



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS

MICROHIMENÓPTEROS EM LARVAS DE DÍPTEROS MUSCÓIDES
(SARCOPHAGIDAE) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE
PARACAMBI, RJ

FRANCISCO DE ASSIS FIGUEIRA LIMA

SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO
AGOSTO, 2007



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

DEPARTAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS

FRANCISCO DE ASSIS FIGUEIRA LIMA

**MICROHIMENÓPTEROS EM LARVAS DE DÍPTEROS MUSCÓIDES
(SARCOPHAGIDAE) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE
PARACAMBI, RJ**

**Monografia apresentada ao Curso de Engenharia
Florestal, como requisito parcial para a obtenção
do título de Engenheiro Florestal, Instituto de
Florestas da Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro.**

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR Dr. ACÁCIO GERALDO DE CARVALHO

SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO

AGOSTO, 2007

RESUMO

Os dípteros são um grande problema nas cidades e no campo devido ao seu hábito sinantrópico e vetoração de microrganismos patogênicos. A utilização de produtos químicos para seu controle causa danos à saúde do homem e contamina o meio ambiente, sendo, portanto um estímulo para a busca de alternativas mais seguras, onde o controle biológico torna-se um grande aliado. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo a identificação de espécies de microhimenópteros, parasitas naturais desta família de moscas (Sarcophagidae) no município de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. As coletas ocorreram quinzenalmente no período de fevereiro a agosto de 2004, onde se utilizou armadilha iscada contendo carcaças de peixes em estado de putrefação devido à rápida atratividade que proporciona. Foram encontradas no total 78 pupas de Sarcophagidae, sendo que destas, nove estavam parasitadas pelo gênero *Aphaerata* (Hymenoptera Braconidae) e outras 16 pelo gênero *Brachymeria* (Hymenoptera Calcididae), num total de 25 pupas parasitadas com 32 % de parasitismo total. Em 10 pupas não houve emergência de nenhum tipo de inseto e nas 43 restantes emergiram moscas adultas (pupas não parasitadas).

ABSTRACT

The diptera are a great problem in the cities and rural areas because of its synanthropic habits and for carrying pathogenic microorganisms. The use of chemical products for its control may cause damage for human health and contamination of the surroundings being an incentive to investigate safer alternatives such as the biological control. This present study had the purpose to identify microhymenopteran species as natural parasites from the fly family (Sarcophagidae) in a agroforested system at Paracambi county, State of Rio de Janeiro, Brazil. The collectings were made twice monthly from february to august, 2004, the traps were left on this area containing rotten fish carcasses due to the fast attractivity proporcioned by it. In the total 78 Sarcophagidae pupae were found, being nine of them parasited by the genera *Aphaereta* (Hymenoptera Braconidae) and 16 by the genera *Brachymeria* (Hymenoptera Calcididae), in a total of 25 parasited pupae: a parasitism rate of 32%. On 10 pupae there were no emersion from any insect and in the 43 left adult flies emerged (not parasited pupae).

COMISSÃO EXAMINADORA

Aprovada em 28 de agosto de 2007

Dr. ACACIO GERALDO DE CARVALHO

Dr. ALEXANDER SILVA DE RESENDE

Médico Veterinário RODRIGO GREDILHA DUARTE

Seropédica, 28 de agosto de 2007.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e motivação durante o Curso;

À minha mãe Eliane Figueira Lima, pela grande ajuda, compreensão e companheirismo durante toda a minha vida;

Ao professor Dr. Acácio Geraldo de Carvalho pelo auxílio e incentivo no decorrer do Curso, em especial na orientação deste trabalho;

Ao professor Dr. Alexandre Miguel do Nascimento pelo cuidado a mim dispensado, principalmente no que se refere a minha saúde; além do estímulo para que eu concluísse esta caminhada;

Ao veterinário Rodrigo Gredilha Duarte, grande amigo e companheiro, pelo incentivo ao estudo da Entomologia , em especial dos Dípteros Sinantrópicos;

Aos meus avós Francisco e Lydia, tios e demais familiares pelas palavras de incentivo em todos esses anos .

