificação dos dípteros foram utilizadas as seguintes chaves taxonômicas: Mac Alpine (1981) para famílias de dípteros; Guimarães e Papavero (1999) para os Calliphoridae; Carvalho (2002) para os Muscidae; Brake (2000) para os Milichiidae. Outros dípteros foram identificados através de consultas à especialistas.

2.4. Razão sexual

Todos os exemplares de *M. domestica* e *C. putoria*, as duas espécies de maior importância veterinária, foram sexados para o cálculo da razão sexual.

2.4. Análise estatística

A relação entre o número de insetos capturados e os dados meteorológicos foi calculada através do coeficiente de correlação de Pearson. A verificação

estatística das diferenças na atratividade das diferentes cores nas armadilhas e nos cartões de dejetos foi feita através de testes não-paramétricos como o teste U de Mann-Whitney e o Kruskal-Wallis.

3. RESULTADOS

3.1. Dados climáticos

Historicamente, em levantamento dos últimos 18 anos (AGRITEMPO, 2006), a região de Betim, onde se encontra a cidade de Igarapé e a granja, apresenta uma estação chuvosa de novembro a março, com transição para seca em abril e maio, uma estação seca de junho até agosto, com transição para chuvosa em setembro e outubro (figura 3).

As coletas de insetos foram realizadas de novembro de 2004 a outubro de 2005. Durante este período, o padrão de chuvas uma estação chuvosa e de transição para seca semelhante à média histórica. O período seco também se mostrou semelhante a média histórica, mas o período de transição para úmido foi marcado por uma precipitação 2,6 vezes maior que a média histórica no mês de setembro e pela ausência de chuvas no mês de outubro. Os valores de precipitação total no mês de setembro foram 3 vezes maiores que o desvio padrão da média de precipitação anual, e concentrados (89,10%) em apenas dois dias. Por este motivo este mês foi considerado um ponto extremo e retirado das análises de regressão.

A figura 4 ilustra a pluviosidade e as temperaturas máximas e mínimas para o período de coletas do presente trabalho. Estes dados foram compilados a partir da estação meteorológica da CEMIG/Barreiro, em Contagem, MG.

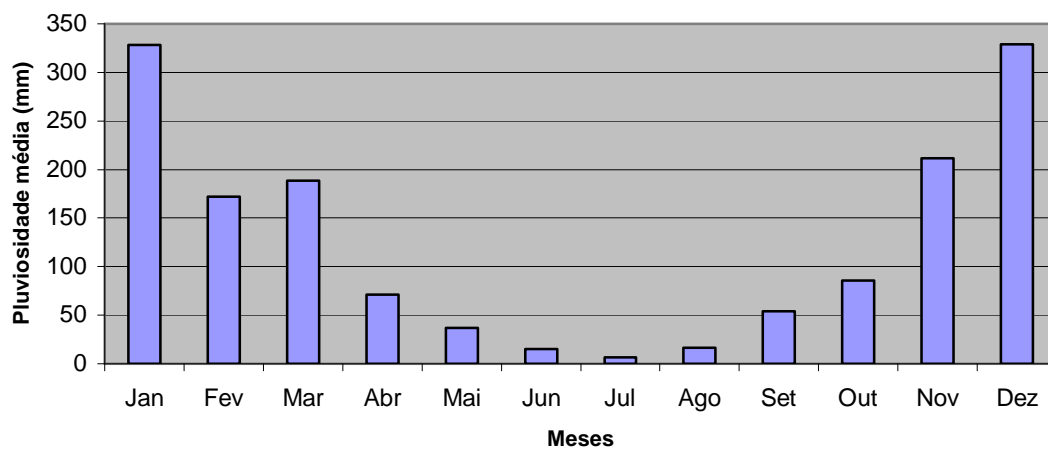


Figura 3. Média de chuvas na estação metereológica da Copasa em Betim, MG, em série histórica de 18 anos.

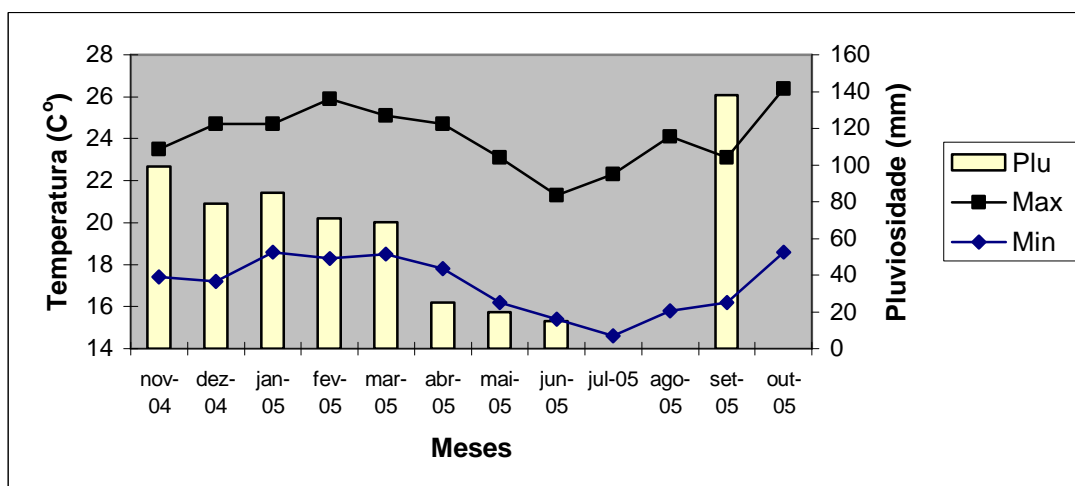


Figura 4. Pluviosidade e temperatura máxima e mínima (média) durante o período de coletas. Dados da estação metereológica da CEMIG/Barreiro, em Contagem, MG.

3.2. Coleta de dípteros

Foram coletados 120.876 artrópodes durante o período do trabalho, sendo destes 104.105 (86,13%) dípteros (tabela 1). Os dípteros da subordem Brachycera foram predominantes (94,35%), quase todos

pertencentes à infraordem Muscomorpha (Figura 5). O único exemplar não pertencente a esta infraordem foi um díptero da família Scenopinidae, que pertence a subordem Asilomorpha, cuja presença pode ser considerada accidental.

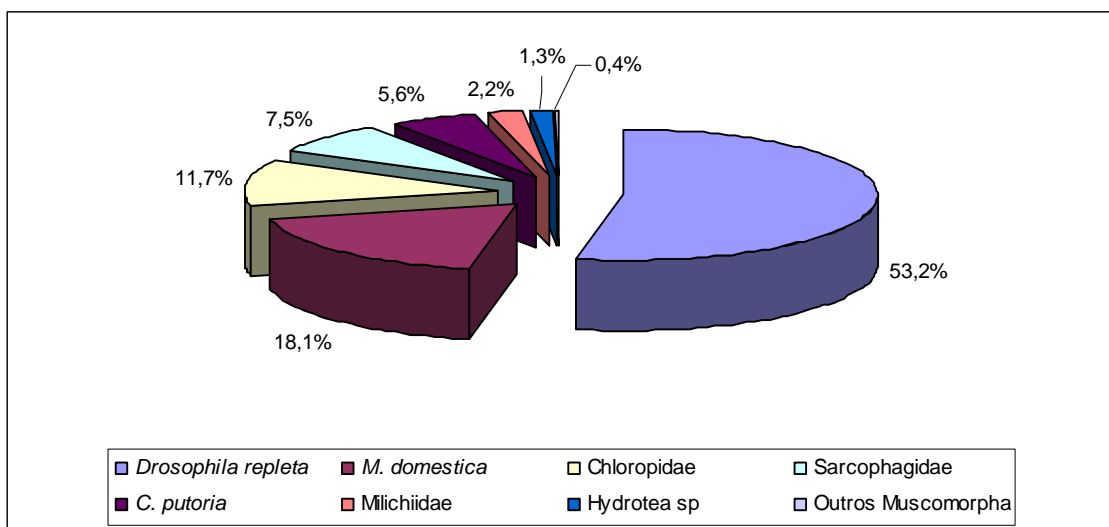


Figura 5. Dípteros muscóides (Diptera: Muscomorpha) capturados na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

Tabela 1. Frequência absoluta de Dípteros na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Táxons	2004		2005										Total	%
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out		
Sub-ordem Brachycera														
<i>Drosophila repleta</i>	45	2074	6957	14425	28501	451	70	4	6	41	12	18	52614	53,88
<i>Musca domestica</i>	2710	3697	1268	1880	2498	114	2902	794	325	174	75	861	17298	17,72
Chloropidae	3717	3471	2213	765	544	139	72	0	84	30	36	221	11292	11,57
<i>Chrysomya putoria</i>	24	146	38	1051	1578	1225	1028	352	25	32	8	37	5544	5,68
Sarcophagidae	65	3402	1355	2060	204	7	89	6	35	12	9	33	7277	7,45
Milichiidae	82	56	278	315	158	97	137	0	56	90	214	416	1899	1,95
<i>Hydrotea</i> sp	397	581	12	177	14	0	5	1	0	0	0	51	1238	1,27
Phoridae	3		7	38	15	4	7	0	6	7	2	3	92	0,09
Otitidae	5	0	16	43	21	8	16	0	1	4	0	0	114	0,12
Phoridae	3	0	7	38	15	4	7	0	6	7	2	3	92	0,09
Syrphidae	2	0	1	19	38	3	6	3	0	0	0	0	72	0,07
Sepsidae	4	0	9	1	1	5	7	2	2	16	6	6	59	0,06
Piophilidae	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	0	19	25	0,03
Outros Brachycera ¹	1	1	2	0	0	3	2	0	3	9	3	4	27	0,03
Nematocera ²	366	1217	1155	276	216	296	192	165	254	412	531	716	5796	
Total	7058	13428	12163	20812	33587	2060	4350	1162	549	425	367	1672	97633	
%	9,83	10,96	12,97	20,54	32,93	2,26	4,42	1,29	0,78	0,82	0,87	2,33	100	100

1. Agromyzidae, Dolichopodidae, Pipunculidae, Scenopinidae, Tephritidae e *Stomoxys calcitrans*.

2. Principalmente Psychodidae, Sciaridae, Micetophilidae, Cecydomyiidae e Culicidae.

3.2.1. Flutuação populacional geral dos dípteros muscóides que se criam no esterco de granjas de galinhas de postura.

Para o cálculo da flutuação populacional geral, os dípteros muscóides coletados durante o trabalho foram divididos em dois grupos funcionais, dos dípteros grandes e pequenos. Este tipo agrupamento, relacionando tamanho e guildas tróficas foi utilizado por Valiela (1974) e Mendes e Linhares (2002). Foram considerados como dípteros muscóides grandes as famílias Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Sepsidae e Syrphidae; foram considerados dípteros pequenos as famílias Drosophilidae, Chloropidae, Milichiidae, Otitidae e Phoridae. Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson da abundância de cada grupo ou táxon com a pluviosidade e a temperatura média mensal.

Não foi encontrada nenhuma correlação significativa entre a temperatura e a abundância dos dípteros.

3.2.1.1. Dípteros grandes que se criam no esterco de granjas de galinhas de postura

A distribuição sazonal da abundância dos dípteros grandes mostrou uma forte influência da pluviosidade, com 74% dos indivíduos capturados na estação úmida, 17% na transição para seca, 6% na estação seca e 3% na transição para úmida (Figura 6). A ausência de chuvas em outubro pode explicar a pequena abundância de dípteros na estação de transição para úmida.

A influência da pluviosidade foi confirmada pela significância da correlação ($p=0,0085$) (Figura 7).

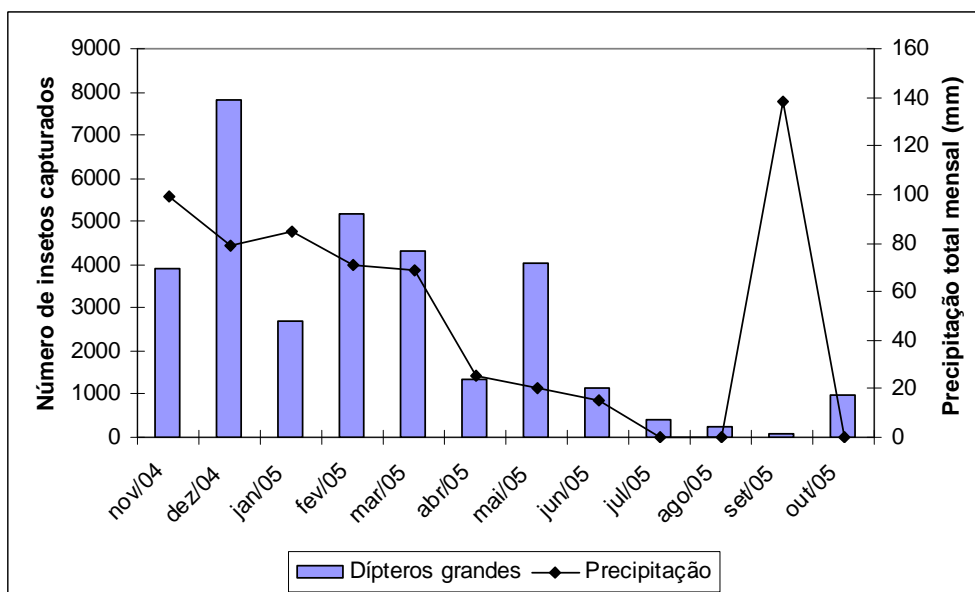


Figura 6. Capturas mensais dos dípteros muscóides grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Sepsidae e Syrphidae) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

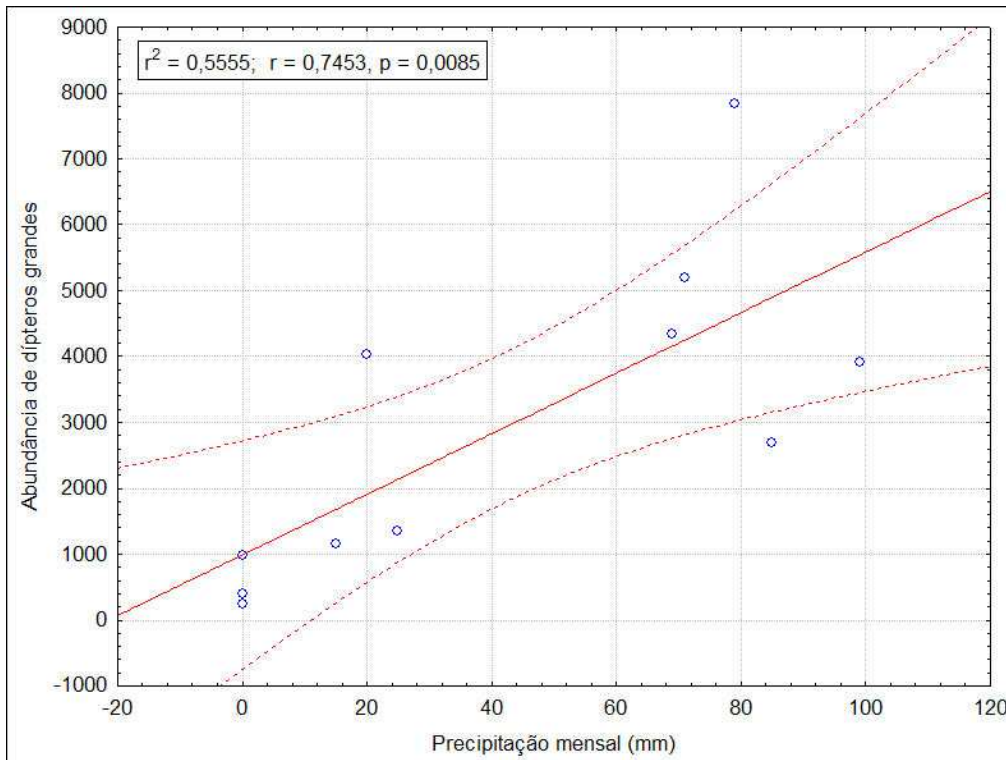


Figura 7. Regressão linear entre a captura mensal dos dípteros muscóides grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae e Sepsidae) e a precipitação total mensal na na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

3.2.1.2. Dípteros pequenos que se criam no esterco de granjas de galinhas de postura

A abundância dos dípteros pequenos é também fortemente influenciada pela pluviosidade, uma vez que 96,54% dos indivíduos capturados na estação úmida (Figura 8). Para o cálculo da correlação

entre a abundância dos dípteros pequenos e a pluviosidade, utilizou-se a abordagem quantitativa dos pontos extremos (STATSOFT, 2006), e optou-se por analisar os Drosophilidae em separado. A correlação entre a abundância de dípteros pequenos e a pluviosidade foi positiva ($r=0,83$) e significativa ($p=0,0014$) (Figura 9)

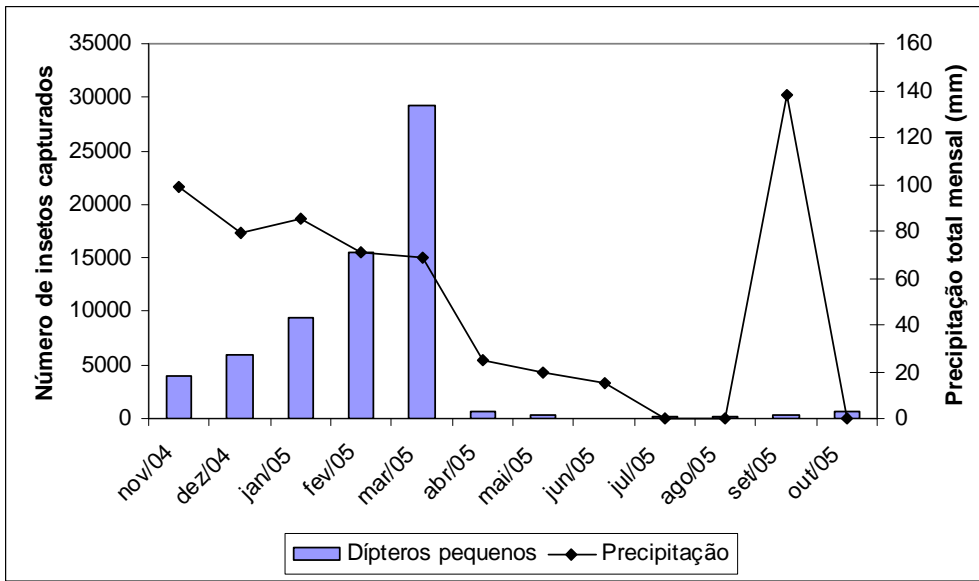


Figura 8. Capturas mensais dos dípteros muscóides pequenos (*Drosophilidae*, *Chloropidae*, *Milichiidae*, *Otitidae* e *Phoridae*) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

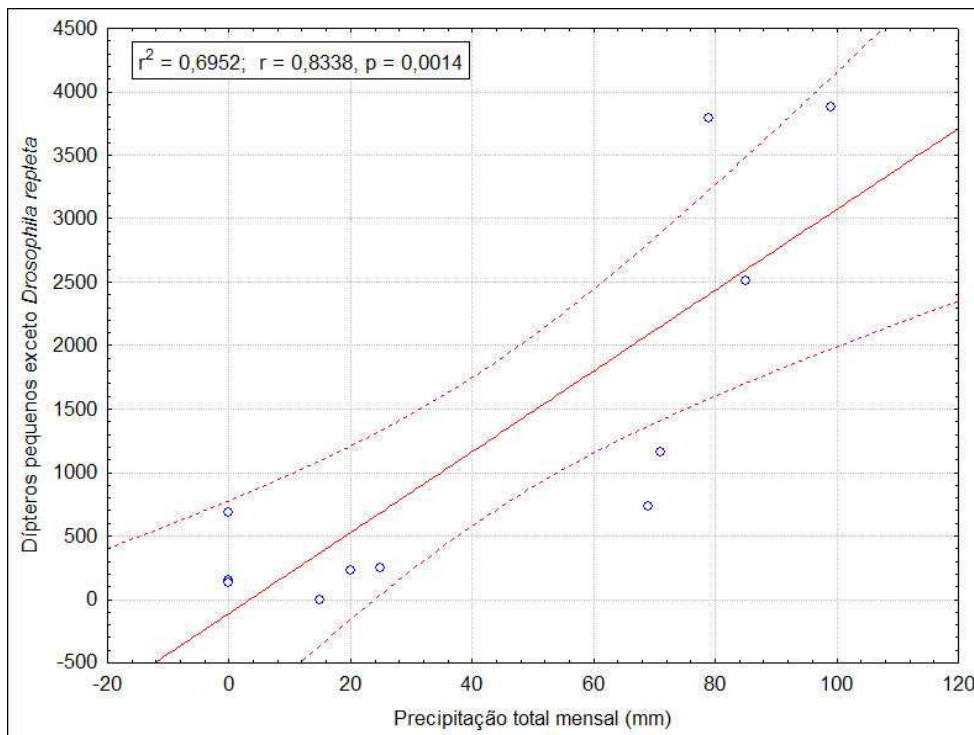


Figura 9. Regressão linear entre a captura mensal dos dípteros muscóides pequenos (*Drosophilidae*, *Chloropidae*, *Milichiidae*, *Otitidae* e *Phoridae*) e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

3.2.2. Flutuação populacional de dípteros por grupo taxonômico

A tabela 1 apresenta a abundância absoluta dos dípteros durante os meses de coleta. A espécie mais abundante de Diptera foi *Drosophila repleta*, que representou 54% das espécies coletadas, porém sua captura praticamente se restringiu ao período de dezembro a março (98,77%), isto é, durante a estação chuvosa (Figura 10). Não foi encontrada correlação significativa entre as capturas de *D. repleta* e a pluviosidade (Figura 11), provavelmente por que mais da metade (54,19%) das capturas foi realizada somente no mês de março de 2005.