Aos amigos Jean, Richards, Alessandra e Luciane pelos momentos vividos na Universidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Controle Químico de Insetos	3
2.2. Controle Biológico de Insetos	3
2.2.1. Controle microbiano	4
2.2.2. Controle com produtos bioativos produzidos por vegetais	4
2.2.3. Controle por parasitóides de insetos	4
2.3. Biologia dos Microhimenópteros Parasitóides	5
2.3.1. Ciclo de vida dos dípteros sinantrópicos	6
2.3.2. Ciclo de vida dos parasitóides de moscas	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CONCLUSÃO	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emergência de microhimenópteros : Lopes, C. M. (Fiocruz) -----	6
Figura 2. Larvas e pupas de dípteros muscóides: http://www.buglogical.com/-----	7
Figura 3. Larvas de sarcophagideos: http://www.buglogical.com/-----	7
Figura 4. Pupário de díptero muscóide: http://www.buglogical.com/-----	8
Figura 5. Emergência da mosca adulta: http://www.buglogical.com/-----	8
Figura 6. Esquema do ciclo de vida dos microhimenópteros: http://www.buglogical.com/	9
Figura 7. Armadilha iscada: Foto: Duarte, R. D. (Fiocruz) -----	10
Figura 8. Frascos Plásticos : Lopes, C. M. (Fiocruz) -----	11
Figura 9. Percentual de parasitismo dos microhimenópteros-----	12
Figura 10. Coeficiente de dominância entre as famílias Calcididae e Braconidea -----	13

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. N° de pupas e percentual de parasitismo em pupas de Sarcophagidae - Paracambi, RJ. 2004 -----	12
Tabela 2. Parâmetros dos parasitóides emersos de pupas de Sarcophagidae - Paracambi, RJ. 2004 -----	13

1. INTRODUÇÃO

Os Dípteros constituem uma das maiores ordens de insetos e seus representantes estão distribuídos em todas as regiões biogeográficas do planeta. Essa ordem distingue-se das demais dentro da classe insecta por possuir somente um par de asas, correspondente ao par anterior, transformando-se o par posterior em pequenas estruturas clavadas denominadas halteres ou balancins, que funcionam como órgãos de equilíbrio (BORROR e DE LONG, 1964). São conhecidas cerca de 150 mil espécies de moscas (cerca de 70% do total da ordem Díptera), cujas larvas e adultos consomem quase todo tipo de alimento, desde sangue, excrementos e carne em decomposição até madeira, frutas e néctar (GREENBERG, 1971). O aparelho bucal das moscas é adaptado para lamber o alimento ou para picar e sugar.

Segundo NUORTEVA (1963) a transformação do ambiente natural em áreas urbanas e rurais modifica o ecossistema local ocorrendo um desequilíbrio natural sucessivo, muitas vezes de proporções amplas. É bem conhecido que certas espécies de dípteros são capazes de se adaptar às condições ecológicas criadas pelo homem no processo de urbanização. Essa dependência é chamada de sinantropia e pode-se calcular o índice sinantrópico através do levantamento das espécies desejadas em áreas ecológicas distintas em uma determinada região. O cálculo baseia-se na comparação de coletas feitas na zona urbana, zona rural e na zona florestal. O índice varia de +100 a -100, sendo que valores positivos indicam alto grau de sinantropia e negativos revelam intolerância às alterações ecológicas decorrentes da urbanização.

Os dípteros muscóides das famílias Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae são potenciais vetores mecânicos de agentes etiológicos como: vírus, bactérias, cistos de protozoários e ovos de helmintos. Esses dípteros são de grande interesse médico-sanitário e sua ocorrência, distribuição e predominância nas áreas metropolitanas são fatores de grande importância em saúde pública (FERREIRA, 1978).