A segunda espécie mais abundante foi *Musca domestica* representando 18% dos dípteros muscóides coletados. Esta espécie foi mais abundante na estação chuvosa, onde 74,16% destes dípteros foram capturados (Figura 12). A abundância de *Musca domestica* mostrou uma correlação positiva com a pluviosidade (Figura 13).

A única espécie de Calliphoridae coletada foi *Chrysomya putoria* e esta mosca representou 5,6% de todas espécies de dípteros muscóides capturados. Esta população mostrou-se mais abundante de fevereiro a maio, onde foram coletadas 88% destas moscas (Figura 14). Não se

encontrou correlação entre a abundância de *C. putoria* e a pluviosidade (Figura 15)

Os Chloropidae foram o terceiro grupo mais abundante, representando 8% dos dípteros muscóides. As populações de cloropídeos demonstraram uma forte correlação a pluviosidade (Figura 16), e 94,85% das capturas ocorreram na estação chuvosa (Figura 17).

A família Milichiidae foi coletada durante todos os meses do ano e apresentou picos populacionais nos meses de janeiro e fevereiro e setembro e outubro (Figura 18). Os miliquídeos demonstraram uma correlação nula em relação à pluviosidade (Figura 19).

Os dípteros da família Sarcophagidae foram o quarto grupo mais freqüente, somando 7,5% de todas as capturas. As capturas se concentraram nos meses de dezembro a janeiro (Figura 20), mas não foi encontrada correlação significativa entre as capturas de sarcófagídeos e a pluviosidade (Figura 21).

Os Nematocera representaram 5,65% dos dípteros coletados, sendo as famílias mais comuns Psychodidae, Micetophilidae, Sciaridae, Cecidomyiidae e Culicidae. Os Culicidae e os Psychodidae da sub-família Phlebotominae serão identificados para futura publicação, mas não serão considerados no presente trabalho.

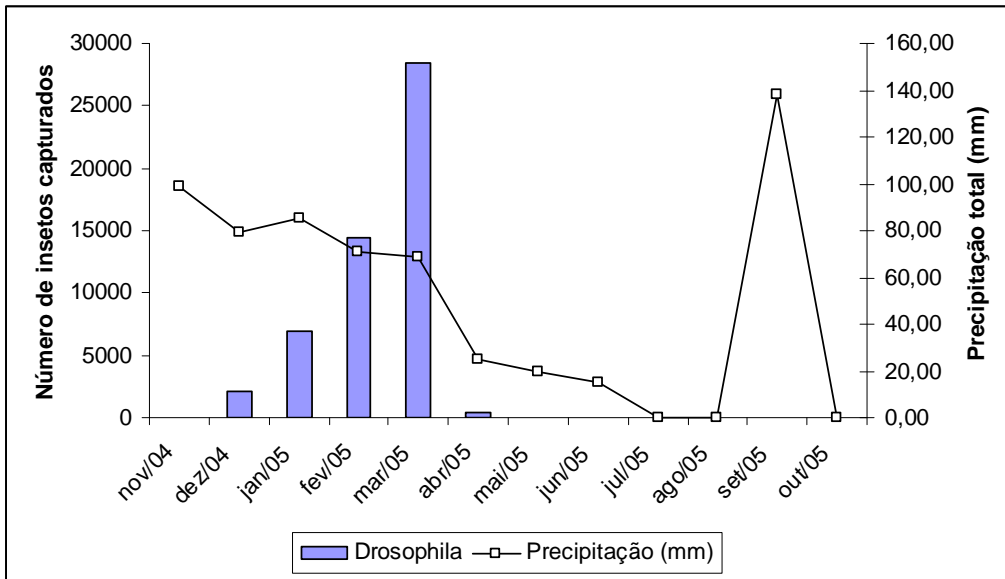


Figura 10. Capturas mensais de *Drosophila repleta* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

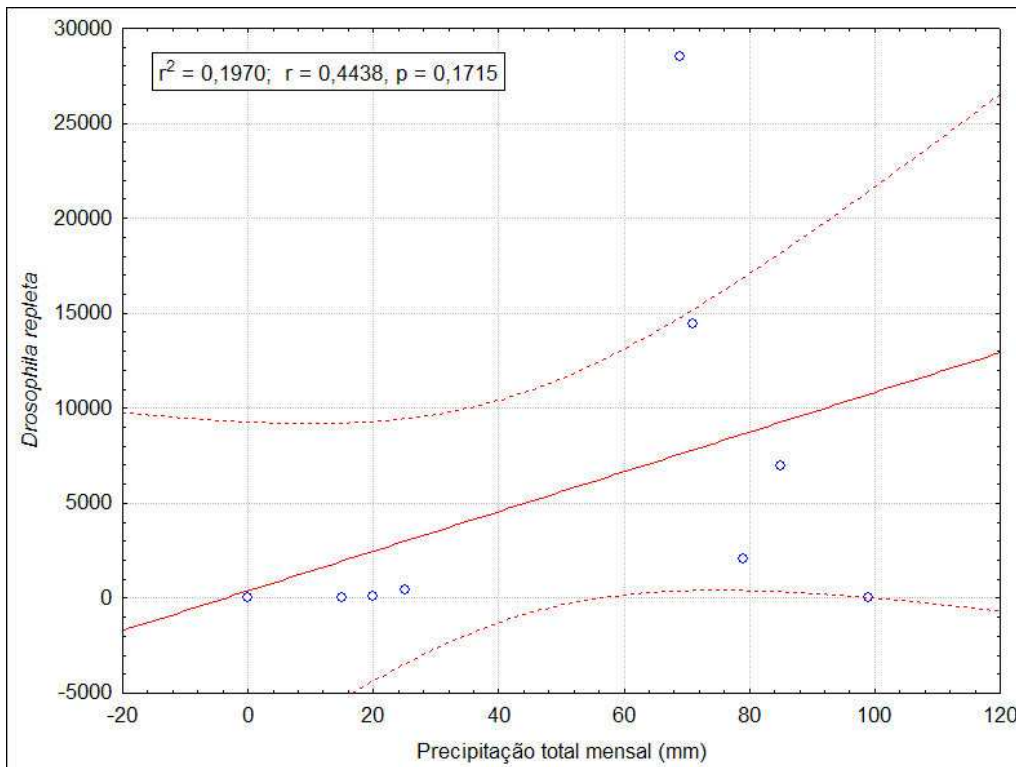


Figura 11. Regressão linear entre a captura mensal de *Drosophila repleta* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

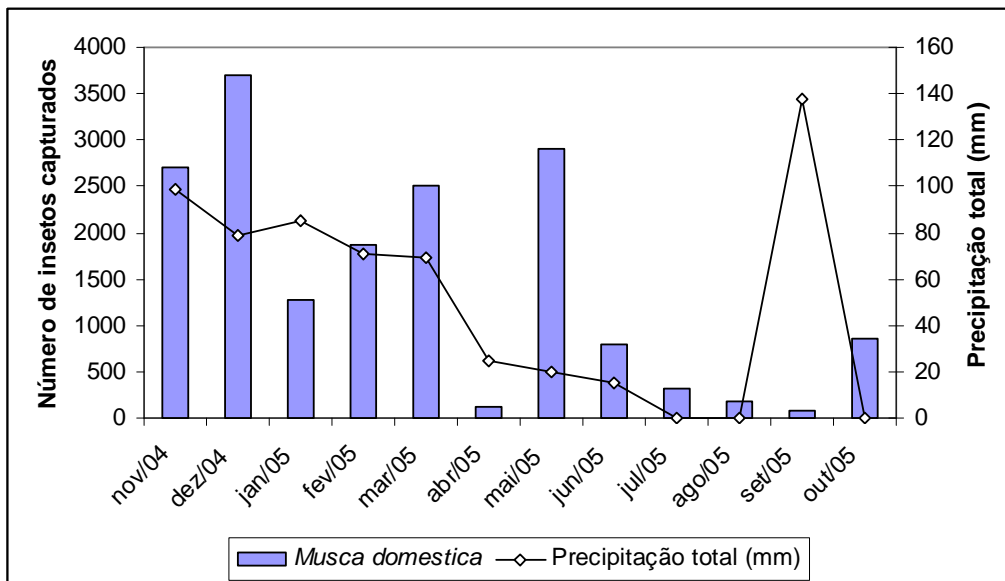


Figura 12. Capturas mensais de *Musca domestica* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005

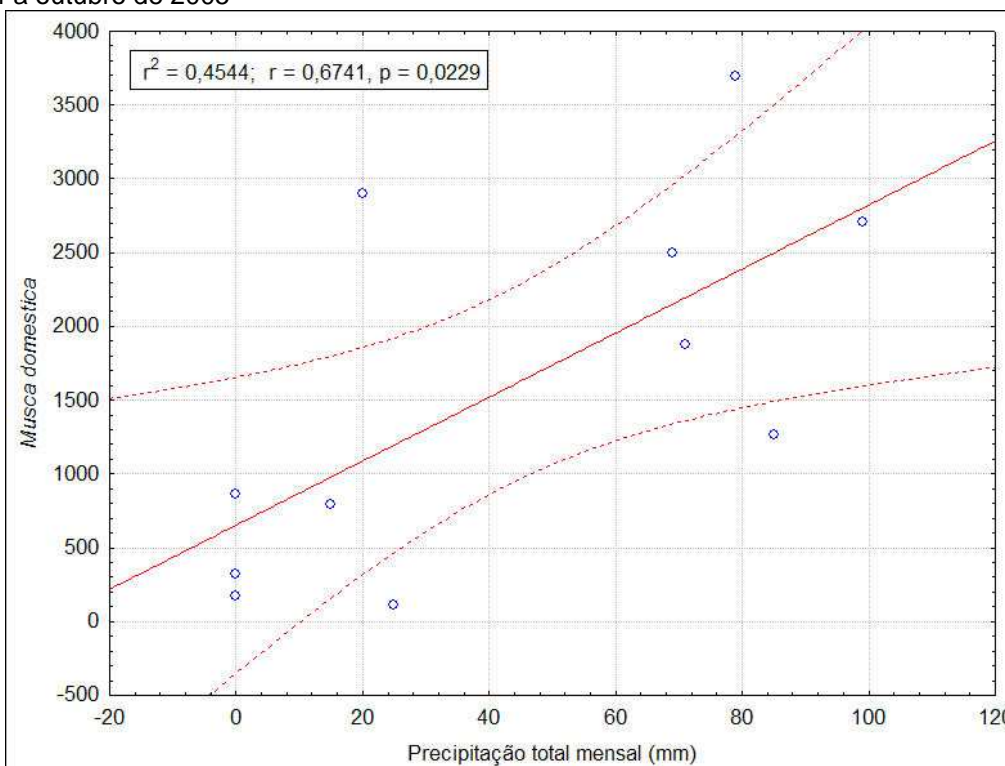


Figura 13. Regressão linear entre a captura mensal de *Musca domestica* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

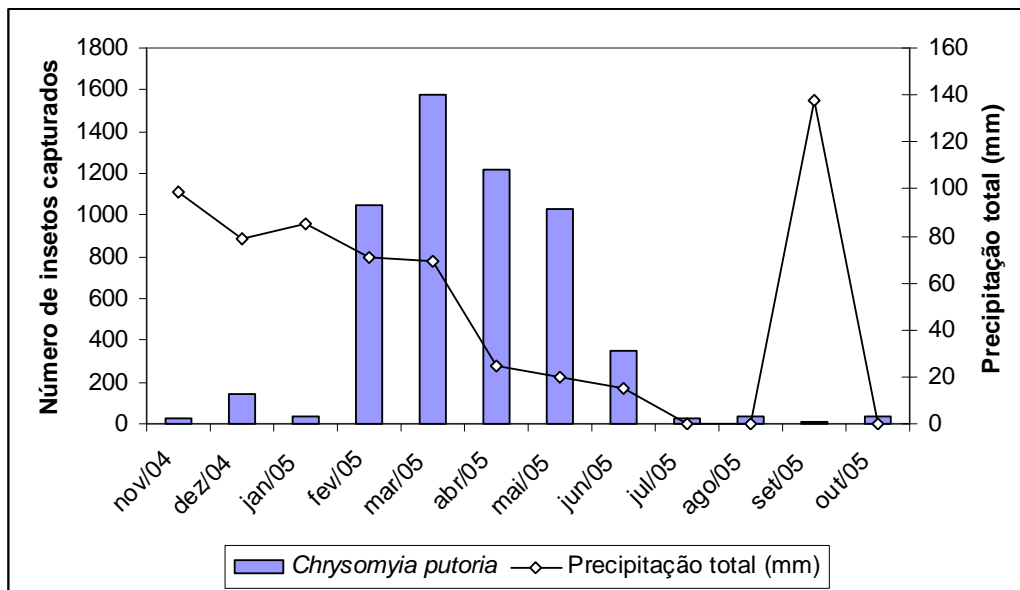


Figura 14. Capturas mensais de *Chrysomya putoria* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

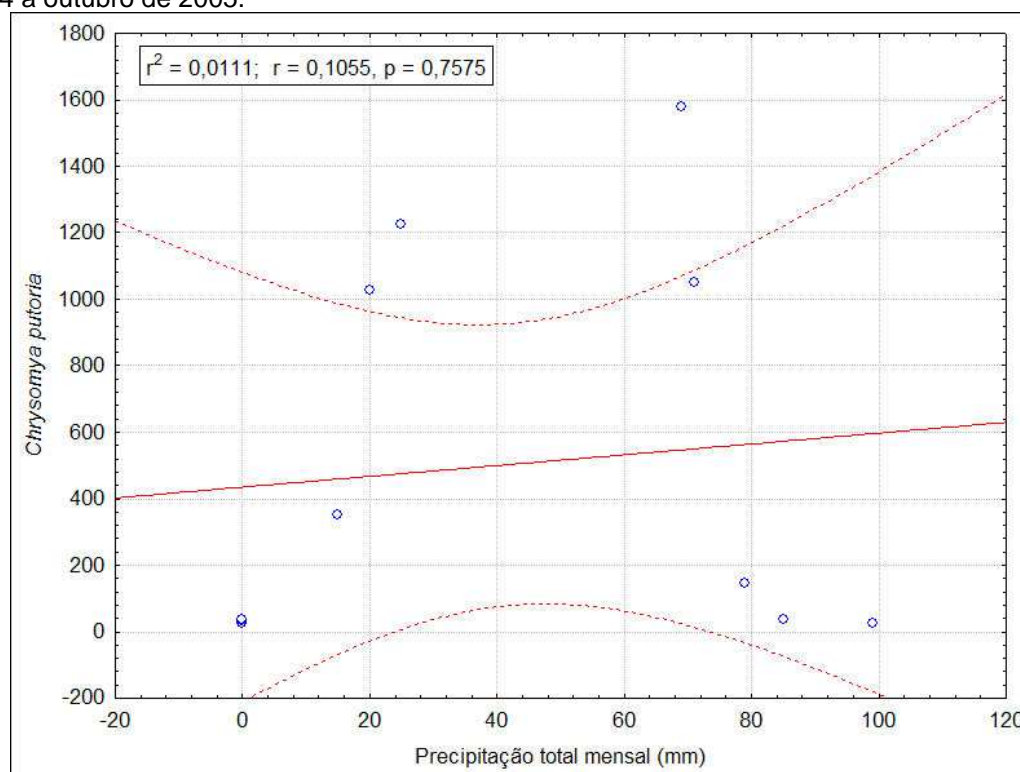


Figura 15. Regressão linear entre a captura mensal de *Chrysomya putoria* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

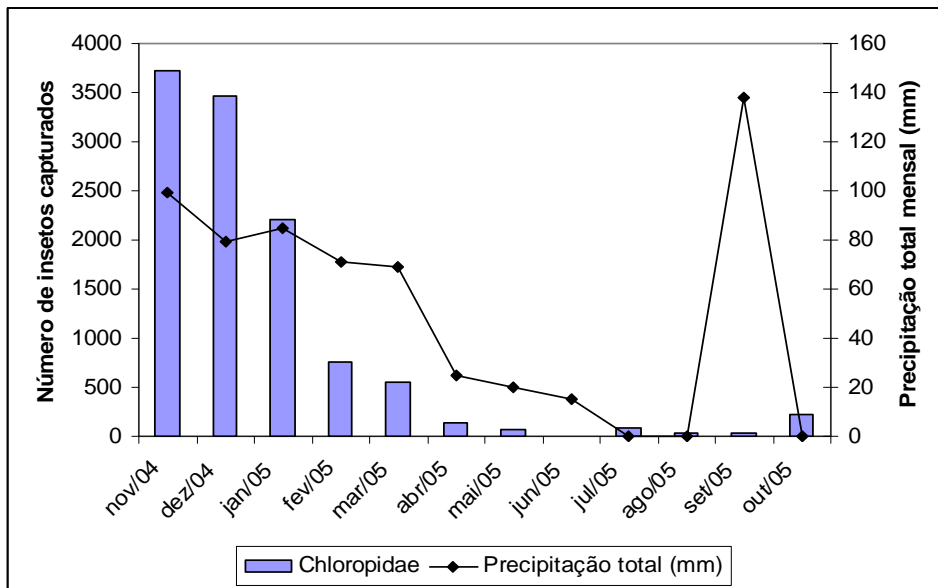


Figura 16. Capturas mensais de dípteros da Família Chloropidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

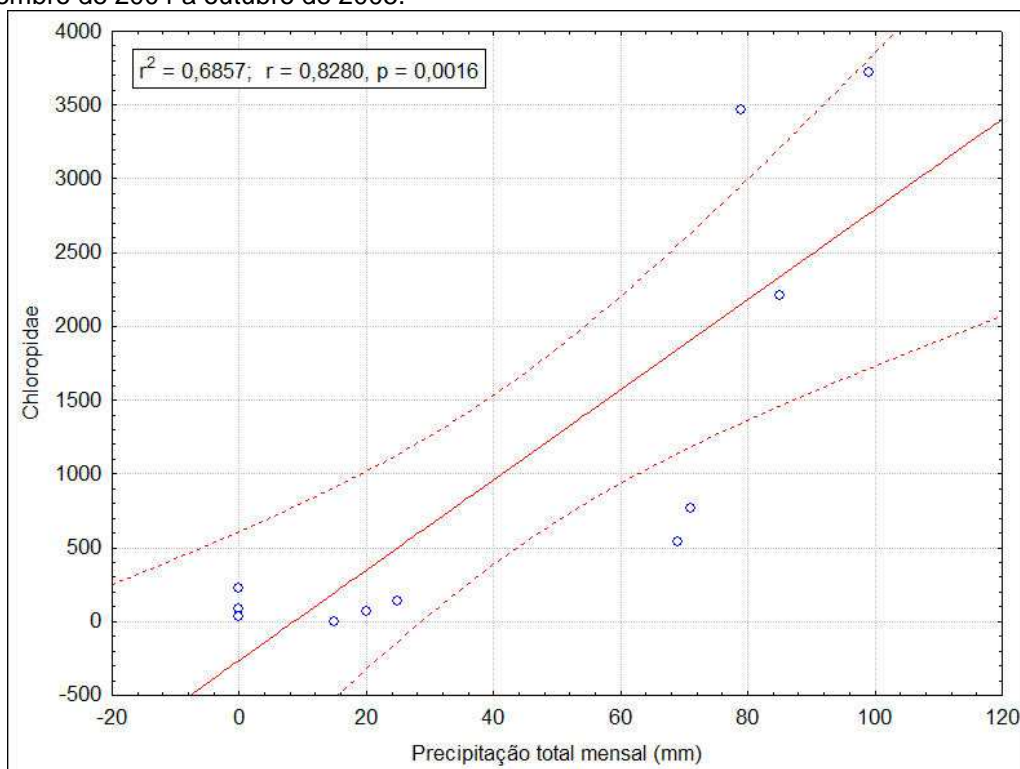


Figura 17. Regressão linear entre a captura mensal de dípteros da Família Chloropidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

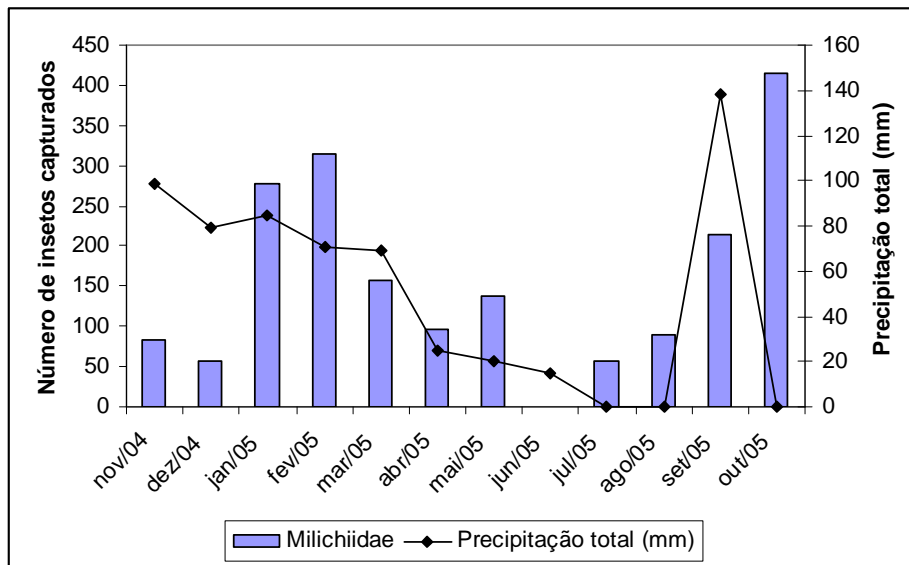


Figura 18. Capturas mensais de dípteros da Família Milichiidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

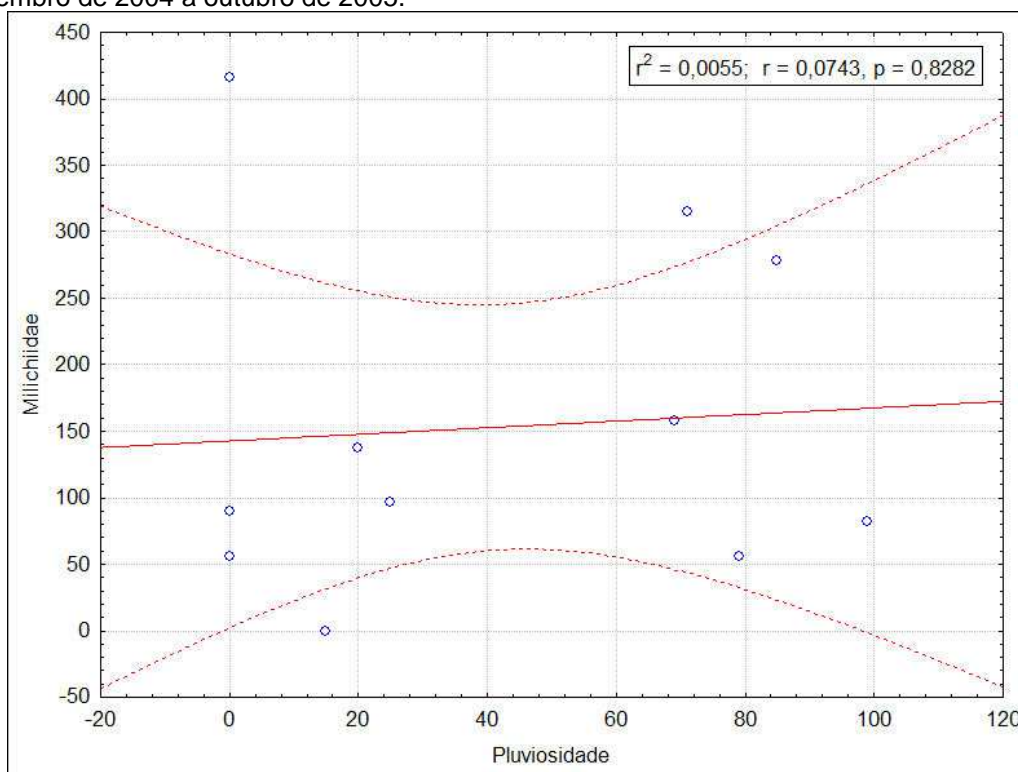


Figura 19. Regressão linear entre a captura mensal de dípteros da Família Milichiidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

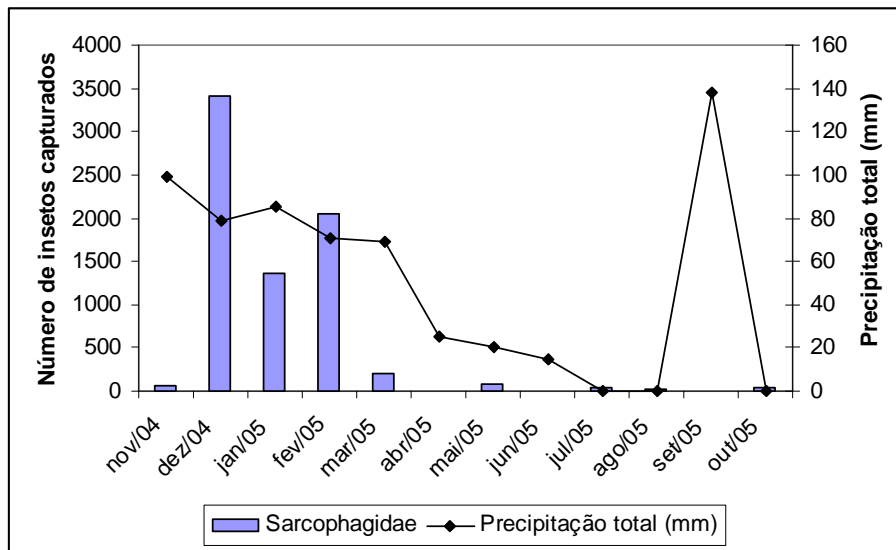


Figura 20. Capturas mensais de dípteros da Família Sarcophagidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

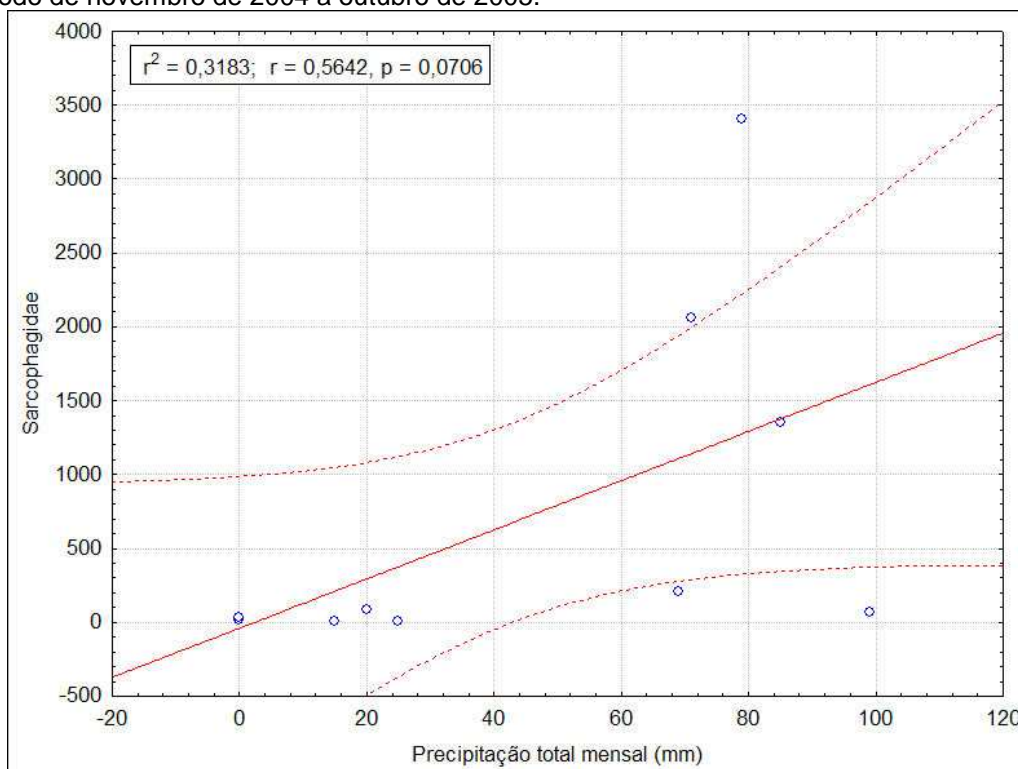


Figura 21. Regressão linear entre a captura mensal de dípteros da Família Sarcophagidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

3.3. Estratégias de monitoramento

3.3.1. Cores de armadilha

As médias de captura mensal de cada cor de armadilha estão representadas na tabela 2. As armadilhas pintadas das cores amarela, preta, verde e vermelha coletaram 48, 12, 21 e 20% respectivamente dos dípteros grandes. Através do teste de múltiplas comparações de Dunn, verificou-se diferença significativa na atratividade entre as diferentes cores de armadilhas.

Tabela 2. Captura média mensal de dípteros grandes por cor de armadilha na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Cor da armadilha	Média*	Desvio padrão
Amarela	1171,17 ^a	± 947,78
Preta	293,25 ^b	± 320,91
Verde	508,25 ^{ab}	± 575,41
Vermelha	479,92 ^b	± 637,00

*Médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes

3.3.2. Razão sexual

Foi calculada a razão sexual de *Musca domestica* (tabela 3) e *Chrysomya putoria* (tabela 4). As razões sexuais das duas espécies não diferiram significativamente pelo Teste de Mann-Whitney ($p=0,29$).

Tabela 3. Razão sexual (número de machos/número de fêmeas) de *M. domestica* na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Mês	Machos	Fêmeas	Razão sexual (M:F)
nov/04	699	2663	1;3,81
dez/04	1194	2503	1;2,10
jan/05	229	1039	1;4,54
fev/05	388	1482	1;3,82
mar/05	827	1671	1;2,02
abr/05	24	90	1;3,75
mai/05	867	2035	1;2,35
jun/05	336	458	1;1,36
jul/05	88	235	1;2,67
ago/05	50	133	1;2,66
set/05	19	53	1;2,79
out/05	186	672	1;3,61
Total	4907	13034	1;2,66

Tabela 4. Razão sexual (número de machos/número de fêmeas) de *C. putoria* na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Mês	Machos	Fêmeas	Razão sexual (M:F)
nov/04	8	20	1:2,50
dez/04	47	99	1:2,11
jan/05	9	28	1:3,11
fev/05	195	855	1:4,38
mar/05	638	940	1:1,47
abr/05	390	835	1:2,14
mai/05	307	720	1:2,35
jun/05	147	205	1:1,39
jul/05	9	14	1:1,56
ago/05	14	18	1:1,29
set/05	2	6	1:3,00
out/05	6	30	1:5,00
Total	1772	3770	1:2,13*

* Média.

3.3.3. Cartões de dejetos

Houve uma correlação positiva significativa entre o número de defecações e regurgitações nos cartões (spots) e a abundância mensal de dípteros grandes ($p=0,024$) (Figura18). Não houve correlação entre a abundância de dípteros pequenos e os cartões de dejetos.

O número médio de spots por cartão nas diferentes cores se encontra na tabela 4. Os cartões amarelos e brancos atraíram mais moscas que os verdes e vermelhos (Figura19).

Tabela 5. Número médio de spots (defecações e regurgitações) nos cartões de diferentes cores na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005. Médias com letras diferentes são estatisticamente significativas através do teste de múltiplas comparações de Dunn.

Cores	Média*	Desvio padrão
Amarelo	52,54 ^a	32,01
Branco	48,85 ^a	33,68
Verde	34,07 ^b	35,48
Vermelha	34,54 ^b	31,12

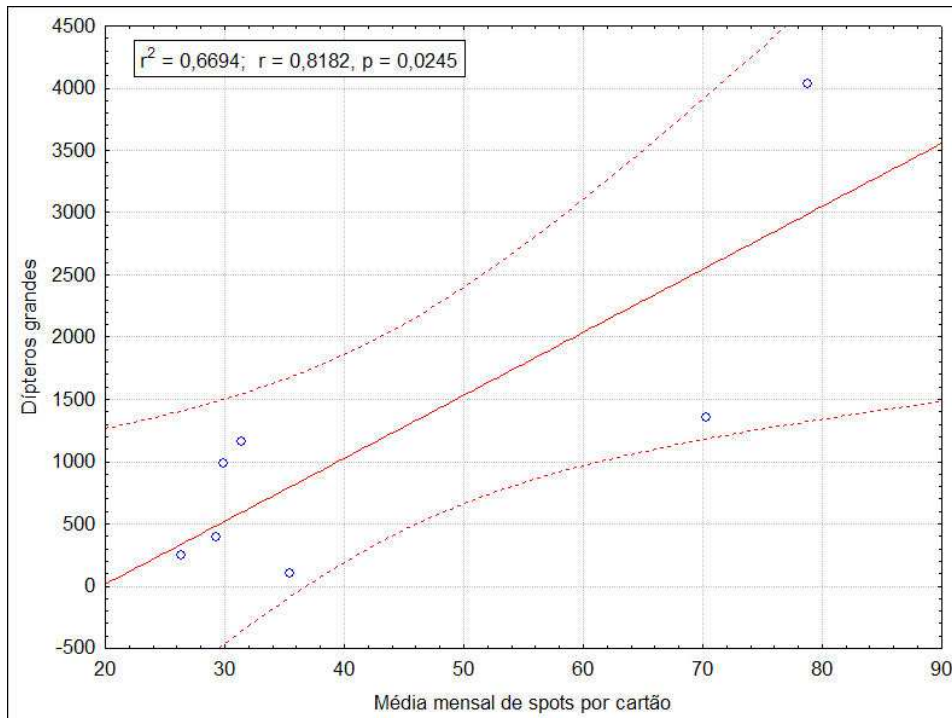


Figura 22. Regressão linear da abundância dos dípteros grandes com o número médio de spots por cartão na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

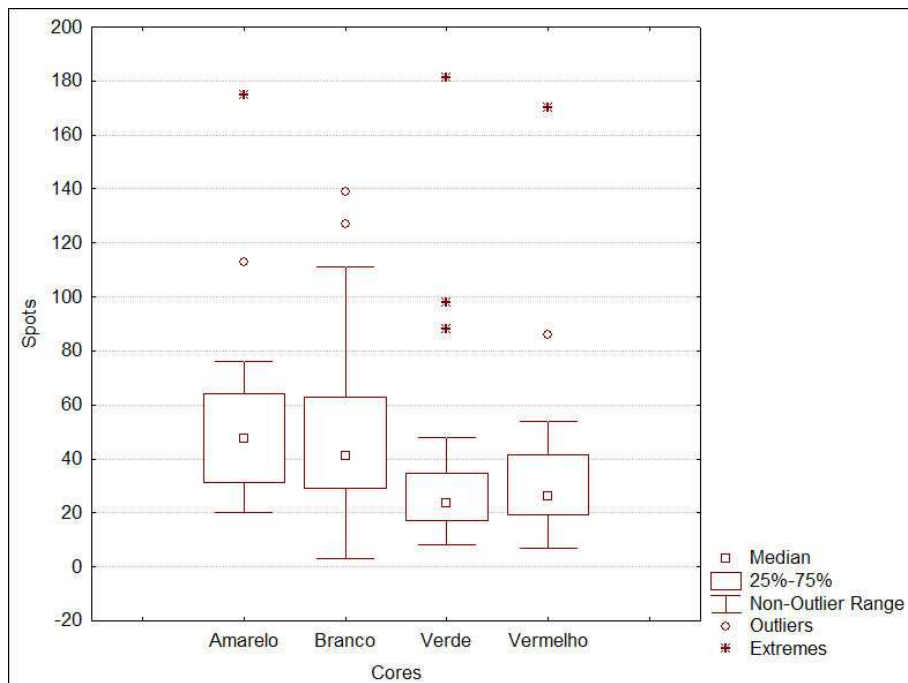


Figura 23. Número médio de spots (defecações e regurgitações de moscas) por cartão nas diferentes cores na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

4. DISCUSSÃO

4.1. Monitoramento de dípteros muscóides em granjas de postura.

4.1.1. Utilização do feromônio (z)-9-tricoseno em armadilhas letais

O Monitoramento das populações de insetos-praga é a base de um programa de manejo integrados (Axtell, 1999). Um dos grandes obstáculos para a implementação de programas de manejo integrado em criações animais é a falta de métodos simples e acurados de monitoramento (Wearing, 1988). Uma metodologia eficiente de monitoramento permite determinar o limiar de dano econômico, servindo de gatilho para as medidas de controle e permitindo a avaliação da efetividade destas (Kaufman *et al.*, 2000).

Os métodos de monitoramento utilizados neste trabalho mostram-se bastante adequados para determinar as populações de moscas em granjas de galinhas de postura. O feromônio utilizado como atrativo foi efetivo não só para *Musca domestica*, díptero do qual ele foi sintetizado como para outras famílias de Diptera, e atuou como caíromônio para os parasitóides de dípteros.

O tricoseno foi isolado, identificado e sintetizado por Carlson *et al.* (1971), que na ocasião propuseram o nome Muscalure. Este feromônio foi descoberto através do fracionamento de lipídios cuticulares e fecais de fêmeas sexualmente maduras de *M. domestica*, e sua ação parecia se restringir aos machos sexualmente maduros da espécie.

Os hidrocarbonetos cuticulares têm como função principal servir como barreira contra a dessecação (Noorman e Otter, 2001), e estão presentes em todos os insetos. Estes hidrocarbonetos vão variar a sua composição de acordo com o sexo (Coyne e Oyama, 1995) e a espécie (Coyne e Charlesworth, 1997).

Vários trabalhos testam a eficiência do Muscalure para o monitoramento de populações de dípteros sinantrópicos em granjas de galinhas de postura, principalmente na forma de iscas tóxicas.

Morgan *et al.* (1972) foram os primeiros a testar o atrativo em condições de campo, em Gainesville, Flórida. Eles verificaram a natureza dose-dependente do feromônio, que atraiu mais moscas em doses maiores. Neste trabalho não foi encontrada diferença significativa na atração de machos e fêmeas.

Carlson e Beroza (1973) os mesmos que sintetizaram o feromônio, o testaram em condições de campo em diversos tipos de armadilhas, como painéis colantes, papel pega-moscas e grades elétricas. A adição do muscalure aumentou a atratividade destas armadilhas em 3.4; 2.8; 7.0 vezes respectivamente. Os autores capturaram um número igual de machos e fêmeas no campo, o que contrastou com seus estudos com olfatômetro em laboratório. Eles justificam que o tricoseno age como um feromônio de agregação em condições de campo.

Mitchell *et al.*, (1975) relatam que o muscalure aumenta a eficiência de captura da armadilha com isca á base de açúcar de 2-14 vezes, dependendo da localização da armadilha. Estes autores não verificaram diferença significativa na razão sexual entre armadilhas com feromônio e as armadilhas somente com açúcar como atrativo.

No presente trabalho o muscalure atraiu não só *Musca domestica* como atraiu outros dípteros caliptrados, acaliptrados e até nematóceros. Essa falta de especificidade em campo pode ser explicada pela semelhança entre os hidrocarbonetos de cutícula dos diferentes dípteros. Todos eles são produzidos por células epidérmicas subcuticulares abdominais (oenócitos) e depositados na superfície cuticular (Tillman *et al.* 1999). As diferenças destes semioquímicos parecem ser tão sutis que somente em estudos em condições controladas serão encontradas diferenças.

Além dos mais os níveis de feromônios produzidos variam entre diferentes linhagens de uma mesma espécie (Darbro *et al.*, 2005).

No presente trabalho, utilizando-se a armadilha com isca de muscalure, coletou-se 2,66 vezes mais fêmeas de *Musca domestica*, e 2,13 vezes mais fêmeas de *C. putoria*. Chapman *et al.* (1988) usando vários tipos de formulação de muscalure em granja de postura, também coletaram em algumas formulações um maior número de fêmeas. Eles acreditam que isso possa estar relacionado com a presença dos machos na armadilha; as fêmeas seriam atraídas visualmente pela presença deles (efeito de rebanho) ou por voláteis liberados por estes.

O uso de armadilhas letais para o controle de moscas ainda é bem limitado pela inexistência de atrativos que permitam capturar grandes números de fêmeas (Smith e Wall, 1998). A captura de machos é pouco significativa para fins de controle, uma vez que um macho pode copular com várias fêmeas. Um dos aspectos que poderia explicar a predominância das fêmeas neste trabalho é a localização da armadilha próxima dos montes de esterco. Avancini e Silveira (2000) trabalhando em granja de postura próxima à Campinas, verificaram por coleta de moscas em puçá entomológico, que a região próxima da pilha de esterco apresenta uma razão sexual próxima a 1:25.

4.1.2. Cartões de dejetos

Os cartões de dejetos exibiram uma boa correlação com as capturas em armadilha ($r=0,82$; $p=0,02$) (Figura 19). Esta alta concordância entre os métodos confirma que os cartões de dejetos são uma boa opção para monitoramento de moscas, representando um método barato e de fácil execução pelo produtor.

Rutz (1981) define o limiar de dano econômico para as moscas em granjas de galinhas nos EUA como 50 spots por cartão/semana.

Lysyk e Axtell (1986) sugerem que a 50% da variação encontrada nos cartões de dejetos em granjas avícolas é devido a *M. domestica* e que a presença de outras espécies como *Fannia* e *Ophyra* poderia influenciar este índice, uma vez que esta técnica não permite visualizar a contribuição de cada espécie para a densidade total de moscas. Apesar destas colocações, estes autores, que testaram 5 métodos diferentes de monitoramento de moscas, relatam que os cartões de dejetos obtiveram uma boa correlação com os outros métodos.

Jacobs *et al.* (2003) listam limitações do métodos dos cartões de dejetos, como a possibilidade de vários spots serem feitos pela mesma mosca.

Todo o método tem suas vantagens e desvantagens, mas a maioria dos autores considera que a armadilha letal com atrativo e os cartões de dejetos fornecem uma boa estimativa para o monitoramento das populações de moscas em granjas de galinhas de postura (Axtell e Arends, 1990; Axtell, 1999).

Torna-se necessário mais estudos dos métodos de monitoramento no Brasil para definir o limiar de dano econômico para as nossas condições e para fundamentar novas normas reguladoras ambientais.

4.2. Dinâmica populacional das populações de dípteros muscóides em granja de postura em Igarapé, MG.

Caso medidas de controle não estejam sendo efetuadas, as populações de moscas flutuam de acordo com as condições climáticas, normalmente com picos populacionais nos meses mais quentes e úmidos (Keiding, 1980), o que foi confirmado no presente trabalho.

No levantamento feito Bicho *et al.* (2004) em granja de postura em Pelotas, RS, verificaram maiores abundâncias de dípteros nos meses de outubro e julho. As espécies mais freqüentes no trabalho destes autores foram os dípteros das

famílias Sphaeroceridae e Drosophilidae e somente 143 indivíduos de *M. domestica* foram coletados. Estes resultados diferem dos resultados do presente trabalho tanto na sazonalidade quanto na composição das espécies. Esta diferença se justifica por diferenças na metodologia dos dois trabalhos.

4.2.1. Dinâmica populacional das populações de dípteros muscóides grandes em granja de postura em Igarapé, MG.

4.2.1.1. *Musca domestica*

Acumulações de esterco constituem o mais importante local de criação de *Musca domestica* e talvez seja seu local original de criação (Keiding, 1980). Isso se confirma no presente trabalho, onde *M. domestica* foi a mais abundante dos dípteros grandes.