As principais espécies, com referência à transmissão de patógenos, são as moscas sinantrópicas. As larvas destas moscas são responsáveis pelas chamadas miíases. Miíase é a infestação por larvas de dípteros em vertebrados vivos (biontófagas), que, pelo menos por um certo período, se alimentam de suas substâncias corpóreas (GUIMARÃES e PAPAVERO, 1999). São consideradas necrobiontófagas, as larvas que se desenvolvem em substâncias orgânicas em decomposição (carcaças, fezes humanas e de animais, lixões, etc.) e aquelas que se desenvolvem em tecidos necrosados de animais vivos são denominadas necrófagas (MELLO, 2004).

A família Sarcophagidae compreende espécies de tamanho médio ou grande (6 a 16 mm), corpo eriçado de cerdas, cor cinza com faixas pretas de forma alternada em seu abdômen. Segundo PAPE (1996) os dípteros muscóides da família Sarcophagidae apresentam 2600 espécies distribuídas em 400 gêneros, encontrados em todas as regiões biogeográficas, sendo a maior quantidade de espécies no Novo Mundo, principalmente na região Neotropical com aproximadamente 750 espécies registradas. São de taxonomia bastante complexa, baseada nos caracteres da genitália masculina. As fêmeas de Sarcophagidae são larvíparas ou ovovivíparas, depositando larvas de 1º instar em matéria orgânica de origem animal em decomposição, preferencialmente carcaças de vertebrados pequenos ou médios, podendo ocorrer também em certos grupos de invertebrados. Algumas espécies ocorrem como parasitas de moluscos (LOPES 1983) e outras como causadoras de miíases em anfíbios (SOUZA et al. 1990) e outros vertebrados, incluindo o homem (GUIMARÃES e PAPAVERO 1999).

D' ALMEIDA e LOPES (1983) descrevem as espécies desse grupo como colonizadoras de diferentes nichos ecológicos, sendo que algumas espécies são sinantrópicas, podendo atuar na veiculação de patógenos, ocasionando riscos à saúde pública, outros Sarcófagídeos estão associadas à decomposição de carcaças tendo inclusive importância nos estudos de entomologia forense, sendo bioindicador no intervalo pós-morte de cadáveres humanos em decomposição (OLIVEIRA-COSTA, 2003).

O impacto causado com a introdução de espécies exóticas tem interessado aos ecologistas sendo que a compreensão dos fenômenos biológicos envolvidos neste processo, tais como, competição por recursos alimentares e por sítios de pupação, depende da investigação de determinados parâmetros populacionais, além da estrutura ambiental espaço-temporal em que ocorrem estes fenômenos (HENGEVELD, 1989).

Enfocando aspectos relacionados ao controle biológico dos dípteros muscóides sinantrópicos, este trabalho tem por objetivo determinar as espécies de microhimenópteros responsáveis pelo parasitismo natural de larvas da família Sarcophagidae em uma determinada área rural com sistema agroflorestral na cidade de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro, contribuindo, portanto, para uma maior compreensão das relações parasito-hospedeiro no estudo do controle biológico fornecendo assim, subsídios para implementação de futuros sistemas alternativos no combate a esses vetores na cidade de Paracambi.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Controle Químico de Insetos

Surgindo na década de 1940, o primeiro inseticida químico produzido por síntese em escala comercial foi o organoclorado diclorofeniltricloroetano (DDT). A partir de então, várias classes de inseticidas químicos se sucederam, passando por organofosforados, carbamatos, piretróides e mais recentemente os inibidores de crescimento.

As propriedades que fizeram com que os inseticidas químicos se tornassem úteis foram: a longa ação residual e a toxicidade para um amplo espectro de organismos, entretanto, estas características trouxeram sérios problemas ao ambiente. O desenvolvimento de resistência em várias espécies de pragas e vetores com baixa especificidade, aliado ao impacto ambiental, elevada toxicidade para vertebrados e ao alto custo dos inseticidas químicos de última geração, demonstraram que o controle de vetores com o uso exclusivo desse tipo de inseticida não garantiria sua eficiência (Organização Mundial de Saúde).