Lomônaco e Prado (1994) utilizando metodologia semelhante ao presente trabalho, utilizando isca muscalure confirmam que *M. domestica* é a espécie dominante em granjas de postura, representando 91,82% dos dípteros capturados por estes autores nas proximidades de Uberlândia, MG.

Carvalho *et al.* (1984) encontraram uma predominância de *M. domestica* em seu trabalho em Curitiba, PR. Os autores relatam dois picos populacionais, um na primavera e um no verão.

Mendes e Linhares (1993) em levantamento feito em áreas urbanas de Campinas, encontraram maiores abundâncias de *Musca domestica* nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Neste levantamento *M. domestica* foi o terceiro muscóideo mais coletado, atrás de *Atherigona orientalis* e *Ophyra chalcogaster*.

M. domestica foi o muscóideo mais abundante no trabalho de Oliveira *et al.* (2002) no zoológico do Rio de Janeiro, onde a espécie apresentou uma distribuição irregular durante o ano, com picos populacionais em abril, maio e julho. Os

autores relatam que o pico populacional de abril, que foi o maior deles, foi influenciado por problemas na coleta de lixo na cidade do Rio de Janeiro.

4.2.1.2. Família Sarcophagidae

A família Sarcophagidae é uma grande família de dípteros muscóides que abriga espécies necrobiontófagas, fimícolas, saprofágicas e parasitóides. Algumas espécies são causadoras de miíases no homem e nos animais (Guimarães e Papavero, 1999).

Vários autores relatam a presença dos Sarcophagidae em esterco de animais domésticos e em fezes humanas. Os sarcófagídeos representaram 16% dos dípteros recuperados em fezes bovinas por Mendes e Linhares (2002) em São Carlos, SP. D'Almeida (1984) observou em seus estudos no Rio de Janeiro a preferência destes dípteros por iscas de peixe cru. Várias espécies possuem forte preferência por fezes humanas: *Oxyvinia excisa*, *Oxysarcodexia diana*, *Bercaea haemorroidalis* (D'Almeida, 1984) *Oxysarcodexia* spp. (Dias *et al.*, 1984).

Em nosso trabalho, a família Sarcophagidae representou 23,13% dos dípteros grandes coletados, apresentando abundância próxima as de *M. domestica* nos meses de dezembro a fevereiro, onde foi mais abundante. Estes resultados indicam que os Sarcófagídeos merecem mais atenção em estudos sobre dípteros presentes em granjas de galinhas de postura. São necessários principalmente estudos sobre a proporção destes dípteros que emerge efetivamente do esterco da granja.

4.2.1.3. *Chrysomyia putoria*

As moscas do gênero *Chrysomyia* são comumente citadas na literatura como moscas de importância forense (Carvalho, 2000) ou sinantrópicas. Desde sua introdução no início da década de 70, estas moscas têm se dispersado pelo Brasil e se tornando a principal mosca sinantrópica em algumas regiões (Guimarães *et al.*, 1979).

As moscas deste gênero representaram 67,1% de todos os dípteros coletados por (D'Almeida e Lopes, 1983) na cidade do Rio de Janeiro. Madeira (1985) relata um percentual de 88,57% de moscas do gênero *Chrysomyia* em seu trabalho com califorídeos em Belo Horizonte. Estas moscas também representaram 61,07% dos dípteros capturados em carcaças de *Rattus norvegicus* por Borges (2000).

A sua importância como praga em granjas de aves de postura ainda não está bem estabelecida. Hulley (1986) classifica *C.putoria* como uma das espécies importantes como pragas em granjas de postura na África do Sul. AXTELL (1999) em sua excelente revisão sobre o manejo integrado de pragas em granjas de galinhas de postura, não cita *Chrysomyia* spp. como uma das pragas em granjas de galinhas, mas coloca os califorídeos como moscas associadas á ovos quebrados e carcaças de aves.

4.2.2. Dinâmica populacional das populações de dípteros muscóides pequenos em granja de postura em Igarapé, MG.

4.2.2.1. *Drosophila repleta*

Axtell (1999) classifica *D. repleta* como o díptero mais abundante em propriedades com sistemas de remoção contínua de esterco. Este autor relata que pequenas acumulações de esterco podem produzir grandes quantidades destas pequenas moscas. Elas possuem uma preferência por locais mais frescos da granja, e durante o período de coleta do presente trabalho eram comumente vistas em grande quantidade dentro da sala de seleção de ovos em frente aos corredores das gaiolas das aves. Estas moscas causavam uma grande perturbação aos funcionários da granja e sujavam bastante os equipamentos e instalações da granja (Figura 21).



Figura 21. Sujeira provocada por defecações de *Drosophila repleta* na sala de seleção de ovos da granja de Igarapé, MG.

D. repleta foi o segundo díptero mais abundante no trabalho de Bicho *et al.* (2004) em granja avícola em Pelotas, onde esteve presente durante todo o ano, diferente de nosso trabalho, onde estes dípteros foram praticamente ausentes dos meses mais frios e secos. Os drosofilídeos também foram abundantes Fernandes *et al.* (1995) em Uberlândia, MG, representando 66,65% dos dípteros coletados.

Os drosofilídeos são uma praga importante e pouco estudada no manejo de dípteros em granjas avícolas. São necessários mais estudos sobre a sua biologia no ambiente do esterco e sua dispersão. Estes dípteros podem estar invadindo propriedades particulares próximas as granjas, causando incômodo à comunidade.

4.2.2.2. Família Chloropidae

Os Chloropidae são conhecidos como moscas lambe-olhos, por causa do seu hábito de se alimentar das secreções dos olhos dos animais, mas também se alimentam em secreções de feridas, podendo transmitir doenças ao homem e aos animais (Francisco, 2005).

A suas larvas são saprofágicas, se alimentando em folhas podres ou em matéria orgânica em decomposição no solo (Sabrosky e Paganelli, 1984). São atraídos por odores de fermentação, porque muitos deles estão associados á frutas podres (Thomas, 2003). Não foram encontrados relatos destes insetos se criando em grande quantidade em esterco de aves.

4.2.2.3. Família Milichiidae

A família Milichiidae foi o único grupo de Diptera que não apresentou correlação entre sua abundância e os fatores climáticos. Foi coletado durante todo o ano, exceto no mês de junho. Alguns Milichiidae são cleptoparasitos de aranhas, isto é, se alimentam sugando os líquidos corporais das presas capturadas pelos arachnida (SIVINSKI *et al.*, 1999). Esta via pode explicar a manutenção destes insetos na

granja de Igarapé, uma vez que ela sustenta uma grande população de aranhas. O gênero coletado neste trabalho, *Milichiella* sp. é associado a aranhas do gênero *Nephila* (Sivinski *et al.*, 1999), muito comuns na granja.

Hulley (1986) registra espécies de Milichiidae se criando em esterco de granjas avícolas. Estes insetos não foram registrados nos trabalhos de Bicho *et al.* (2004) em granja avícola em Pelotas e Lomônaco e prado (1994) em Uberlândia, MG.

5. CONCLUSÕES

- As populações dos dípteros muscóides na granja de postura de Igarapé mostraram uma correlação positiva com a pluviosidade;
- O uso do feromônio Tricoseno nas armadilhas tóxicas mostrou-se eficiente para atrair tanto *M. domestica* quanto outras famílias de dípteros de importância médico-veterinária.
- A armadilha de cor amarela se mostrou mais atrativa para os dípteros muscóides;
- Os cartões de dejetos obtiveram uma boa concordância com as coletas em armadilha letal, demonstrando ser uma excelente opção para o monitoramento de moscas em granjas de postura;
- Os cartões de cor amarela e branca foram mais atrativos para os dípteros;
- *Drosophila repleta* foi o díptero mais abundante durante o estudo, mas sua distribuição restringiu-se aos meses úmidos;
- *Musca domestica* é o principal díptero muscóide grande que se cria no esterco da granja de Igarapé.
- As famílias Sarcophagidae, Drosophilidae e Chloropidae, assim como as espécies de *Chrysomyia*, merecem estudos mais detalhados sobre a sua biologia e ecologia no ecossistema do esterco, devido a sua freqüência e abundância.

CAPÍTULO II.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PARASITÓIDES DE DíPTEROS EM GRANJA DE AVES DE POSTURA EM IGARAPÉ, MG.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Parasitóides e o controle de pragas.

Os insetos parasitóides foram descritos pela primeira vez pelo estudioso chinês Lu Dian (1042–1102), no ano de 1096 (Cai *et al.*, 2005). Ele relatou o ciclo de uma mosca da família Tachinidae parasitóide do bicho-da-seda. Esta observação antecedeu o primeiro registro na Europa em 600 anos (Lenteren, 2005).

Os insetos parasitóides diferem dos predadores por necessitarem somente de uma presa para completar o seu ciclo de vida, e diferem dos parasitos por sempre matarem seu hospedeiro (Parra *et al.*, 2002). Com poucas exceções, os insetos parasitóides se comportam como parasitos em seus estágios iniciais de vida e depois destroem o hospedeiro para emergirem como adultos (Vinson, 1976).

Quanto á forma de exploração do hospedeiro, os parasitóides podem ser classificados como idiobiontes ou coinobiontes. Os idiobiontes matam o seu hospedeiro antes da emergência e se desenvolvem em hospedeiros mortos ou paralisados. É um tipo de exploração comum em parasitóides de ovos ou pupas. Os coinobiontes permitem que o hospedeiro cresça e continue a se alimentar após o parasitismo, o que demonstra uma relação mais especializada com o hospedeiro que os idiobiontes (Brodeur e Boivin, 1998).

As ordens Hymenoptera e Diptera, concentram a maior parte dos insetos parasitóides, mas estes também são encontrados nas ordens Coleoptera, Strepsiptera, Lepidoptera e Neuroptera (Parra *et al.*, 2002). A maior diversidade de

parasitóides se encontra entre os himenópteros, e estima-se que 75% das espécies de microhimenópteros parasitóides ainda não estão descritas (LaSalle e Gauld, 1993).

Esta grande diversidade, aliada a capacidade de responder de maneira densidade-dependente com a população de seus hospedeiros, os parasitóides possuem um grande potencial para o uso em controle biológico (Hassell, 2000).

Outra característica importante do parasitóide como controlador biológico é sua especificidade. Diferentemente da maioria dos inseticidas, os parasitóides são seletivos, não atacando os insetos não-visados, alguns deles também inimigos naturais da praga alvo. Estes insetos não visados podem se tornar presas alternativas de controladores biológicos predadores, diminuindo a eficiência destes (Symondson *et al.*, 2002).

Além destes atributos, os parasitóides adultos não picam ou perturbam os humanos e são de fácil criação e liberação no campo.

Existem três abordagens básicas para a utilização de predadores e parasitóides em controle biológico; importação de agentes exóticos, a multiplicação da população nativa de inimigos naturais ou a conservação dos inimigos naturais (Landis e Orr, 1996).

A introdução de espécies exóticas é conhecida como controle biológico clássico (Van Der Bosch, 1971). A utilização desta abordagem se faz necessária quando a praga em questão é introduzida de uma outra região e não existam inimigos naturais nativos que possam se adaptar á ela (Sá *et al.*, 2002).

A manipulação direta das populações nativas de inimigos naturais constitui-se em uma das mais comuns estratégias em controle biológico e caracteriza-se principalmente pela produção maciça e a posterior soltura dos inimigos naturais em

condições de campo (Landis e Orr, 1996). Um exemplo de sucesso desta abordagem no Brasil é o controle da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) com liberações massais do parasitóide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). Esta medida reduziu as taxas de infestação pela broca de 6,64% em 1975 para por volta de 2% no final da década de 90 (Botelho e Macedo, 2002).

A conservação dos inimigos naturais consiste na manipulação do ambiente para o incremento da sobrevivência, fecundidade e longevidade dos inimigos naturais de forma aumentar a sua eficiência como controladores de pragas (Landis *et al.*, 2000). Um dos aspectos desta abordagem é aumento da diversidade ambiental, através do aumento da diversidade estrutural e de espécies de plantas em agroecossistemas (Altieri *et al.* 1993). No ambiente da pecuária, essa conservação muitas vezes está ligada ao manejo do esterco, favorecendo o aumento das taxas de parasitismo e as populações de predadores (Morgan e Patterson, 1988).

Apesar da maioria dos parasitóides de moscas serem cosmopolitas em sua distribuição, sua eficiência em atacar os hospedeiros varia de acordo com a região geográfica, clima, sazonalidade, densidade de hospedeiros e distribuição dos hospedeiros (Patterson, 1990).

Além de se definir quais são as espécies presentes na região, é necessário um conhecimento da ecologia e da biologia dos parasitóides para se fazer a escolha mais adequada para um programa de criação e soltura. Aspectos ecológicos como a competição entre as espécies (Kaufman *et al.*, 2001) e a partição de nichos sazonais, de hospedeiro (King, 1990) e de microhabitats (Smith e Rutz, 1991) são cruciais para que não haja um engano na escolha da espécie a ser criada para fins de controle.

Outro importante fator da biologia dos parasitóides é a capacidade das fêmeas destes insetos manipular o sexo de sua prole em resposta a diferentes tamanhos e

espécies de hospedeiros (Mandeville e Mullens, 1990; Harvey e Gols, 1998). A partir de ovos não fertilizados se desenvolvem machos e de ovos fertilizados se desenvolvem fêmeas. As fêmeas têm a tendência de ovipor uma maior quantidade de fêmeas em hospedeiros grandes do que em pequenos (King, 1988). Conhecer este tipo de modulação é importante na escolha da espécie de hospedeiro a ser utilizada para a criação dos parasitóides, para garantir uma razão sexual ideal para o controle.

Uma outra qualidade desejável na fêmea de um parasitóide utilizado para controle biológico é a capacidade de reconhecer se uma pupa já está previamente parasitada, evitando assim que ocorra o superparasitismo, com a conseqüente morte dos estádios imaturos dos parasitóides (Lenteren *et al.*, 1978).

O uso de parasitóides para combater pragas agrícolas é relativamente bem desenvolvido no Brasil, com várias experiências de sucesso (Parra *et al.*, 2002). Na pecuária e na saúde pública, o uso destes inimigos naturais para controle biológico ainda permanece em sua infância (Patterson, 1990).

1.2. Himenópteros parasitóides de dípteros muscóides

A ordem Hymenoptera é uma das ordens megadiversas de insetos holometábolos, juntamente com Coleoptera, Diptera e Lepidoptera. Estão representados nesta ordem os marimbondos e vespas verdadeiras, abelhas, formigas e as vespas parasitóides ou microhimenópteros parasitóides (Whitfield, 1998).

Os himenópteros são divididos em duas subordens, Symphyta e Apocrita. Os Symphyta podem ser separados dos Apocrita por seu tórax largamente ligado ao abdômen e suas larvas eruciformes. A maioria dos Symphyta é fitófago e alguns são pragas da indústria madeireira (Borror, 1989).

A sub-ordem Apocrita é tradicionalmente dividida nas séries Parasitica e Aculeata. Apesar de alguns Aculeata serem parasitóides, como a família Bethyridae, a maioria destes insetos se concentram na série Parasitica (Ronquist, 1999).

O esterco acumulado nas granjas de aves abriga várias espécies de parasitóides de dípteros, que podem ser utilizados como componentes biológicos em programas de manejo integrado de pragas. Os parasitóides mais efetivos contra as moscas sinantrópicas pertencem à família Pteromalidae, são *Spalangia* and *Muscidifurax*, e ocasionalmente, *Pachycrepoideus vindemiae* (Legner, 1981; Axtell, 1999).

A família Pteromalidae é uma das maiores famílias da superfamília Chalcidoidea, possuindo 225 espécies em 87 gêneros na região neotropical, sendo 110 espécies em 55 gêneros somente no Brasil. Possuem uma extensa gama de hospedeiros, parasitando várias ordens de insetos e até ovissacos de aranhas (Perioto e Tavares, 1999).

Silveira *et al.* (1989) fizeram um levantamento dos microhimenópteros parasitóides de dípteros de importância médica veterinária no Brasil, encontraram nove espécies de parasitóides, oito da família Pteromalidae (*Spalangia endius*, *S. cameroni*, *S. nigroaenea*, *S. chontalensis*, *S. gemina*, *Nasonia vitripennis*, *Pachycrepoideus vindemiae*, *Muscidifurax uniraptor* e *M. raptorellus*) e um da família Encyrtidae (*Tachinaephagus zealandicus*).

Madeira e Neves (1985) registraram pela primeira vez em Minas Gerais, a presença destes microhimenópteros, em pupas de Calliphoridae coletadas em fezes de bovinos. Estes autores encontraram os pteromalídeos *Spalangia endius* e *Nasonia vitripennis*.

Sereno e Neves (1993) registraram a ocorrência natural de microhimenópteros em pupas de moscas provenientes de um aviário em Pedro Leopoldo, MG, encontrando pupas de *Musca domestica* e

Chrysomya putoria parasitadas por *Spalangia cameroni*, *S. endius*, *Pachycrepoideus vindemiae*, *Nasonia vitripennis* e *Spalangia* sp.

Outras famílias de Hymenoptera também abrigam parasitóides de dípteros muscóides de importância médica veterinária, como as famílias Encyrtidae, Chalcididae, Diapriidae e Braconidae.

A família Encyrtidae possui 236 espécies na região neotropical, com 96 descritas para o Brasil. São principalmente parasitóides de Coccoidea (Homoptera), mas também atacam podem atacar outros insetos, ácaros e aranhas (Perioto e Tavares, 1999). O encirtídeo *Ixodiphagus hookeri* age como controlador natural do carrapato *Amblyomma variegatum* (Takasu *et al.*, 2003). O parasitóide *Tachinaephagus zealandicus* é o mais importante parasitóide de moscas sinantrópicas fora da família Pteromalidae (Legner, 1981).

Os Chalcididae são facilmente distinguidos dos outros calcidóideos pelos seus fêmures posteriores muito alargados e com dentes esculpados (Borror, 1989). São parasitóides de Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, podendo atuar como hiperparasitóides de Icneumonidae e Diptera (Perioto e Tavares, 1999). Os gêneros mais conhecidos por parasitar pupários de dípteros são *Dirhinus* (Geetha Bai, 1990; Geden, 2002; Geden *et al.*, 2006) e *Brachymeria* (Beaver, 1986; Marchiori *et al.*, 2003).

A família Diapriidae é composta de pequenos insetos de cor escura ou negra, cujas antenas possuem de 11 a 15 segmentos e se articulam no meio da face em um tubérculo ou protuberância frontal mais ou menos saliente (Costa-Lima, 1960). São parasitóides de imaturos de Diptera, sendo facilmente encontrados em dípteros que se criam em esterco animal (Legner *et al.*, 1976; Morgan, 1970; Monteiro e Prado, 2000) e parasitando moscas-das-frutas (Tephritidoidea) (Sivinski *et al.*, 1998; Lopez, 1999).

Duas sub-famílias de Braconidae são importantes controladores naturais de populações de dípteros, as sub-famílias Alysiniinae e Opiinae (Rueda e Axtell, 1985). Os braconídeos diferem dos Chalcidoidea e Diapriidae por possuírem a nervação da asa mais completa, com mais de uma célula fechada. Os Opiinae são importantes parasitóides de Tephritidae (Aguiar-Menezes e Menezes, 2001; Corsato, 2004) enquanto os Alysiniinae podem ser achados em moscas necrófagas (Disney e Munk, 2004) e fimícolas (Koller *et al.*, 1999).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Os experimentos de campo foram realizados no aviário da Fazenda Hélio Barbosa, da Escola de Veterinária da UFMG, Município de Igarapé, MG (20°4'S, 44°21'W e altitude 765m). A granja consiste em três galpões de 8 x 60 metros que abrigam cada um \pm 5.000 aves de postura das linhagens Lohmann Brown e Nick Chic.

2.2. Coleta de parasitóides adultos

As coletas de parasitóides foram realizadas semanalmente durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005, juntamente com as coletas de dípteros. Foram utilizadas armadilhas feitas com garrafas do tipo PET de um litro, furadas perto da base para entrada dos insetos (Figura 1).

As armadilhas foram pintadas nas cores amarela, preta, verde e vermelha, para se verificar diferenças na atratividade.

A isca comercial Vektor® (Novartis Biociências) foi utilizada como atrativo em todas as armadilhas. Esta isca consiste em uma mistura de um feromônio de atração sexual e um inseticida organofosforado de ação fulminante (Azamethiphos). O feromônio utilizado é o (Z)-9-Tricoseno, um hidrocarboneto produzido por fêmeas de

Musca domestica sexualmente maduras, para atrair machos sexualmente maduros (Carlson *et al.*, 1971). Este feromônio age como um caimônio para os parasitóides de dípteros, atraindo-os para a armadilha.

2.3. Coleta de parasitóides em imaturos de dípteros

O parasitismo em imaturos de dípteros foi amostrado através do uso de caixas-armadilha. São caixas plásticas com tampa, medindo 20x20x8, sendo sua tampa coberta com uma tela plástica com furos de 3 mm de diâmetro (Figura 2). Esta tela permite a entrada dos parasitóides e impede a fuga das moscas emergidas e a entrada de predadores de larvas.

Dentro das caixas foram colocadas aproximadamente 200 larvas de moscas de 3º estágio e maravalha para que possam pupariar. As caixas foram colocadas próximas ao esterco e deixadas no local por uma semana.

Os pupários formados foram levados para o laboratório, onde foram individualizados em cápsulas de gelatina para a emergência de moscas ou parasitóides.

2.4. Identificação dos parasitóides

Os parasitóides coletados nas armadilhas suspensas e emergidos dos pupários foram fixados em álcool 70% e levados para o Laboratório de Saneamento da Escola de Veterinária da UFMG, onde foram identificados até a menor unidade taxonômica possível. Para identificação dos parasitóides foram utilizadas as seguintes chaves taxonômicas: Rueda e Axtell (1985) e Legner *et al.* (1976) para família Pteromalidae; Yoder (2004) para as sub-famílias de Diapriidae. Para identificação das subfamílias de Braconidae e os gêneros de Microgasterinae foi utilizado o software taxonômico Delta Key for Windows (Dallwitz *et al.*, 2000) com as chaves interativas de Sharkey (1998^{a,b}).



Figura1. Caixa armadilha para captura de imaturos de parasitóides.

3. RESULTADOS

3.1. Flutuação populacional de parasitóides

Durante o período de estudo foram coletados 7635 himenópteros parasitóides. As famílias mais representativas foram

Braconidae, Pteromalidae, Diapriidae. As outras famílias coletadas (Bethyidae, Chalcididae e Icneumonidae) foram agrupadas como “outros parasitóides”. (Figura2). A abundância absoluta mensal de cada táxon coletado encontra-se representada na tabela 1.

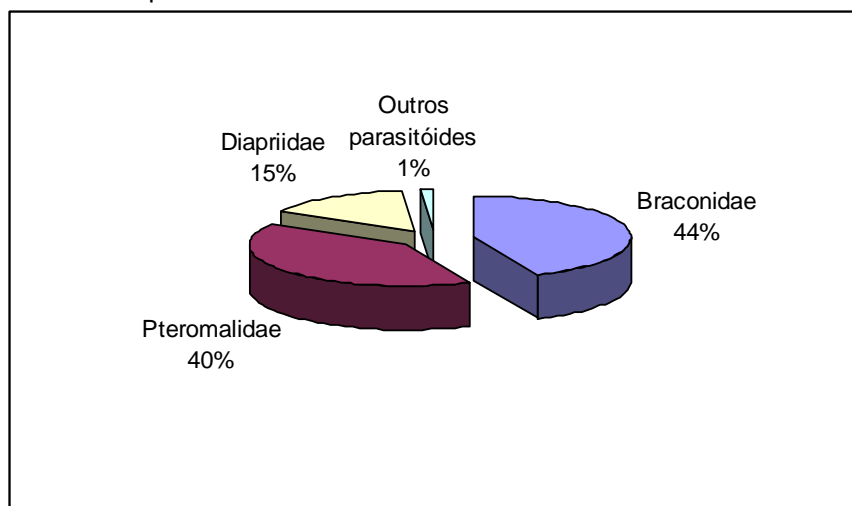


Figura 2. Famílias de himenópteros parasitóides capturados na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

3.1.2. Sazonalidade das famílias de himenópteros parasitóides

As duas famílias mais abundantes se distribuíram de maneira distinta durante as estações do ano (Figura3). Os Pteromalidae se concentraram na estação úmida e de

transição para seca, enquanto os Braconidae (Microgasterinae) foram mais abundantes nos meses secos e de transição para úmido. Os Diapriidae foram mais freqüentes na estação de transição de úmido para seco.

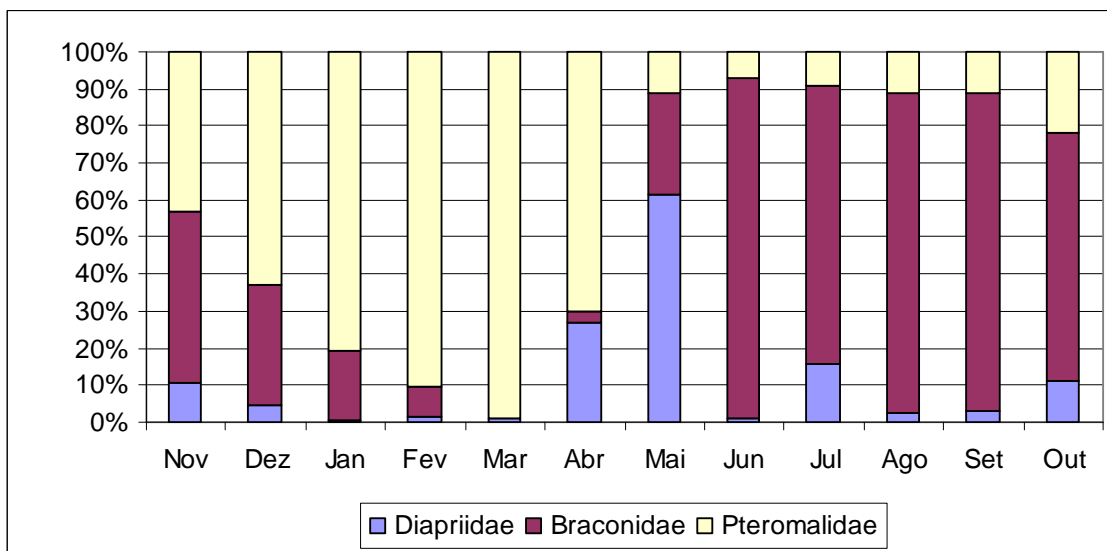


Figura 3. Freqüência mensal das principais famílias de himenópteros parasitóides coletados na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Tabela 1. Freqüência absoluta de parasitóides na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Espécie	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	total
<i>P. vindemmiae</i>	43	39	111	216	1340	293	73	20	30	68	36	72	2341
<i>N. vitripennis</i>	11	52	61	2	374	35	79	70	9	4	10	3	710
<i>Spalangia</i> sp.	2	2	0	5	1	4	1	0	0	9	5	1	30
Diapriinae	14	7	1	4	15	127	833	10	66	19	14	39	1149
Braconidae	60	48	40	20	7	15	365	1188	315	621	387	235	3301
Bethylidae	2	6	15	29	0	0	0	0	0	0	2	3	57
Chalcididae	2	6	2	13	2	3	0	5	0	0	0	0	33
Encyrtidae	0	0	0	1	0	1	2	6	0	0	1	0	11
Total	134	160	230	290	1739	478	1353	1299	420	721	455	353	7632
%	1,76	2,1	3,01	3,8	22,8	6,3	17,7	17	5,5	9,45	6	4,6	

3.1.2.1. Família Braconidae

Entre os Braconidae, o gênero dominante foi *Apanteles*, pertencente a sub-família Microgastrinae, que representou 98,56% dos braconídeos. As capturas se concentraram nos meses mais frios do ano, onde se capturaram 66,68% dos braconídeos (Figura3). Esta espécie demonstrou uma correlação negativa com a temperatura ($r = -0,7637$, $p = 0,004$) (Figura 4), mas não foi encontrada correlação significativa com a pluviosidade.

3.1.2.2. Família Pteromalidae

Na família Pteromalidae, a espécie mais abundante foi *Pachycrepoideus vindemmiae*, com 69 % das coletas. As coletas se concentraram de fevereiro, março e abril, onde se coletaram 50,35% dos insetos (Figura 5). Não se encontrou correlação significativa entre a abundância

mensal de *P. vindemmiae* e a temperatura e pluviosidade.

Nasonia vitripennis representou 30% dos pteromalídeos e 53,72% destes insetos foram coletados no mês de março (Figura6). Não foi encontrada correlação entre a abundância destes himenópteros e as variáveis climáticas. Os pteromalídeos do gênero *Spalangia* (sub-família Spalangiinae) representaram os 1% restante da família (Tabela 1).

3.1.2.3. Família Diapriidae

Entre os Diapriidae, uma espécie da sub-família Diapriinae (em fase de identificação) dominou completamente as coletas. Os Diapriinae foram coletados principalmente nos meses de abril e maio, que representaram 82,94% das coletas (Figura 6). Não foi encontrada correlação entre a abundância destes insetos e a temperatura e a pluviosidade.

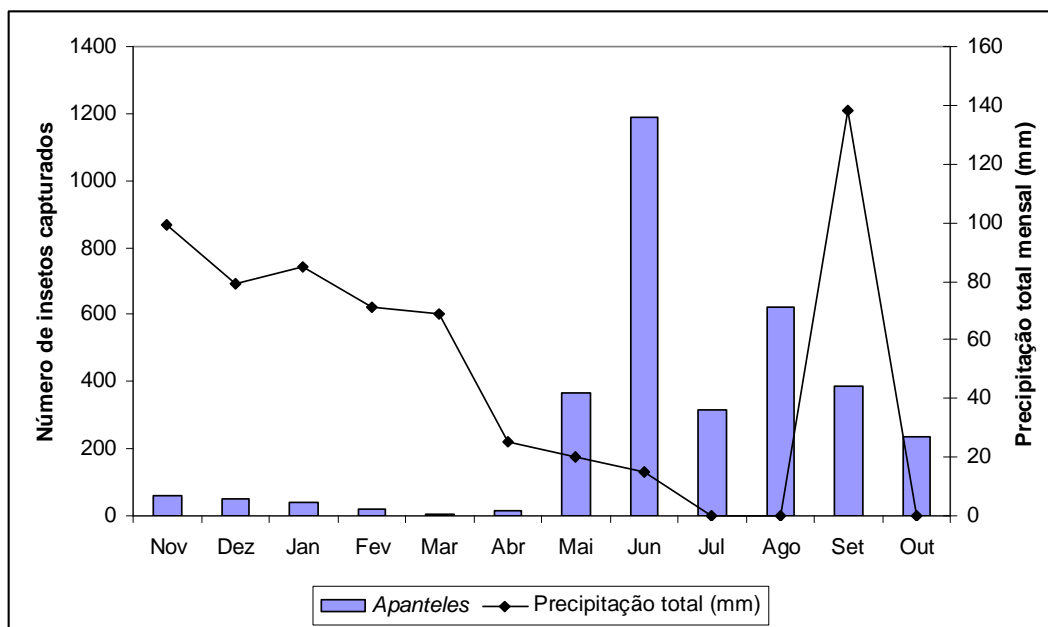


Figura 3. Capturas mensais de *Apanteles* sp. e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

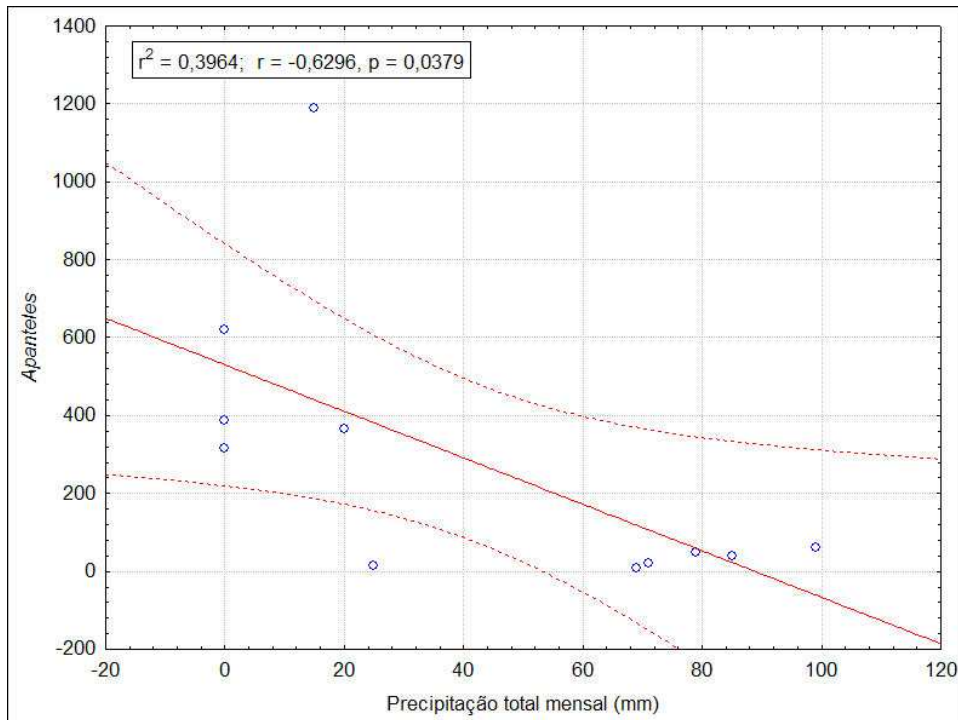


Figura 4. Regressão linear entre a abundância mensal de *Apanteles* sp. e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

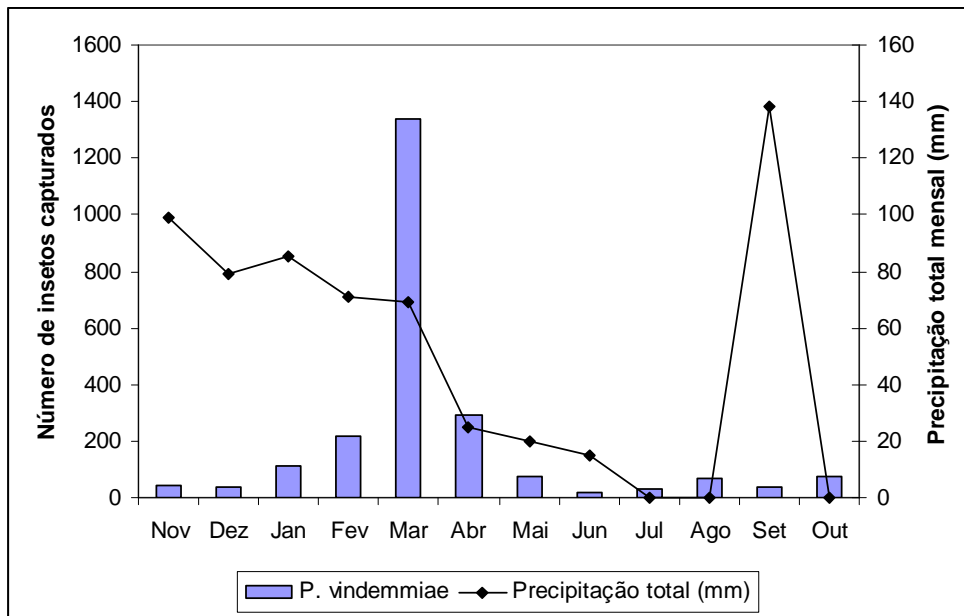


Figura 5. Capturas mensais de *Pachycrepoides vindex* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

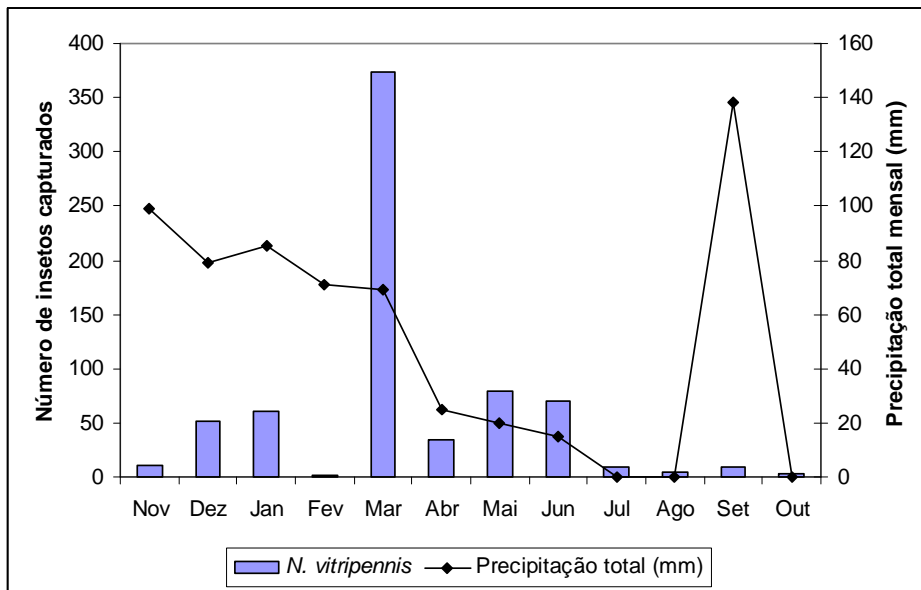


Figura 6. Capturas mensais de *Nasonia vitripennis* e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

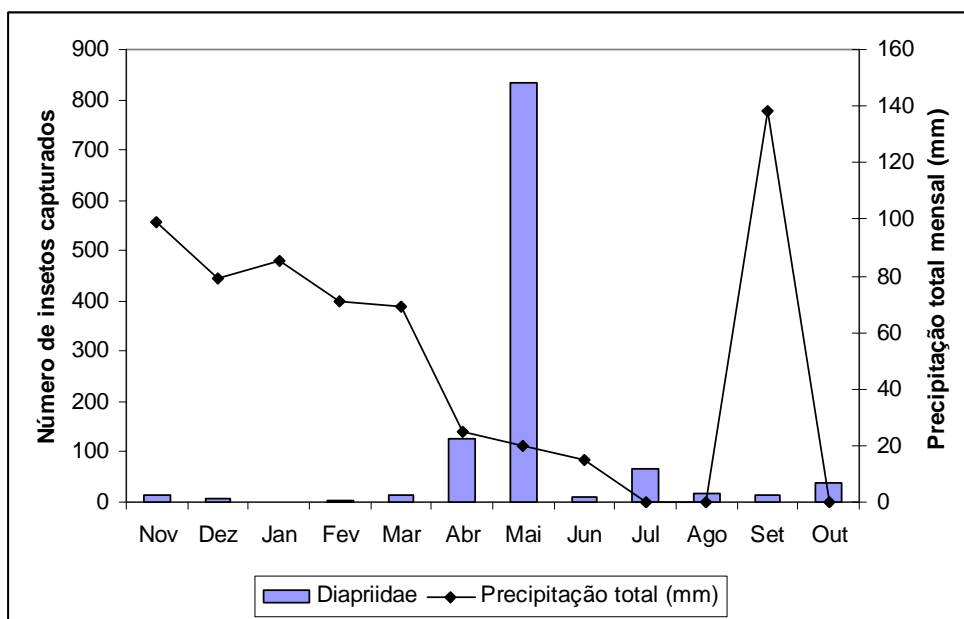


Figura 7. Capturas mensais de parasitóides da família Diapriidae e a precipitação total mensal na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

3.2. Relação com a população de dípteros muscóides

Não foi encontrada nenhuma correlação significativa entre as populações de dípteros e parasitóides. As figuras 8, 9 e 10

representam a regressão linear entre a abundância de dípteros grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Otitidae, Syrphidae e Sepsidae) e as principais famílias de parasitóides coletados.

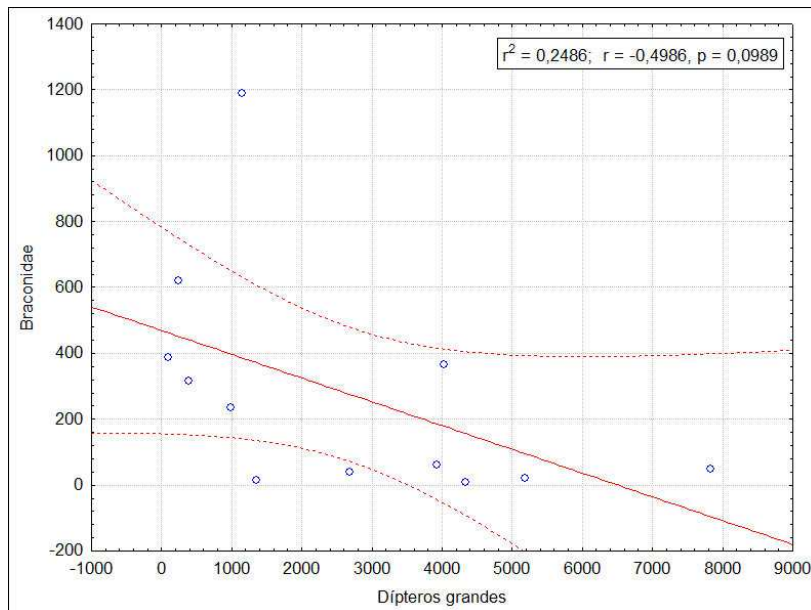


Figura 8. Regressão linear entre a abundância mensal de Braconidae e a abundância mensal de Dípteros muscóides grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

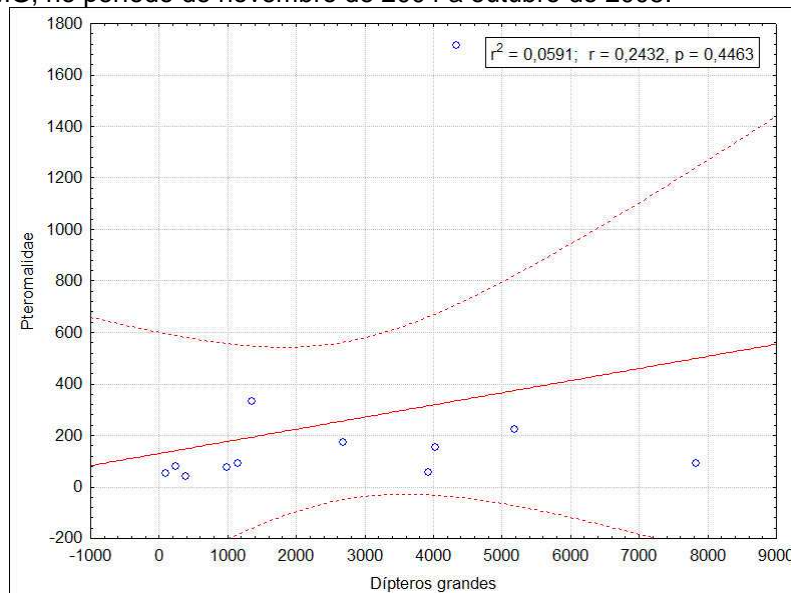


Figura 9. Regressão linear entre a abundância mensal de Pteromalidae e a abundância mensal de Dípteros muscóides grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

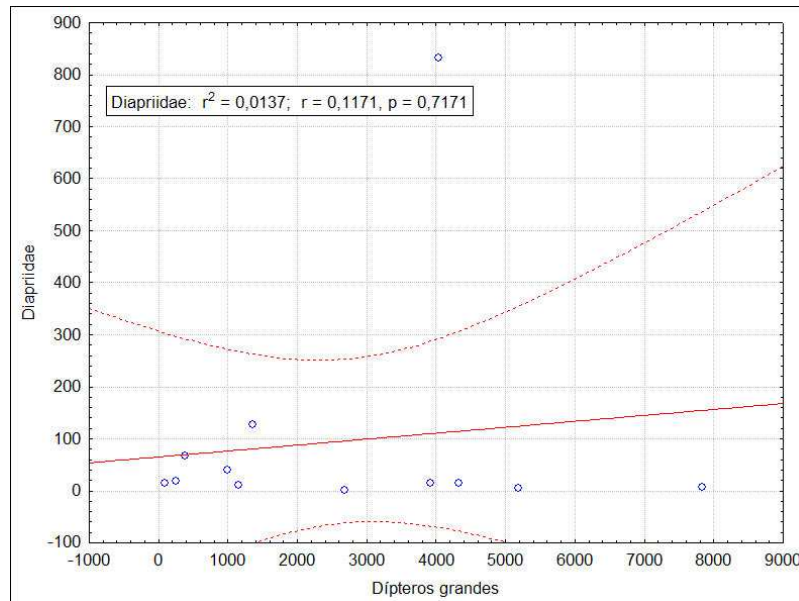


Figura 10. Regressão linear entre a abundância mensal de Diapriidae e a abundância mensal de Dípteros muscóides grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

3.3. Influência das cores da armadilha na atratividade dos parasitóides para a armadilha

As médias de captura mensal de cada cor de armadilha estão representadas na tabela 2 e na Figura 11. As armadilhas pintadas das cores amarela, preta, verde e vermelha coletaram 70, 8, 15 e 7% respectivamente dos himenópteros parasitóides. Através do teste de múltiplas comparações de Dunn, verificou-se diferença significativa na atratividade entre as diferentes cores de armadilhas.