O controle dessas moscas tem sido feito principalmente com inseticidas químicos, que são considerados altamente eficazes, mas, além de apresentarem altos custos, são prejudiciais ao ambiente, ao homem e aos animais domésticos. Como resposta a esses fatores limitantes, a Organização Mundial de Saúde tem incentivado, nos últimos anos, a busca de novas estratégias para o controle de vetores de agentes patogênicos.

2.2. Controle Biológico de Insetos

O Controle Biológico pode ser eficiente no combate a qualquer atividade de um parasita, predador ou patógeno, reduzindo a densidade ou ocorrência de uma dada população de praga, através da morte prematura ou da redução de seu potencial reprodutivo. Este método impede que agentes danosos ao homem alcancem o status de praga. No caso específico de insetos-praga que ocorrem na agricultura e pecuária, a presença de inimigos naturais que venham regular a frequência com que estes organismos alcancem o status de praga é especialmente importante. Tal situação decorre do fato de que a grande maioria destes insetos-praga, uma vez estabelecidos nessas áreas e possuindo todo seu potencial causador de dano sem que algo restrinja seu crescimento, causariam muito mais prejuízo do que ora é constatado. O aumento do potencial causador de danos levaria a adoção de freqüentes medidas de controle, o que poderia inviabilizar economicamente essas atividades, uma vez que os agrotóxicos ocupam a maior parcela dos gastos.

Nas últimas duas décadas novas alternativas de controle de insetos pragas e vetores vêm sendo utilizados, tais como o controle por agentes microbianos, a utilização de produtos naturais, principalmente os extraídos de plantas com atividade alopatíca, e também o emprego de parasitóides em bioensaios laboratoriais e no campo.

2.2.1. Controle microbiano

O primeiro trabalho que utilizou este procedimento empregou o fungo *Metarrhizium anisopliae* no controle de um inseto, o curculionídeo (Coleoptera), que parasita folha de beterraba. Hoje as pesquisas sobre as atividades entomopatogênicas de microrganismos se encontram bem avançadas e em alguns casos, com perspectivas bastante otimistas. No Brasil, a utilização de fungos entomopatogênicos como agentes de controle biológico vem sendo aplicada usando-se principalmente *Metarrhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, entretanto, são incipientes os estudos direcionados ao controle biológico de dípteros muscóides por este tipo fungo (ALVES, 1998).

2.2.2 Controle com produtos bioativos produzidos por vegetais

Compostos orgânicos bioativos produzidos por vegetais incluem repelentes, deterrentes alimentares e de oviposição (produtos de ação inibidora dos mesmos), inibidores de crescimento, esterilizantes e toxinas, que formam uma vasta defesa química contra insetos e microrganismos invasores (SAXENA, 1989). Atualmente são conhecidos aproximadamente cem mil compostos naturais ecoquimicamente ativos (LARCHER, 2000).

Plantas com atividade alelopática são encontradas em várias famílias, e as espécies botânicas mais utilizadas, como fontes de substâncias inseticidas, pertencem às famílias Anacardiaceae, Anonaceae, Asteraceae, Mirtaceae e Rutaceae (JACOBSON, 1989), sendo uma espécie muito promissora atualmente o “Neen Indiano”, planta de origem asiática (Meliaceae) (SAXENA, 1989).

Uma estratégia viável para a redução das populações de insetos é o uso de extratos de plantas, associado a outros métodos de controle, uma vez que sistemas auto-sustentáveis de produção requerem metodologias menos agressivas que, preferencialmente, sejam parte do agroecossistema (JACOBSON, 1989).

2.2.3. Controle por parasitóides de insetos

Os Hymenopteros parasitóides são os mais importantes agentes de controle biológico. São responsáveis pela maioria dos benefícios econômicos e ambientais produzidos pelos programas de controle, podendo fornecer subsídios para os estudos de biologia e conservação. Como agentes de controle biológico, eles reagem ao tamanho de populações de seus hospedeiros. Sua ação de mortalidade aumenta com o crescimento da população de seus hospedeiros e diminui com o decréscimo da mesma. As duas populações interligadas flutuam entre si, de modo a impedir tanto o aumento abrupto, como a extinção da população do hospedeiro (GAULD e BOLTON, 1988). A principal vantagem de utilização dos microhimenópteros é a sua especificidade de ação (ALVES, 1986).