Tabela 2. Captura média mensal de parasitóides por cor de armadilha na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Cor da armadilha	Média*	Desvio padrão
Amarela	434,83 ^a	420,77
Preta	49,25 ^b	47,26
Verde	93,83 ^{ab}	75,24
Vermelha	46,25 ^b	37,02

*Médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes

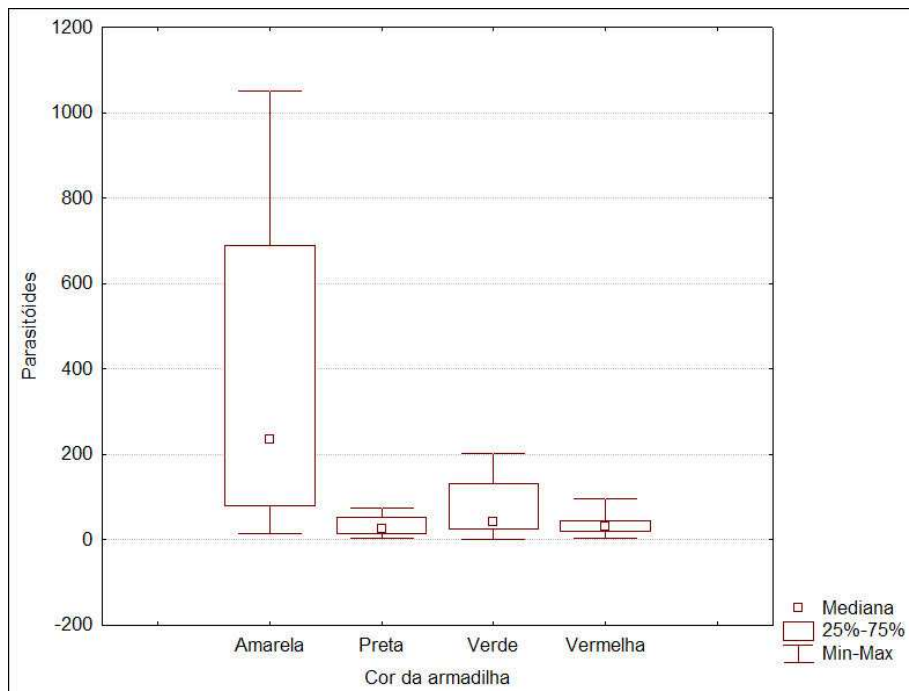


Figura 11. Captura média mensal de himenópteros parasitóides nas diferentes cores de armadilha na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

3.4. Coleta de parasitóides em imaturos de dípteros

Todos os parasitóides foram coletados em pupários de *Chrysomya putoria*, porque as suas larvas eram as mais freqüentes no esterco dos galpões. A taxa de parasitismo média foi de 10,51% com desvio padrão de $\pm 13,30$. Três espécies de parasitóides se criaram nos pupários de *C. putoria*; *Diapriinae* sp. (38,45%), *Pachycrepoideus vindemmiae* (36,01%) e *Nasonia vitripennis* (22,96%). *P. vindemmiae* é um parasitóide solitário, isto é, somente uma vespa emerge por pupário, *Diapriinae* sp. e *N. vitripennis* são gregários, emergindo mais de um parasitóide por pupário. Nestas espécies a média de vespas emergidas por pupários foi respectivamente $8,09 \pm 4,61$ e $5,12 \pm 2,29$, com o máximo de 25 por pupário para *Diapriinae* sp. e 10 por pupário para *N. vitripennis*.

4. DISCUSSÃO

4.1. Correlação com a população de dípteros muscóides

A ausência de correlação significativa entre as populações de dípteros muscóides e de parasitóides pode se justificar por problemas no manejo do esterco na granja. Durante o período de coleta do trabalho todo esterco teve que ser retirado do galpão onde as coletas de dípteros estavam sendo realizadas, por causa de graves problemas de vazamento dos bebedouros, o que provocou a mudança da coleta para o galpão vizinho.

A falta de um regime determinado de manejo prejudica a colonização do esterco pelos parasitóides, sensíveis principalmente ao excesso de umidade (Smith e Rutz, 1991).

4.2. Flutuação populacional dos himenópteros parasitóides

4.2.1. *Apanteles* sp.

Os microhimenópteros da família Braconidae foram os mais freqüentes em nosso estudo. Os braconídeos são uma das famílias mais diversas de insetos, e seus membros são parasitóides de Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, afídeos, Heteroptera e Embiidina (Whitfield *et al.*, 2004).

As famílias Alysiinae e Opiinae abrigam vários parasitóides de dípteros de importância médico-veterinária, agrícola e forense. Os membros destas famílias são parasitóides de moscas das frutas (família Tephritidae) (Araújo e Zucchi, 2002; Aguiar-Menezes e Menezes, 2001). Os Alysiinae frequentemente parasitam dípteros necrófagos de importância forense (Disney e Munk, 2004; Borges, 2000).

No presente trabalho, um braconídeo do gênero *Apanteles*, da sub-família Microgastrinae, foi o parasitóide mais abundante nas armadilhas letais com feromônio. Os Microgastrinae são a maior sub-família de Braconidae e são conhecidos como parasitóides de imaturos de Lepidoptera (Restello e Penteado-Dias, 2006). Esta sub-família possui espécies de largamente utilizadas em controle biológico, como as espécies de *Cotesia* (Parra *et al.*, 2002).

Este gênero é citado pela primeira vez como parasitóide de dípteros muscóides em esterco de granjas de postura por Ables e Sheppard (1974). Rutz e Scoles (1989) também encontraram estas espécies parasitando pupários de *M. domestica*, e os autores consideram que esta captura não foi acidental, porque não havia larvas de lepidoptera no esterco.

Em nosso trabalho, apesar da grande atratividade de *Apanteles* pela armadilha, nenhum destes insetos foi recuperado dos pupários. Isso pode ter ocorrido porque todos os pupários onde foram recuperados parasitóides eram de *C. putoria*, e esta

espécie pode se criar em pupários de *M. domestica*, como foi encontrado por Rutz e Scoles (1989).

4.2.2. *Pachycrepoideus vindemmiae*

P. vindemmiae é um parasitóide solitário de imaturos de dípteros, parasitando várias espécies de Diptera, como mosca doméstica (Rutz e Axtell, 1980); *Chrysomya* spp. (Carvalho *et al.*, 2005); Tephritidae (Wharton *et al.*, 2000). Em nosso trabalho este parasitóide foi capturado nas armadilhas com feromônio e recuperados de pupários de *C. putoria*. Esta espécie foi o pteromalídeo mais abundante e o parasitóide de díptero mais abundante, uma vez que o parasitismo de *Apanteles* sp. não foi confirmado neste trabalho.

Costa *et al.* (2004) coletaram esta espécie em pupários de *M. domestica* e *Stomoxys calcitrans* em granja de postura em São Paulo, mas esta espécie foi uma das menos abundantes.

4.2.3. *Nasonia vitripennis*

Nasonia vitripennis é um parasito gregário de imaturos de várias espécies de dípteros muscóides, inclusive sendo vendida em insetários comerciais para controle biológico nos EUA (Kaufman, 2001). Esta espécie foi coletada em pupários de *C. megacephala* no Rio de Janeiro por Carvalho *et al.* (2005) mas foi menos freqüente que *Tachynaephagus zealandicus* e *P. vindemmiae*. Em nosso trabalho esta espécie foi a espécie menos freqüente encontrada em pupários de *C. putoria*.

Apesar de ser um parasitóide gregário, o que pode parecer mais interessante em termos de controle biológico, uma vez que mais de uma vespa emergir por pupário, *N. vitripennis* possui taxas de parasitismo baixas no campo, ao contrário de *P. vindemmiae*, um parasitóide solitário que exhibe altas taxas de parasitismo no campo. Isso foi confirmado por (Rueda *et al.*, 1990) nas Filipinas, onde *N. vitripennis* exibiu uma taxa de parasitismo natural 10 vezes menor que *P. vindemmiae*. Kaufmann *et al.* (2001) verificaram que após liberação no campo,

Nasonia vitripennis falha em se estabelecer na comunidade de parasitóides já existente.

4.2.4. *Spalangia* sp.

Os pteromalídeos do gênero *Spalangia* foram pouco freqüentes em nas coletas do presente trabalho, mas são citados como freqüentes em dípteros muscóides em esterco animal por vários autores (Serenó e Neves, 1993^{a,b}; Costa *et al.*, 2004). Este parasitóide parece estar bem adaptado para o parasitismo de dípteros em fezes de bovinos (Serenó e Neves, 1993^b; Sereno, 2000; Marchiori *et al.*, 2001).

Em nosso trabalho este parasitóide não foi recuperado em pupários de *C. putoria*.

4.2.5. Família Diapriidae

Os Diapriidae são parasitóides gregários de díptera, e no presente trabalho foi coletada uma espécie ainda não identificada da sub-família Diapriinae. Este parasitóide foi o mais freqüente nos pupários de *C. putoria* coletados durante o tempo do trabalho. Esta espécie foi mais abundante nos meses mais frios do ano, enquanto os pteromalidae foram mais freqüentes nos meses mais quentes. Isto pode ser a indicação de divisão de nicho sazonal por parte destas espécies, mas somente com estudos posteriores isso poderá ser confirmado.

Estes dípteros não foram encontrados por Sereno e Neves (1993^a) e por Costa *et al.* (2004) em seus estudos em granjas de postura em Igarapé, MG e São Paulo. Monteiro e Prado (2004) encontraram *Trichopia* sp. parasitando pupário de *C. putoria* em granja de galinhas em Monte Mor, São Paulo, verificando um

comportamento específico para este hospedeiro. Isto não pode ser verificado em nosso trabalho, uma vez que só pupários de *C. putoria* foram recuperados. Bonani *et al.* verificaram o parasitismo do sarcófagídeo *Peckia chrysostoma* por *Trichopia* sp. em Lavras, MG. A falta de identificação específica nos dois trabalho citados impede que se faça qualquer especulação sobre a especificidade destes himenópteros.

5. CONCLUSÕES

- O feromônio extraído de fêmeas de *M. domestica* (Z)-9-Tricoseno agiu como um caiomônio para os himenópteros parasitóides, atraindo-os fortemente para a armadilha.
- A cor amarela foi a mais eficiente para a captura de himenópteros parasitóides nas armadilhas.
- Existe uma rica fauna de parasitóides associada os dípteros muscóides na granja de galinhas de postura de Igarapé, MG.
- *Apanteles* sp. (Braconidae: Microgastrinae) foi o parasitóide mais abundante nas armadilhas, porém não se confirmou se esta espécie se cria no esterco das aves.
- *Pachycrepoideus vindemmiae* (Pteromalidae) e *Diapriinae* sp. (Diapriidae) parecem ser as espécies mais promissoras para controle biológico, uma vez que foram os parasitóides mais abundantes na armadilha depois de *Apanteles* e foram os mais abundantes entre os recuperados nos pupários de *C. putoria*.

CAPÍTULO III

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FORÉTICOS PREDADORES DE DÍPTEROS EM GRANJA DE AVES DE POSTURA EM IGARAPÉ, MG.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Ácaros predadores de imaturos de moscas sinantrópicas

Os ácaros formam uma significativa porção dos artrópodes que habitam o esterco de aves de postura. Centenas de espécies em 25 famílias de Acari ocorrem neste ambiente como detritívoros, fungívoros, bacteriófagos e predadores (Krantz, 1983).

Ácaros predadores, como os da família Macrochelidae e Uropodidae são importantes controladores naturais das populações dípteros muscóides. Estes ácaros se alimentam de ovos e larvas de 1^o instar de moscas, consumindo cada ácaro cerca de 10 a 21 imaturos de *Musca domestica* por dia (Geden *et al.*, 1988).

Estes ácaros se utilizam de outros artrópodes como “hospedeiros” para fins de dispersão, um fenômeno conhecido como forésia.

Estes ácaros colonizam tanto pilhas ou montes de esterco acumulado como fezes espalhadas em pastagens. Estes diferentes tipos de habitat suportam comunidades acarinas distintas, e utilizam foréticos distintos (Krantz, 1983). Os ácaros que exploram o ambiente pastoril se associam mais frequentemente à coleópteros da família Scarabeidae (conhecidos como “rola-bosta”), enquanto os que exploram esterco acumulado se associam à dípteros sinantrópicos.

Geden (1990) destaca os ácaros do gênero *Macrocheles*, especialmente *M. muscaedomesticae*, como um dos mais importantes predadores de imaturos de moscas em esterco de aves de postura, juntamente com os coleópteros histerídeos

do gênero *Carcinops*. Além de *M. muscaedomesticae*, o autor também cita mais duas espécies de ácaros como importantes no manejo de dípteros: *Poecilochirus monospinosus* (Parasitidae) e *Fuscuropora vegentans* (Uropodidae).

1.2. Pseudoscorpionida associados a artrópodes que se criam em esterco de aves de postura

Os pseudoescorpiões são artrópodes pertencentes à classe Chelicerata e a sub-classe Arachnida que lembram muito a aparência dos escorpiões, mas não possuem o opistossoma alongado e o telson com aparato picador. Possuem hábitos predatórios e imobilizam suas presas com as glândulas de veneno em seus pedipalpos. A ordem Pseudoscorpionida possui 3.200 espécies descritas e a maioria delas mede de 1mm a 1cm (Harvey, 2002).

Estes artrópodes são frequentemente encontrados no esterco de granjas de galinha de postura, podendo atuar como predadores de imaturos de dípteros (Peck e Anderson, 1969; Legner *et al.*, 1980; Propp e Morgan, 1985; Pinto *et al.*, 2005).

Andrade e Gnaspini (2002) observaram a predação de larvas e adultos mortos de *Drosophila* sp. pelo pseudoescorpião *Maxcheres iporangae*, habitante do guano produzido por morcegos frugívoros.

Como os ácaros, estes artrópodes se dispersam de um monte de esterco para outro através da forésia. Aguiar e Biihrnheim (1998) reportam o encontro de 24 espécies de pseudoescorpiões, utilizando 56 espécies diferentes de foréticos pertencentes à 5 ordens (Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Diptera) na Amazônia brasileira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta dos foréticos

Os ácaros e pseudoescorpiões presentes nas armadilhas e no corpo dos dípteros coletados no cap.1 foram retirados semanalmente durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005. O inseticida (azametiphós) foi letal para os ácaros e pseudoescorpiões, não foram encontrados ácaros e pseudoescorpiões vivos na armadilha.

Os artrópodes retirados foram fixados em álcool 70% e levados para o laboratório de Saneamento da Escola de Veterinária da UFMG.

2.2. Identificação taxonômica

Os ácaros foram identificados através da chave taxonômica presente no trabalho de Rodrigues (2003). Os pseudoescorpiões

foram identificados ao nível de família através da chave taxonômica de Harvey (2002).

2.3. Análise estatística

A relação entre o número de insetos capturados e os dados meteorológicos foi calculada através do coeficiente de correlação de Pearson.

3. RESULTADOS

3.1. Ácaros

Durante o período do trabalho foram coletados 5.172 ácaros das famílias Macrochelidae e Uropodidae. Devido à baixa frequência dos Uropodidae, optamos por analisar todos os ácaros somados.

Os ácaros foram coletados durante todo o ano, apresentando dois picos populacionais em março e agosto (Figura 1).

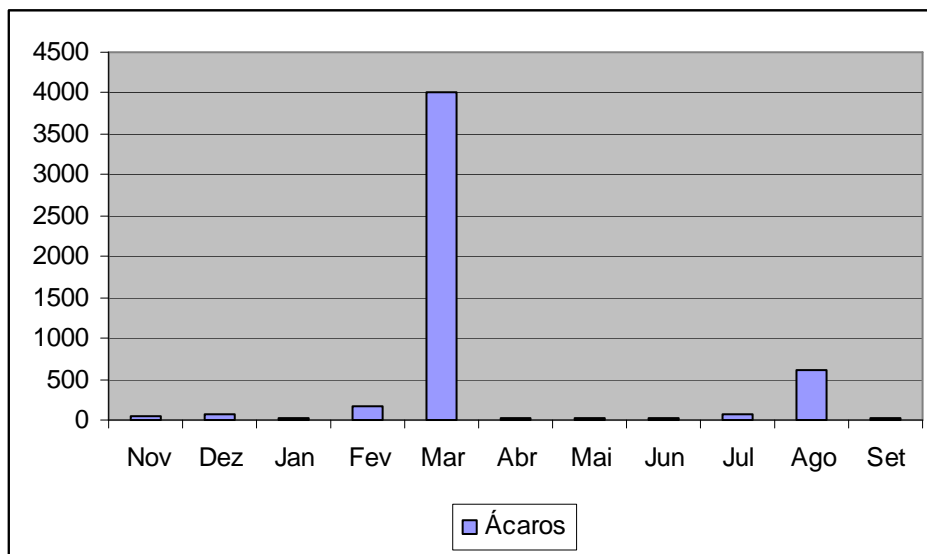


Figura1. Abundância de ácaros foréticos na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Os ácaros foréticos apresentaram uma correlação positiva significativa com a abundância de dípteros pequenos (Figura 2) e não apresentaram correlação significativa

com os dípteros grandes (Figura 3). Não foi encontrada correlação significativa entre a abundância de ácaros e as variáveis climáticas.

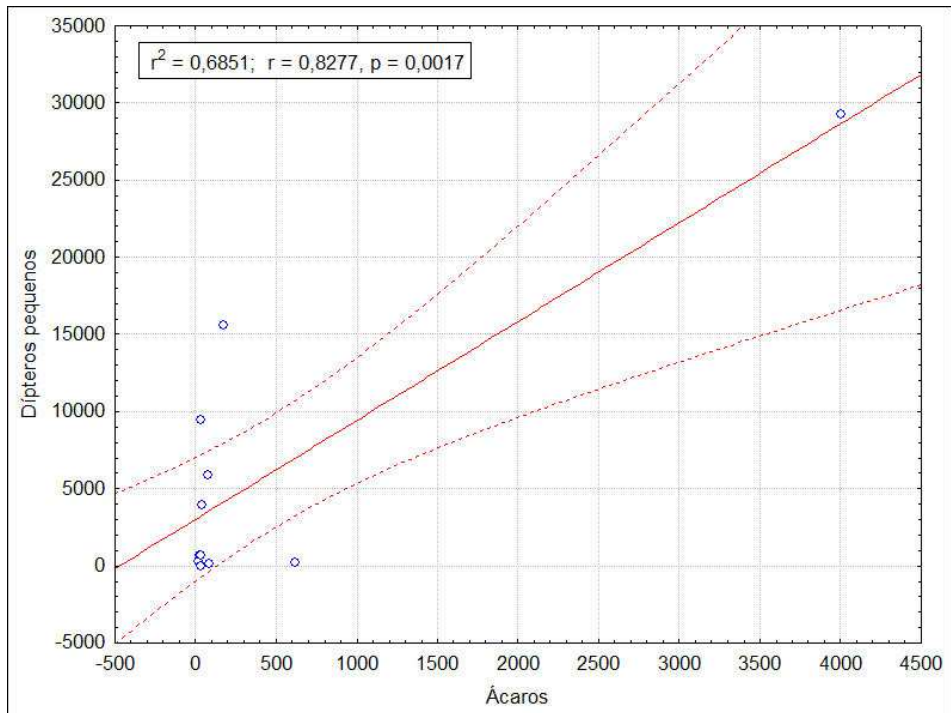


Figura 2. Regressão linear entre a abundância de ácaros foréticos e a abundância de dípteros pequenos na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

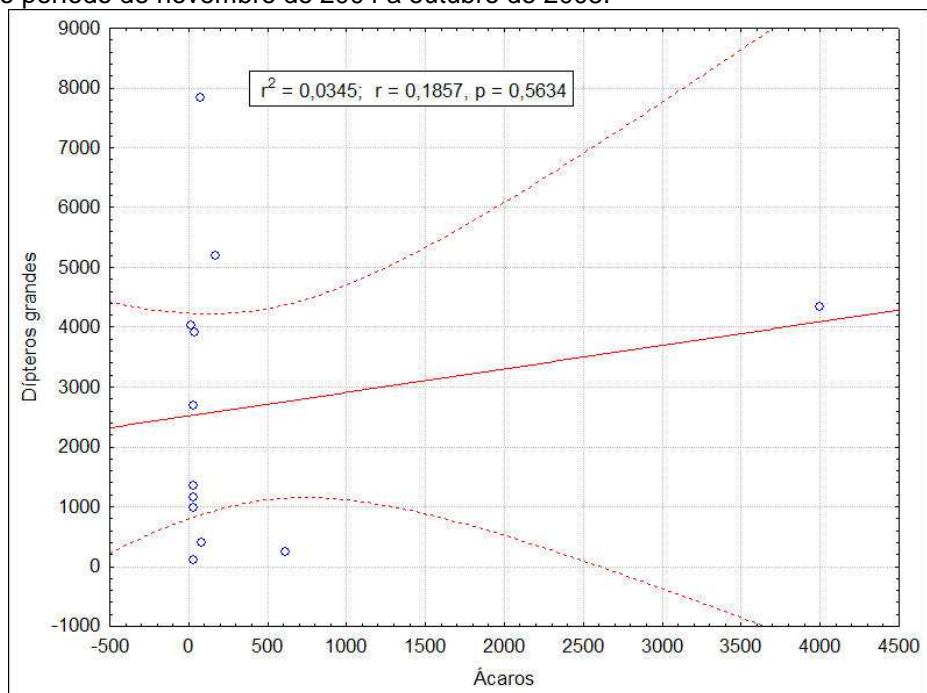


Figura 3. Regressão linear entre a abundância de ácaros foréticos e a abundância de dípteros grandes. na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

3.2. Pseudoescorpiões

Durante o período de estudo foram coletados 429 pseudoescorpiões, todos pertencentes a família Whitiidae. Foram coletados durante todo o ano, apresentando maior frequência de novembro a fevereiro, com pico populacional em dezembro (Figura 4).

A abundância de pseudoescorpiões apresentou uma correlação positiva significativa com a abundância de dípteros grandes (Figura 5), mas não apresentou correlação significativa com os dípteros pequenos (Figura 6). Não foi encontrada correlação significativa entre a abundância dos pseudoescorpiões e as variáveis climáticas.

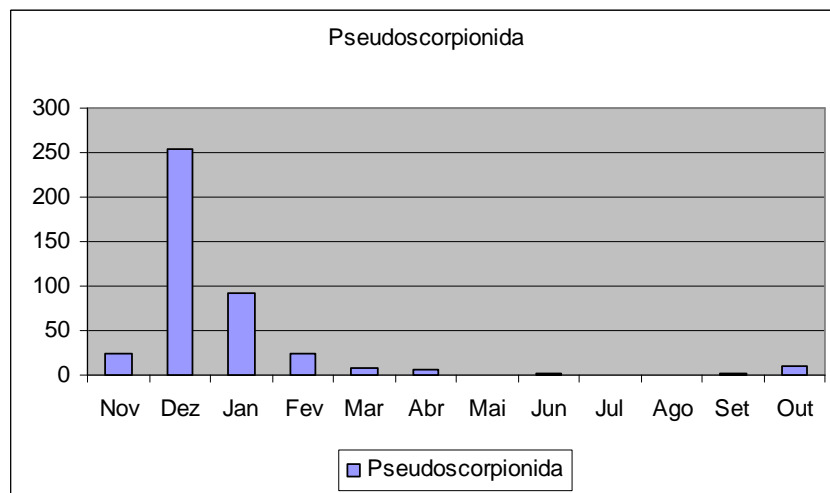


Figura 4. Abundância de pseudoescorpiões na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

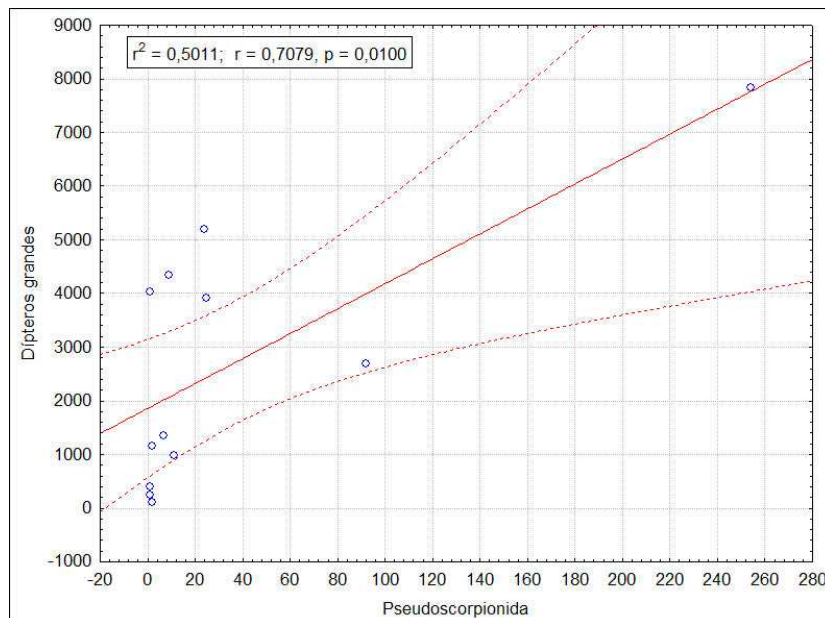


Figura 5. Regressão linear entre a abundância de pseudoescorpiões e a abundância de dípteros grandes na granja de galinhas de postura da Fazenda Hélio Barbosa em Igarapé, MG, durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

4. DISCUSSÃO

4.1. Ácaros foréticos

Os resultados do presente trabalho revelam a importância dos dípteros pequenos que se criam no esterco de aves de postura na dispersão dos ácaros foréticos. O pico populacional dos ácaros nas armadilhas coincidiu com o pico populacional de *Drosophila repleta*.

A maioria dos estudos de dispersão de ácaros leva em consideração somente a associação entre os ácaros e *Musca domestica* (Stafford III e Bay, 1987; Rodrigues e Prado, 2004) ou coleópteros (Maia, 2004). O presente estudo mostra a importância de se considerar os dípteros pequenos em estudos de dispersão de ácaros em granjas de galinhas de postura.

A interação *Macrocheles-Drosophila* foi intensamente explorada por Polak (1996, 2003; Polak e Markow, 1995). Utilizando o sistema que envolve o ácaro *Macrocheles subbadius* e *Drosophila nigrospiracula*, estes autores demonstraram como estes ácaros afetam a sobrevivência e a capacidade reprodutiva destas moscas.

Rodrigues e Prado (2004) encontraram uma correlação negativa entre a frequência de foresia de ácaros em *M. domestica* e as variáveis climáticas em granja de galinhas de postura. Os autores observam que a frequência de foresia por *Uroseius* sp. foi negativamente correlacionada com a temperatura e a umidade relativa, enquanto a frequência de *Macrocheles muscaedomesticae* foi positivamente relacionada com estas variáveis.

No presente trabalho não foi encontrada correlação entre a foresia e as variáveis climáticas, talvez porque a frequência de foresia esteja tão relacionada com a abundância dos dípteros pequenos, especialmente dos drosophilídeos, que esta relação encobriu a influência climática.

4.2. Pseudoescorpiões

Os quelícerados da ordem Pseudoscorpionida são citados por vários autores como parte da artropodofauna em

esterco de animais. Propp e Morgan (1985) em levantamento de artrópodes predadores de dípteros em granja de postura na Flórida, encontrou uma média de 15,9 pseudoescorpiões por litro de esterco. Legner (1971) encontrou entre 0,50 a 0,6 pseudoscorpionida em média em cada amostra de 3706,67 cc.

Trabalhando em granja avícola em Pelotas, RS, Pinto *et al.* (2005) encontraram 1536 pseudoescorpiões da espécie *Whitius piger*, durante um ano de coleta, o que representou 3,36% de todos os artrópodes coletados. Estes autores utilizaram armadilhas do tipo “tubo” e do tipo “sanduíche”, que são colocadas diretamente no esterco, o que poderia explicar o menor número de pseudoescorpiões encontrado em nosso trabalho, uma vez que estes foram coletados em armadilhas suspensas, onde estes artrópodes só poderiam alcançar através de foresia em insetos voadores.

Os resultados do presente estudo sugerem que os pseudoescorpiões são foréticos de dípteros grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Sepsidae e Syrphidae).

Novos estudos são necessários para se determinar o verdadeiro papel dos pseudoescorpiões no ecossistema do esterco. Testes de preferência alimentar e a taxa de predação de larvas e ovos de dípteros de importância são necessários para se conhecer o potencial destes organismos como agentes de controle biológico.

5. CONCLUSÕES

- A armadilha letal de tricoseno + azametiphós foi eficiente para capturar ácaros e pseudoescorpiões.
- Os dípteros pequenos (Drosophilidae, Chloropidae, Milichiidae, Otitidae e Phoridae) parecem ser os principais foréticos de ácaros das famílias Macrochelidae e Uropodidae na granja avícola estudada.
- Os dípteros grandes (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Sepsidae e Syrphidae) parecem ser os principais foréticos dos Pseudoescorpionida na granja estudada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLES J.R.; SHEPARD, M. Hymenopterous Parasitoids Associated with Poultry Manure. *Environmental Entomology*, v.3, n.5, 1974.
- AGUIAR, N.O.; BIIHRNHEIM, P.F. Phoretic pseudoscorpions associated with flying insects in Brazilian Amazonia. *The Journal of Arachnology*, v.26, p.452-459, 1998.
- AGUIAR-MENEZES, E.L.; MENEZES, E.B. Parasitismo Sazonal e Flutuação Populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), Parasitoides de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, RJ. *Neotropical Entomology*, v.30, n.4, p.613-623, 2001.
- ALMEIDA, M. A. F.; PRADO, A. P. *Aleochara* spp. (Coleoptera: Staphilinidae) and pupal parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) attacking symbovine fly pupae (Diptera: Muscidae, Sarcophagidae and Otitidae) in southeastern Brazil. *Biol. Control* v.14, p.77-83, 1999.
- ALTIERI, M.A. CURE, J.R.; GARCIA, M.A. The role and enhancement of parasitic hymenoptera biodiversity in agroecosystems in: LaSALLE, J.; GAULD, I.D. *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB International, Wallingford, Inglaterra, 348 pp, 1993. cap. 11, p.257-275.
- AMORIM, J.A.; RIBEIRO, O.B. Distinction among the Puparia of Three Blowfly Species (Diptera: Calliphoridae) Frequently Found on Unburied Corpses. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. v.96: 000-000, 2001
- ANDRADE, R.; GNASPINI, P. feeding in *Maxcheres iporangae* (pseudoscorpiones, chernetidae) in captivity. *The Journal of Arachnology*, v.30, p.613-617, 2002.
- ARAÚJO E.L.; ZUCCHI, R.A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte. *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v.69, n.2, p.65-68, 2002.
- AVANCINI, M.P.; UETA, M.T. Manure breeding insects (Diptera and Coleoptera) responsible for cestoidosis in caged layer hens. *J. Appl. Ent.*, v.110, p.307-312, 1990.
- AVANCINI, M.P.; SILVEIRA, G.A.R. Age structure and abundance in populations of muscoid flies from a poultry facility in southeast Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.95, n.2, p.259-264, 2000.
- AXTELL, R. C.; ARENDS, J.J. Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Annu. Rev. Entomol.* v.35, p.101-126, 1990.
- AXTELL, R.C. Poultry integrated pest management: Status and future. *Integrated Pest Management Reviews*, v.4, p.53-73, 1999.
- BAMPI, V. Chegada do ano 2000. A busca da qualidade In: IV SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 2000, Goiânia. *Resumos...*, Goiânia: [s.n.] 2000. p.187.
- BAUMGARTNER, D.L.; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. *J. Med. Entomol.*, v.21, p.105-113, 1984.
- BEAVER, R.A. Biological studies of muscoid flies (Diptera) breeding in mollusc carrion in Southeast Asia. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, v.37, n.3, p.205-211, 1986.
- BICHO, C.L.; ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO, P.B.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Flutuação de Diptera em granja avícola, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, v.94, n.2, p.205-210, 2004.
- BONANI; J.P., SILVA; C.G.; MARCHIORI; C.H.; AMARAL; B.B., TORRES; L.C.; SOUZA; B. Novo habitat e hospedeiro para *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) no Brasil. *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v.71, n.2, p.243-244, 2004.
- BORGES, M.A.Z. *Efeitos da Ivermectina em Dípteros Saprofágicos das Famílias Calliphoridae e Sarcophagidae*. Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, 2000. 80p. (Dissertação, Mestrado em Parasitologia).

- BORROR, D.C.; TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. *An introduction to the study of insects*. 6^a ed. Saunders College Publishing, Philadelphia. 875 pp. 1989.
- BOTELHO, P.S.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. in: PARRA, J.R.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.) *Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores*. São Paulo: Editora Manole, 2002. cap. 25, p.409-425.
- BRAGANÇA, M.A.L.; DELLA LUCIA, T.M.C.; TONHASCA JR., A. First Record of Phorid Parasitoids (Diptera: Phoridae) of the Leaf-Cutting Ant *Atta bisphaerica* Forel (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology*, v.32, n.1, p.169-171, 2003.
- BRAKE, I. Phylogenetic systematics of the Milichiidae (Diptera, Schizophora). *Ent. Scand.*, Suppl. 57, 120pp, 2000
- BRODEUR, J.; BOIVIN, G. Functional ecology of immature parasitoids. *Annu. Rev. Entomol.*, v.49, p.27-49, 2004.
- BRUNO, T. V.; GUIMARÃES, J. H. Moscas sinantrópicas (Diptera) e seus predadores que se criam em esterco de aves poedeiras confinadas, no Estado de São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Ent.*, v.37, n.3, p.577-590, 1993.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrates*. Sinauer, Sunderland, MA. 936p. 2003.
- CAI, W.; YAN, Y. e LI, L. The earliest records of insect parasitoids in China. *Biological Control*, v.32, n.1, p.8-11, 2005.
- CARLSON, D. A.; MAYER, M.S.; SILHACEK, D.L.; JAMES, J.D.; BEROZA, M.; BIERL, B.A. Sex attractant pheromone of the house fly: isolation, identification and synthesis. *Science*. v.174, p.76-77. 1971.
- CARLSON, D.A.; BEROZA, M. Field Evaluations of (Z)-9-Tricosene, A Sex Attractant Pheromone of the House Fly. *Environmental Entomology*, v.2, n.4, 1973.
- CARVALHO, A.R.; MELLO, R.P.; ALMEIDA, J.M. Dinâmica Populacional e Parasitismo de Himenópteros Parasitóides de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), no Rio de Janeiro, RJ. *Revista Brasileira de Entomologia* v.49, n.1, p.118-122, 2005.
- CARVALHO, C.J.B.; ALMEIDA, J.R.; JESUS, C.B. Dípteros muscóides de Curitiba e arredores (Paraná, Brasil). I, Muscidae. *Revta. Bras. Ent.*, v.28, n.4, p.551-560, 1984.
- CARVALHO; C.J.B. DE (Ed.). *Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy*. Curitiba. Editora Universidade Federal do Paraná. 287 p, 2002.
- CARVALHO, L.M.L.; THYSSEN, P.J.; LINHARES, A.X.; PALHARES, F.A.B. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.95, n.1, p.135-138, 2000.
- CHAPMAN, J. W.; HOWSE, P. E.; KNAPP, J. J.; GOULSON, D. Evaluation of three (Z)-9-Tricosene formulations for control of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in caged-layer poultry units. *Vet. Entomol.* v.91, p.915-922, 1998.
- CHARNOV, E.L.; LOS-DEN HARTOGH, R.L.; JONES, W.T.; VAN DEN ASSEM, J. Sex ratio evolution in a variable environment. *Nature*, v.289, n.1, p.27-33, 1981.
- CHAVASSE, D.C.; SHIER, R.P.; MURPHY, O.A.; HUTTLY, S.R.; COUSENS, S.N.; AKHTAR, T. Impact of fly control on childhood diarrhoea in Pakistan: community-randomised trial. *Lancet*. v.353 p.22-25, 1999.
- COYNE, J.A.; OYAMA, R. Localization of pheromonal sexual dimorphism in *Drosophila melanogaster* and its effect on sexual isolation *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v.92, pp.9505-9509, 1995.

- COYNE, J.A.; BRIAN CHARLESWORTH, B. Genetics of a Pheromonal Difference Affecting Sexual Isolation Between *Drosophila mauritanu* and *D. sechellia*. *Genetics* v.145, p.1015-1030, 1997.
- D'ALMEIDA, J.M. Sinantropia de Sarcophagidae (Diptera) na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. *Arq. Univ. Fed. Rural Rio de Janeiro*, v.7, p.101-110, 1984.
- DALLWITZ, M.J.; PAINE, T.A.; ZURCHER, E.J. 2000. *Principles of interactive keys*. Available from World Wide Web: <<http://delta-intkey.com>>.
- DARBRO, J.M.; MILLAR, J.G.; MCELFFRESH, J.S.; MULLENS, B.A. Survey of Muscalure [(Z)-9-tricosene] on House Flies (Diptera: Muscidae) from Field Populations in California. *Environ. Entomol.*, v.34, n.6, p.1418-1425, 2005.
- DIAS, E.S.; NEVES, D.P.; LOPES, H.S. Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais – II. Variação sazonal. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.79, n.4, p.409-412, 1984.
- DIAS, E.S.; NEVES, D.P.; LOPES, H.S. Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais - II. Atratividade das iscas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.79, n.4, p.413-417, 1984.
- DISNEY, R.H.L.; MUNK, T. Potential use of Braconidae (Hymenoptera) in forensic cases. *Medical and Veterinary Entomology*, v.18, p.442-444, 2004.
- EMERSON, P.M.; LINDSAY, S.W.; WALRAVEN, G.E.L.; FAAL, H.; BØGH, C.; LOWE, K.; BAILEY, R.L. Effect of fly control on trachoma and diarrhea. *Lancet*. v.353, p.1401-1403, 1999.
- FARIA, L.D.B.; TRINCA, L.A.; GODOY, W.A.C. Cannibalistic Behavior and Functional Response in *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Insect Behavior*, v.17, n.2, p.251-261, 2004.
- FAO. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. *Plant protection system. Integrated Pest Management*. Set. 2000. Available from World Wide Web: <<http://www.fao.org/ag/agp/agpp/ipm/Issues.htm>>.
- FAO. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. *Summary of World Food and Agricultural Statistics*. 2005. Available from World Wide Web: <http://www.fao.org/es/ess/sumfas/sumfas_en_web.pdf>.
- FERNANDES, M. A.; SANTOS, M.A.S.; LOMÔNACO, C. Ocorrência de artrópodes no esterco acumulado em uma granja de galinhas poedeiras. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.24, n.3, p.649-654, 1995.
- FRAENKEL, G.; BHASKARAN, G. Pupariation and pupation in cyclorrhaphous flies (Diptera): terminology and interpretation. *Ann. Ent. Soc. Amer.* v.66, n.2, p.418-422, 1973.
- FRANCISCO, O. Moscas dos gêneros *Hippelates* Loew, 1863 e *Liohippелates* Duda, 1929 (Diptera: Chloropidae): levantamento, sazonalidade e parâmetros biológicos. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, 2005. 140p. (Tese de Doutorado em Parasitologia).
- GEDEN, C.J.; STINNER, R.E.; AXTELL, R.C. Predation by Predators of the House Fly in Poultry Manure: Effects of Predator Density, Feeding History, Interspecific Interference, and Field Conditions. *Environ. Entomol.* v.17, n.2, p.320-329, 1988.
- GEDEN, C.J. Coleopteran and acarine predators of house-fly in poultry production systems. In: RUTZ, D. A, AND R. S. PATTERSON (eds.). *Biocontrol of arthropods affecting livestock and poultry*. Westview, Boulder, CO. 1990. 317pp.