Os microhimenópteros são os espécimes mais utilizados no controle de moscas sinantrópicas como relata DE SANTIS (1980) através do levantamento bibliográfico dos microhimenópteros brasileiros da série Parasitica, onde cita o primeiro registro de

Pachycrepoideus vindemiae (Pteromalidae) no Rio de Janeiro, como parasitóide de dípteros da família Tachinidae.

O trabalho de SILVEIRA et al. (1989) foi, até então, o levantamento mais completo sobre microhimenópteros parasitóides de dípteros sinantrópicos de interesse médico-veterinário realizado no Brasil. Seus resultados indicaram uma grande variabilidade de microhimenópteros parasitóides da família Pteromalidae e uma espécie da família Encyrtidae principalmente como inimigos naturais da mosca causadora de miíases no gado. Pode-se também encontrar juntamente com as moscas uma variedade de predadores e parasitóides das famílias Chalcididae e Eucoilidae responsáveis pelo controle natural desses dípteros.

MARCHIORI et al. (2000) comparou moscas e parasitóides de ambiente de mata com pastagem em Itumbiara, GO, acreditando que as áreas de matas são importantes como locais de origem dos parasitóides. Com o uso de armadilhas amarelas (cor atrativa às moscas) com água, os autores verificaram maior diversidade de parasitóides no pasto do que na mata e, nos dois locais, espécies das famílias Braconidae (Alysiinae), Eucoilidae, Figitidae e Pteromalidae. No pasto também foi encontrado um exemplar de Figitidae *N. splendens*. Uma espécie não identificada da subfamília Eucoilinae se destacou entre os Cynipoidea encontrados na mata e no pasto (82% do número total de parasitóides coletados dentro da superfamília), seguida por *Zaeucoila* sp. (Figitidae) (8,5%) (MARCHIORI et al 2000 a), espécie que foi mais tarde identificada como *Zaeucolia incompleta* (KIEFFER, 1907), um parasitóide nunca antes registrado no Brasil (Marchiori e Oliveira 2001). Quando utilizou-se armadilha contendo fígado bovino como isca em área de cerrado próximo ao lixo doméstico, foi encontrada uma grande variedade de dípteros das famílias Calliphoridae (4 espécies), Faniidae (1 espécie), Muscidae (5 espécies) e Sarcophagidae (11 espécies). As espécies de *Chrysomya* representaram 98,2 % dos Calliphoridae coletados.

É notável a importância da relação parasito-hospedeiro entre espécies de Himenópteros e de Díptera para estudos de controle biológico. Dentre os diversos himenópteros que ocorrem neste contexto destacam-se os Alysiinae da família Braconidae. Os membros desta subfamília possuem mandíbulas que se movimentam "para fora", o que possibilita sua saída dos pupários dos Díptera (GOULET e HUBER 1993).

2.3. Biologia dos Microhimenópteros Parasitóides

Parasitóides são insetos cujas formas imaturas se desenvolvem dentro de um hospedeiro (normalmente um outro inseto), acarretando na morte do mesmo. As principais características dos parasitóides são:

- . Especializados na escolha do hospedeiro;
- . Menores que o hospedeiro;
- . Somente a fêmea procura o hospedeiro;
- . Diferentes espécies de parasitóides podem atacar diferentes fases do ciclo de vida do hospedeiro;
- . Seus ovos ou larvas são normalmente colocados sobre, dentro ou próximo ao hospedeiro;

- . Os imaturos vivem dentro ou sobre o hospedeiro; os adultos são de vida livre, móvel e podem ser predadores;
- . Os imaturos sempre matam o hospedeiro.

Em algumas espécies de parasitóides somente um se desenvolve em cada hospedeiro, enquanto em outras, centenas de larvas podem se desenvolver em um único hospedeiro, dando origem a vários adultos (Figura 1). Alguns parasitóides são especializados em parasitar outros parasitóides, num comportamento conhecido por hiper-parasitismo. Em alguns casos o número de larvas de parasitóides presentes em um único hospedeiro pode ser tão grande que nem os parasitos e nem o hospedeiro emergem. Este fenômeno recebe o nome de superparasitismo (HOFFMANN e FRODSHAM, 1993).



Figura 1 – Emergência de microhimenópteros
(Foto: Lopes, C. M. Fiocruz)

2.3.1. Ciclo de vida dos dípteros sinantrópicos

Os Dípteros muscóides das famílias Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae (Figura 2) são holometábolos, com três instares larvais, sendo que a família Sarcophagidae não possui a fase ovo no meio externo (Figura 3). As larvas são colocadas diretamente no

substrato de alimentação, normalmente matéria orgânica em decomposição, como esterco, carcaças animais e restos vegetais, embora algumas espécies possam ser ectoparasitos facultativos ou obrigatórios.



Figura 2 – Larvas, pupas e adultos de dípteros muscóides

(Fonte: <http://www.buglogical.com/>)

Seguem-se três estágios larvais, sendo que o terceiro estágio é dividido em duas fases: uma fase em que o inseto completa a sua alimentação no substrato e outra em que a larva para de se alimentar e se afasta do substrato de alimentação procurando um local seco e seguro para realizar a empupação. Este comportamento também pode ser atribuído a uma estratégia de escape de predadores.



Figura 3 – Larvas de sarcophagídeos

(Fonte: <http://www.buglogical.com/>)

A larva se torna imóvel, retrai seus segmentos até ficar na forma de um pequeno barril e a cutícula externa da mesma sofre uma queima fenólica ficando dura e escura, ocorrendo quitinização (Figura 4).



Figura 4 - Pupário de díptero muscóide

(Fonte: <http://www.buglogical.com/>)

Dentro de alguns dias a mosca adulta emerge, com ajuda de uma estrutura característica conhecida como ptilíneo, que é o saco na cabeça da mosca. (Figura 5).



Figura 5 – Emergência da mosca adulta (Fonte: <http://www.buglogical.com/>)

2.3.2 – Ciclo de vida dos parasitóides de moscas

Apesar dos microhimenópteros colocarem seus ovos nas larvas ou nos pupários dos dípteros, as vespas só emergem das pupas. O comportamento dos microhimenópteros consta na figura 6.

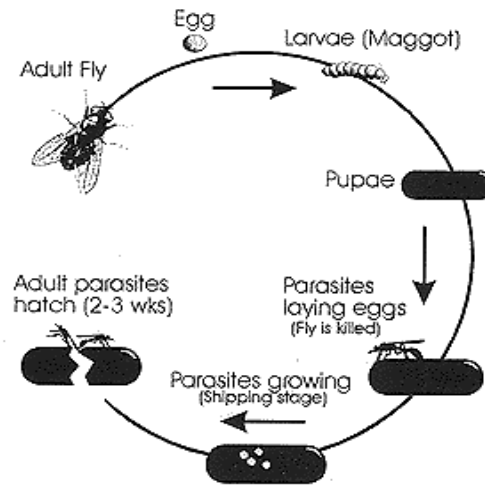


Figura 6. Esquema do ciclo de vida dos microhimenópteros

(Fonte: <http://www.buglogical.com/>)

Tradução:

Adult fly (mosca adulta); **egg** (ovo); **larvae** (larva); **pupae** (pupa); **parasites laying eggs** (parasitóide depositando os ovos, a mosca é morta); **parasites growing** (parasitóides desenvolvendo-se); **adult parasites hatch: 2-3 weeks** (período de 2-3 semanas para emergência dos parasitóides)

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro, com coordenadas 22°39'49'' S e 43°42'33'' W, em uma região rural (Sítio Multirão) distante aproximadamente 4,5 quilômetros do centro urbano, com áreas predominantemente formadas ou pré-formadas por sistemas agroflorestais, tendo como característica a presença de pequenas propriedades, que se utilizavam na maioria de monocultura. O entorno da área era constituído por vegetação secundária e floresta ombrófila. .