- GEDEN, C.J. e HOGSETTE, J.A. (eds.) Research and Extension Needs for Integrated Pest Management for Arthropods of Veterinary Importance. *Proceedings of a Workshop in Lincoln, Nebraska, April 12-14, 1994*. Center for Medical, Agricultural, and Veterinary Entomology USDA-ARS, Gainesville, Florida. 1995.
- GEETHA BAI, G. Host-parasite relationship of *Dirhinus pachycerus* Masi (Hymenoptera: Chalcididae), with particular reference to its house fly control potential. In: RUTZ, D. A, AND R. S. PATTERSON (eds.). *Biocontrol of arthropods affecting livestock and poultry*. Westview, Boulder, CO. 1990. 317pp. Cap.2, p.11-27.
- GEORGHIOU, G.P. The magnitude of the resistance problem. In: COMMITTEE ON STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF PESTICIDE RESISTANT PEST POPULATIONS, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Pesticide Resistance: Strategies and Tactics for Management*. 1986. National Academy Press, Washington, D.C. 1986. 484pp.
- GOODBROD, J.R.; GOFF, M.L. Effects of larval population density on rates of development and interactions between two species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in laboratory culture. *J. Med. Entomol.* v.27, n.3, p.338-343, 1990.
- GREENBERG, B. (Ed.) *Flies and disease*. Ecology, Classification and Biotic Associations. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. v. 1, 856P. 1971.
- GUIMARÃES, J.A.; MENDES, J. Succession and abundance of Staphylinidae in cattle dung in Uberlândia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.93, n.1, p.127-131, 1998.
- GUIMARÃES, J. H.; PRADO, A.P.; LINHARES, A. X. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Rev. Bras. Entomol.* v.22, p.53-60, 1978.
- GUIMARÃES, J. H., PRADO, A.P.; BURALLI, G.M. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Rev. Bras. Entomol.* v.23, p.245-255, 1979.
- GUIMARÃES, J.H., TUCCI, E.C.; GOMES, J.P.C. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológico de pragas agrícolas. *Rev. Bras. Ent.*, v.36, n.3, p.527-534, 1992.
- GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N. *Myiasis in man and animals in the Neotropical Region*. *Bibliographic database*. Editora Plêiade/Fapesp. 308p, 1999.
- HARVEY, J.A.; GOLDS, G.J.Z. The influence of host quality on progeny and sex allocation in a pupal ectoparasitoid, *Muscidifurax raptorellus* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Bull. Entomol. Res.*, v.88, p.299-304, 1998.
- HARVEY, M.S. the neglected cousins: what do we know about the smaller arachnid orders? *The Journal of Arachnology*, v.30, p.357-372, 2002.
- HASSELL, M.P.; WAAGE, J.K. Host-parasitoid population interactions. *Ann. Rev. Entomol.*, v.29, p.89-114, 1984.
- HASSELL, M.P. Host-parasitoid population dynamics. *Journal of Animal Ecology*, v.69, p.543-566, 2000.
- HU, G.Y.; FRANK, J.H. Effect of arthropod community on survivorship of immature *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in north central Florida. *Florida Entomologist*, v.79, n.4, p.497-503, 1996.
- HULLEY, P. E. Factors affecting numbers of *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) and some other flies breeding in poultry manure. *J. Ent. Soc. Sth. Afr.*, v.49, n.1, pp.19-27, 1986.

- IMASHEVA, A.G.; BOSENKO, D.V.; BUBLI, O.A. Variation in morfological traits of *Drosophila melanogaster* (fruit fly) under nutritional stress. *Heredity*, v.82, p.187-192, 1999.
- ISRAELIAN, E.; BECKER, K.S.; SEIXAS, M.L.S.A. *Uma Introdução às Normas da Série ISO 9000*. Set. 2000. Disponível na rede mundial de computadores: <<http://allchemistry.iq.usp.br/sedimentando/iso.htm>>.
- JACOBS, R.D. HOGSETTE, J.E.; MILLER, R.W. Using Sticky Cards to Monitor Fly Populations in Poultry Houses. Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Jun. 2003. disponível na rede mundial de computadores: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- KAUFMAN, P.E.; RUTZ, D.A.; PITTS, C.W. Pest management recommendations for poultry. *Cornell and Penn State Cooperative Extension Publication. Penn State, University Park, PA, 2000*.
- KAUFMAN, P.E.; LONG, S.J.; RUTZ, D.A.; WALDRON, J.K. Parasitism rates of *Muscidifurax raptorellus* and *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) after individual and paired releases in New York poultry facilities. *J. Econ. Entomol.*, v.94, n.2, p.593-598, 2001.
- KEIDING, J. *The House Fly: Biology and Control*. W.H.O./VBC/76.650. 81pp. 1980.
- KEIDING, J. Review of the global status and recent development of insecticide resistance in field populations of the housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Bull. of Ent. Research*, v.89, Suppl. 1, 67p., 1999.
- KING, B.H. Sex ratio manipulation in response to host size by the parasitoid wasp *Spalangia cameroni*: A laboratory study. *Evolution*, v.42, n.6, p.1190-1198, 1988.
- KING, B.H. Interspecific differences in host (Diptera: Muscidae) size and species usage among parasitoid wasps (Hymenoptera: Pteromalidae) in a poultry house. *Environ. Entomol.*, v.19, n.5, p.1519-1522, 1990.
- KOLLER, W.W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S.R.; RODRIGUES, A.C.L.; PENTEADO-DIAS, A.M.; MENDES, J. Predadores e parasitoides associados à entomofauna presente em fezes bovinas em áreas de pastagens de Campo Grande, MS. *Informe Agropecuário EMBRAPA*, N.58, p. 1-5, 1999.
- KOSLOV, M.V.; WILSEY, B.J.; KORICHEVA, J.; HAUKIOJA, E. Fluctuating asymmetry of birch leaves increases under pollution impact. *Journal of Applied Ecology*, v.33, p.1489-1495, 1996.
- KRANTZ, G. W. Mites as biological control agents of dung-breeding flies, with special reference to the Macrochelidae. In: HOY, M.A.; CUNNINGHAM, M G. L. e KNUTSON, L. (eds), *Biological Control of Pests by Mites*. Proceedings of a conference held April 5-7, 1982 at the University of California, Berkeley. Univ. Cal. Spec. Publ. 3304, pp. 91-98, 1983
- LANA, G. R. Q. *Avicultura*. Campinas: Editora Rural Ltda, 2000, 251p.
- LANDIS, D.A.; ORR, D.B. *Biological Control: Approaches and Applications*. 1996
- LANE, R. P.; CROSSKEY, R. W. (Ed.). *Medical insects and arachnids*. London: Chapman e Hall, 723p., 1993.
- LaSALLE, J.; GAULD, I.D. *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB International, Wallingford, Inglaterra, 348 pp, 1993.
- LEGNER, E.F. Some Effects of the Ambient Arthropod Complex on the Density and Potential Parasitization of Muscoid Diptera in Poultry Wastes. *J. Econ. Entomol.*, v.64, n.1, p.111-115, 1971.

- LEGNER, E.F.; MOORE I.; OLTON, G.S. Tabular keys e biological notes to common parasitoids of synanthropic Diptera breeding in accumulation animal wastes. *Ent. News*, v.87, p.113-125, 1976a.
- LEGNER, E.F.; MOORE I.; OLTON, G.S. Tabular keys e biological notes to common parasitoids of synanthropic Diptera breeding in accumulation animal wastes. *Ent. News*, v.87, p.125-144, 1976b.
- LEGNER, E.F.; GREATHEAD, D.J.; MOORE, I. Population density fluctuations of predatory and scavenger arthropods in accumulating bovine excrement of three age classes in equatorial east Africa. *Bull. Soc. Vector Ecologists*, n.5, p.23-44, 1980
- LEGNER, E.F. Improving commercial biological control of filth flies with parasites In: Workshop status of biological control of filth flies, 1981, Gainesville. *Proceedings*. New Orleans : Science Education Administration, 1981. p. 5-10.
- LENTEREN, J.C.V.; BAKKER, K.; ALPHEN, J.M.V. How to analyse host discrimination. *Ecological Entomology*, v.3, p.71-75, 1978.
- LOMÔNACO, C.; PRADO, A. P. Estrutura comunitária e dinâmica populacional da fauna de dípteros e seus inimigos naturais em granjas avícolas. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.23, n.1, p.71-80, 1994.
- LOPEZ, M.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J. Hymenopterous Larval-Pupal and Pupal Parasitoids of Anastrepha Flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Biological Control*, v.15, p.119-129, 1999.
- LYSYK, T.J.; AXTELL, R.C. Field Evaluation of Three Methods for Monitoring Populations of House Flies (*Musca domestica*) (Diptera: Muscidae) and Other Filth Flies in Three Types of Poultry Housing Systems. *J. Econ. Entomol.*, v.79, p.144-151, 1986.
- MAC ALPINE, J. F. *et al.* (Coord.) Manual of Nearctic Diptera v. 1. *Res. Branch. Agric. Canada Monogr.* 27: 74p. 1981.
- MADEIRA, N. G., DIAS, E.S.; MASCARENHAS, C.S. Contribuição conhecimento da fauna de Calliphoridae (Diptera) sinantrópicos da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais. *Rev. Brasil. Ent.*, v.26, p.137-140, 1982.
- MADEIRA, N.G. *Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Belo Horizonte, Minas Gerais*. Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, 1985. 87p. (Dissertação, Mestrado em Parasitologia).
- MAIA, I.C. Infrapopulações e infracomunidades de ácaros (Acari:Gamasida) associados a histerídeos (Coleoptera: Histeridae) em esterco de galinhas poedeiras da granja do município de São João da Boa Vista, SP". Dissertação de Mestrado em Parasitologia Unicamp, 2004.
- MANDEVILLE, J.D.; MULLENS, B.A. Host species and size as factors in parasitism by *Muscidifurax* spp. and *Spalangia* spp. (Hymenoptera: Pteromalidae) in the field. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, v.83, n.6, p.1074-1083, 1990.
- MARCHIORI, C.H.; LINHARES, A.X. Constância, dominância e frequência mensal de dípteros muscóides e seus parasitóides (Hymenoptera e Coleoptera), associados a fezes de bovinos, em Uberlândia, MG. *An. Soc. Entomol. Brasil.*, v.28, n.3, p.375-387, 1999.
- MEHDIABADI, N.J.; GILBERT, L.E. Colony-level impacts of parasitoid flies on fire ants. *Proc. R. Soc. Lond. B*, v.269, p.1695-1699, 2002.
- MENDES, J.; LINHARES, A.X. Diapause, pupariation sites and parasitism of the horn fly, *Haematobia irritans*, in south-eastern Brazil. *Med. Vet. Entomol.*, v.13, p.185-190, 1999.
- MENDES, J.; LINHARES, A.X. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southeastern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.97, n.1, p.37-41, 2002.

- MITCHELL, E. R.; TINGLE, F.C.; CARLSON, D.A. Effect of muscalure on house fly traps of different color and location in poultry houses. *Ga. Entomol. Soc.* V.10, p.169-174, 1975.
- MONTEIRO, M.R.; PRADO, A.P. Ocorrência de *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) atacando pupas de *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) na granja. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.29, n.1, p.159-167, 2000.
- MOON, R.D.; HINTON, J.L.; O'ROURKE, S.D.; SCHMIDT, D.R. Nutritional Value of Fresh and Composted Poultry Manure for House Fly (Diptera: Muscidae) Larvae. *J. Econ. Entomol.* v.94, n.5, p.1308-1317, 2001.
- MORGAN, P.B.; GILBERT, I.H.; FYE, R.L. Evaluation of (Z)-9-Tricosene for attractancy of *Musca domestica* in field. *The Florida Entomologist*, v.57, n.2, p.136-14 v.57, n.2, p.136-140, 1972.
- MORGAN, F.B.; PATTERSON, R.S. Manure management as a means of controlling filth flies in agricultural installations. *Florida Entomologist*, v.71, n.1, 1988.
- MORGAN, F.B. HOGSETTE, J.A.; PATTERSON, R.S. Life history of *Trichopria stomoxydis* (Hymenoptera: Proctotrupoidea: Diapriidae) a gregarious endoparasite of *Stomoxys calcitrans* from Zimbabwe, Africa. *Florida Entomol.*, v.73, n.3, p.496-502, 1990.
- NOORMAN, N.; OTTER, C.J.D. The effects of laboratory culturing on (Z)-9-tricosene (muscalure) quantities on female houseflies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v.101, p.69-80, 2001.
- OLSEN, A.R. Regulatory Action Criteria for Filth and Other Extraneous Materials. III. Review of Flies and Foodborne Enteric Disease. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. v.28, p.199-211, 1998.
- PARRA, J.R.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.) *Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores*. São Paulo: Editora Manole, 2002.
- PECK, J, H.; ANDERSON, J.R. Arthropod predators of immature Diptera developing in poultry droppings in northern California. Part I. Determination, seasonal abundance and natural cohabitation with prey. *Ibid.* v.6, p.163-167, 1969.
- PERIOTO, N.W.; TAVARES, M.T. Cap. 17. Chalcidoidea. In: JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M. (orgs.) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v.5: *Invertebrados Terrestres* / Brandão, C.R.F.; Cancellato, E.M. (eds.) - São Paulo : FAPESP, 1999, xviii+279p.
- PETERSEN, J.J.; SHEPPARD, D.C. Economic Significance of Poultry. In: GEDEN, C.J.; HOGSETTE, J.A. (eds.) Research and Extension Needs for Integrated Pest Management for Arthropods of Veterinary Importance. *Proceedings of a Workshop in Lincoln, Nebraska, April 12-14, 1994*. Center for Medical, Agricultural, and Veterinary Entomology USDA-ARS, Gainesville, Florida. 1995.
- PINTO, M.C.; PRADO, A.P. Resistance of *Musca domestica* L. Populations to Cyromazine (Insect Growth Regulator) in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.96, n.5, p.729-732, 2001.
- PINTO, D.M.; RIBEIRO, P.B.; SILVEIRA JR., P.; BERNARDI, E. Flutuação populacional de *Whitius piger* (Pseudoscorpionida) em granja avícola em pelotas, RS, Brasil. *Archives of Veterinary Science*, v. 10, n. 2, p. 115-118, 2005.
- POLAK, M.; MARKOW, T.A. Effect of ectoparasitic mites on sexual selection in a Sonoran desert fruit fly. *Evolution*, v.49, p.660-669, 1995.
- POLAK, M. Ectoparasitic effects on host survival and reproduction: The *Drosophila*-*Macrocheles* association. *Ecology*, v.77, p.1379-1389, 1996.

- POLAK, M. Heritability of resistance against ectoparasitism in the *Drosophila*–*Macrocheles* system. *J. Evol. Biol.*, v.16, p.74–82, 2003.
- POLVONÝ, D. Sinantropy. In: GREENBERG, B. (Ed.) *Flies and disease. Ecology, Classification and Biotic Associations*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. v. 1, cap. 2, p. 17-49. 1971.
- PROPP, G.D.; MORGAN, P.B. Mortality of Eggs and First-stage Larvae of the House Fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), in Poultry Manure. *Journal of the Kansas Entomological Society*, v.58, n.3, p. 442-447, 1985.
- RESTELLO, M.R.; PENTEADO-DIAS, A.M. Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera) da Unidade de Conservação de Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS, com ênfase nos Microgastrinae. *Revta. Bras. Entomol.*, v.50, n.1, p.80-84, 2006.
- RODRIGUEIRO, T.S.C.; PRADO, A.P. *Macrocheles muscaedomesticae* (Acari, Macrochelidae) and a species of Uroseius (Acari, Polyaspididae) phoretic on *Musca domestica* (Diptera: Muscidae): effects on dispersal and colonization of poultry manure. *Iheringia, Sér. Zool.*, v.94, n.2, p.181-185, 2004.
- RONQUIST, F. Phylogeny of the Hymenoptera (Insecta): The state of the art. *Zoologica Scripta*, v.28, p.3-11, 1999.
- RUEDA, L.M.; AXTELL, R.C. Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure. *Technical Bulletin 278. North Carolina Agricultural Research Service, North Carolina State University, Raleigh*. 1985.
- RUTZ, D.A. Integrated multipest management, a pilot program for poultry and livestock in North Carolina, pp. 148-151. In: *Status of biological control of filth flies*. U.S. Dep. Agric. Sci. Educ. Adm. Publ. A106. 2; F64. 1981
- RUTZ, D. A, AND R. S. PATTERSON (eds.). *Biocontrol of arthropods affecting livestock and poultry*. Westview, Boulder, CO. 1990. 317pp.
- SÁ, L.A.N.; NARDO, E.A.B.; TAMBASCO, F.J. Quarentena de agentes biológicos in: PARRA, J.R.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. e BENTO, J.M.S. (Eds.) *Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores*. São Paulo: Editora Manole, 609p. 2002. cap.4, p.43-70.
- SABROSKY, C.; PAGANELLI, C.H. Family Chloropidae. In: *A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States*. Mus. Zool. Univ. de São Paulo. 81. 1-63. 1984.
- SERENO, F.T.P.S.; NEVES, D.P. Ocorrência natural de microhimenópteros parasitóides de pupas de moscas em aviários. *An. Soc. Entomol. Brasil*, v.22, n.3, 527-533, 1993^a.
- SERENO, F.T.P.S.; NEVES, D.P. Microhimenópteros (Pteromalidae) parasitóides de Diptera (Muscidae, Otitidae) em uma granja de bovinos em Igarapé, MG. *Revta. Bras. Entomol.*, v.37, n.3, 563-567, 1993^b.
- SERENO, F.T.P.S. Pupas de mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*, em massas fecais de bovinos nelore no Pantanal. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.35, n.8, p.1685-1688, 2000.
- SHARKEY, M.J. 1998^a. Interactive Key to the Braconid Subfamilies of the New World. Available from World Wide Web: <http://www.uky.edu/~mjshar0/datasets/welc_ome.html>.
- SHARKEY, M.J. 1998^b. Interactive Key to the Genera of Microgastrinae of the New World. Available from World Wide Web: <http://www.uky.edu/~mjshar0/datasets/welc_ome.html>.

- SHEPPARD, D.C.; TOMBERLIN, J.A.; JOYCE, J.A.; KISER, B.C.; SUMNER, S.M. Rearing Methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). *J. Med. Entomol.* v.39, n.4, p.695-698, 2002.
- SILVEIRA, G.A.R.; MADEIRA, N.G.; AZEREDO-ESPIN, A.M.L.; PAVAN, C. Levantamento de microhimenópteros parasitóides de dípteros de importância médico-veterinária no Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.84, supl. IV, p.505-510, 1989.
- SIVINSKI, J.; VULINEC, K.; MENEZES, E.; ALUJA, M. The Bionomics of *Coptera Haywardi* (Ogloblin) (Hymenoptera: Diapriidae) and Other Pupal Parasitoids of Tephritid Fruit Flies (Diptera). *Biological Control*, v.11, p.193–202, 1998.
- SIVINSKI, J.; MARSHALL, S.; PETERSSON, E. Kleptoparasitism and phoresy in the Diptera. *Florida Entomologist*, v.82, n.2, p.179-197, 1999.
- SMITH, K.E.; WALL, R. Suppression of blow fly *Lucilia sericata* using odour-baited triflumuron-impregnated targets. *Medical and Veterinary Entomology*, v.12, p.430-437, 1998.
- SMITH, L.; RUTZ, D.A. Microhabitat associations of hymenopterous parasitoids that attack house fly pupae at dairy farms in central New York. *Environ. Entomol.*, v.20, n.2, p.675-684, 1991.
- STAFFORD III, K.D.; BAY, D.E. Dispersion Pattern and Association of House Fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), Larvae and Both Sexes of *Macrocheles muscaedomesticae* (Acari: Macrochelidae) in Response to Poultry Manure Moisture, Temperature, and Accumulation. *Environ. Entomol.*, v.16, p.159-164, 1987.
- STATSOFT, INC. *STATISTICA* (data analysis software system), version 6, 2001.
- STATSOFT, INC. *Electronic Statistics Textbook*. Tulsa, OK: StatSoft, 2006. Available from World Wide Web: <<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>>.
- STRONG, L.; JAMES, S. Some effects of ivermectin on yellow dung fly, *Scatophaga stercoraria*. *Vet. Parasitol.* v.48, n.1-4, p.181-191, 1993.
- SYMONDSON, W.O.C.; SUNDERLAND, K.D.; GREENSTONE, M.H. Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annu. Rev. Entomol.*, v.47, p.561-564, 2002.
- TAKASU, K.; TAKANO, S.; SASAKI, M.; YAGI, S.; NAKAMURA, S. Host Recognition by the Tick Parasitoid *Ixodiphagus hookeri* (Hymenoptera: Encyrtidae) *Environ. Entomol.*, v.32, n.3, p.614-617, 2003.
- THOMAS, D.B. Nontarget Insects Captured in Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Surveillance Traps. *J. Econ. Entomol.*, v.96, n.6, p.1732-1737, 2003.
- TILLMAN, J.A.; SEYBOLD, S.J.; JURENKA, R.A.; BLOMQUIST, G.J. Insect pheromones - an overview of biosynthesis and endocrine Regulation. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* v.29, p.481–514, 1999.
- VAN DEN BOSCH, R. Biological control of insects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.2, p.45-66, 1971.
- VAN LENTEREN, J.C. Early entomology and the discovery of insect parasitoids *Biological Control*, v.32, n.1, p.2-7, 2005.
- VINSON, S.B. Host selection by insect parasitoids. *Annu. Rev. Entomol.*, v.21, p.109-133, 1976.
- WEARING, C.H. Evaluating the IPM implementation process. *Annual Review of Entomology*, v.33, p.17-38, 1988.

WERNER, W.W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S.R.; RODRIGUES, A.C.L.; PENTEADO-DIAS, A.M. Predadores e parasitóides associados à entomofauna presente em fezes bovinas em áreas de pastagens em Campo Grande, MS. *EMBRAPA - Comunicado técnico*, n.58, 1999.

WHARTON, R.A., TROSTLEL, M.K.; MESSING, R.H.; COPELAND, R.S.; KIMANI-NJOGU, S.W.; LUX, S.; OVERHOLT, W.A.; MOHAMED, S.; SIVINSKI, J. Parasitoids of medfly, *Ceratitidis capitata*, and related tephritids in Kenyan coffee: a predominantly koinobiont assemblage. *Bulletin of Entomological Research*, v.90, p.517-526, 2000.

WHITFIELD, J.B. Phylogeny and evolution of host-parasitoid interactions in Hymenoptera. *Annu. Rev. Entomol.*, v.43, p.129-151, 1998.

WHITFIELD, J.B.; WON-YOUNG, C.; VALERIO, A.A.; RODRIGUEZ, J.; DEANS, A.R. 2004. Braconidae. Version 10 June 2004. in: The Tree of Life Web Project, <<http://tolweb.org/Braconidae/23447/2004.06.10>>

WINPISINGER, K.A.; FERKETICH, A.K.; BERRY, R.L.; MOESCHBERGER, M.L. Spread of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), from Two Caged-Layer Facilities to Neighboring Residences in Rural Ohio. *J. Med. Entomol.* v.42, n.5, p.732-738, 2005.

YODER, M. 2004. *Diapriidae*. Version 22 February 2004. <http://tolweb.org/Diapriidae/11312/2004.02.22> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org>