As capturas dos dípteros ocorreram quinzenalmente no período de fevereiro a agosto de 2004, levando a um total de 14 capturas, onde se utilizou armadilha iscada contendo carcaças de peixes em estado de putrefação, dentro de um recipiente plástico com aberturas circulares na sua parte inferior, para possibilitar a entrada dos insetos (Figura 7). A mesma permaneceu durante 24

horas no local de coleta, pois proporcionava rápida atratividade às moscas. A armadilha encontrava-se aproximadamente a um metro e meio do solo, presa na sua parte superior (tampa) por barbantes amarrados em suportes de madeira. Após a captura e triagem, os insetos imaturos (larvas de 3º instar) foram coletados com o auxílio de pinça entomológica, acondicionadas em Placas de Petri contendo vermiculita estéril, sendo o material vedado e transportado ao Laboratório de Diptera do Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz, conduzido à câmara climatizada sob temperatura de $27^{\circ} \pm 2$, e 12 horas com foto-fase de $60 \pm 10\%$ de umidade relativa.



Figura 7 – Armadilha iscada

(Foto: Duarte, R. D. Fiocruz)

Foi observado diariamente o desenvolvimento destes insetos, separando-se posteriormente pupas que emergiram e moscas e pupas que não emergiram. As pupas sem nenhuma emergência foram isoladas, mantidas sob as mesmas condições climáticas artificiais devido às suspeitas de estarem parasitadas por microhimenópteros. Após 35 dias, os parasitóides emergidos foram acondicionados em pequenos frascos plásticos (Figura 8), registrados, etiquetados, conservados em álcool 70% e encaminhados ao especialista Dr. Valmir Antônio Costa do Centro Experimental do Instituto Biológico – IB, Campinas, São Paulo, Brasil, para identificação dos exemplares. As pupas sem nenhuma emergência, após 6 dias, foram dissecadas com auxílio de lupa esterioscópica para investigação da existência de parasitóides mortos em seu interior.



Figura 8 – Frascos Plásticos

(Foto: Lopes, C. M. Fiocruz)

A proporção entre o número de fêmeas e o número total de insetos foi feita através da fórmula (SILVEIRA NETO et al. 1976): $R_s = N^\circ \text{ de Fêmeas} / (N^\circ \text{ de fêmeas} + N^\circ \text{ de machos})$.

A variável quantitativa ou o número de parasitas que representam a intensidade do fenômeno aleatório foi mensurada, segundo metodologia preconizada por SERRA-FREIRE (2002), através de testes estatísticos de Coeficiente de Prevalência (P) e Coeficiente de Dominância.

Coeficiente de Prevalência (P) corresponde a uma relação entre o número de hospedeiros parasitados dividido pelo número de hospedeiros examinados, multiplicados por 100. Representando matematicamente: $P = (HI/HE) \cdot 100$ onde: P= prevalência; HI= número de hospedeiros infectados; HE= número de hospedeiros examinados.

O Coeficiente de Dominância mede a porcentagem de uma espécie em relação ao conjunto da comunidade parasitária para todos os hospedeiros examinados. Matematicamente escreve-se $CD = (\sum xi / \sum ti) \cdot 100$ onde: CD coeficiente de dominância, xi= número de parasitas de uma determinada espécie encontrada em cada hospedeiro, $\sum xi$ = soma dos xi e $\sum ti$ = soma do número de parasitas de todas as espécies encontradas em todos os hospedeiros examinados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 227 microhimenópteros no total, sendo que 16 pupas de Sarcophagídeos foram parasitadas pela família Braconidae (*Aphaereta*), emergindo uma média de 14 adultos por pupa, num total de 218 indivíduos. Na família Calcidae (*Brachymeria*), 9 pupas estavam parasitadas por 9 indivíduos (apenas um indivíduo por pupa) (Tabela 1).

Tabela 1. Número de pupas e percentual de parasitismo em pupas de Sarcophagidae – Paracambi, RJ. 2004

Pupas	Nº de Pupas	Parasitismo (%)
Pupas parasitadas por <i>Brachymeria</i> (Calcidae)	9	11,5
Pupas parasitadas por <i>Aphaereta</i> (Braconidae)	16	20,5
Pupas sem emergência	10	—
Pupas com emergência de moscas adultas	43	—
Total	78	32

A porcentagem de pupas sem emergência, emergência de Sarcophagidae e o total de parasitismo nas pupas está demonstrada na figura 9, onde observa-se que 68% das pupas não foram parasitadas. O multiparasitismo foi observado em *Aphaereta*, o que facilita a multiplicação desta espécie para ser utilizada no controle biológico. Em *Brachymeria*, emerge apenas um indivíduo por pupa de Sarcophagidae.

Os parâmetros dos parasitóides de pupas de Sarcophagidae constam na Tabela 2.

Nota-se que o número de fêmeas foi cinco vezes o número de machos. O gênero *Aphaereta* foi dominante atingindo índice de 96% (Figura 10).

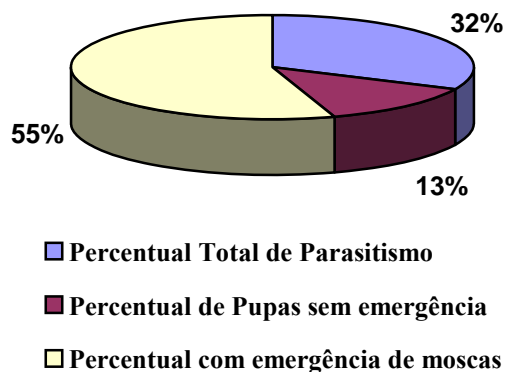


Figura 9 - Percentual de parasitismo dos microhimenópteros

Tabela 2. Parâmetros dos parasitóides emersos de pupas de Sarcophagidae, Paracambi, RJ. 2004

Parâmetros	Dados Quantitativos
Razão Sexual	aproximadamente 1: 5
Proporção entre o n° de fêmeas e o n° total de espécimens	$189 / 227 \times 100 = 0,8326 \times 100 = 83 \%$
Coeficiente de Prevalência	$P = 25 / 78 \times 100 = 0,3205 \times 100 = 32,05 \%$
Coefic. de Dominância / <i>Brachymeria</i> (Calcidae)	$CD = 9 / 227 \times 100 = 0,0396 \times 100 = 4 \%$
Coefic. de Dominância / <i>Aphaereta</i> (Braconidae)	$CD = 218 / 227 \times 100 = 0,9604 \times 100 = 96 \%$

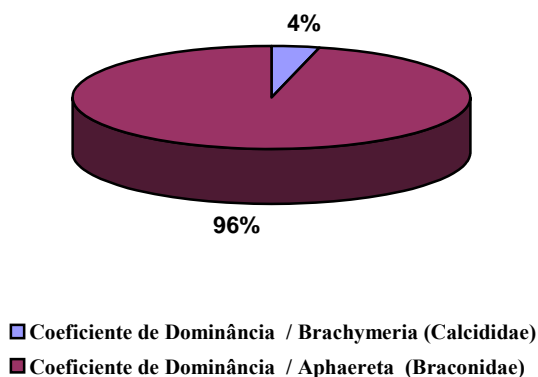


Figura 10 – Coeficiente de dominância entre as famílias Calcidae e Braconidea

Os Calcidae são cosmopolitas, particularmente em áreas tropicais. A família compreende aproximadamente 1500 espécies distribuídas em cerca de 90 gêneros distintos. Todos os calcídeos são parasitas de larvas ou pupas de lepidópteros (CARVALHO, 1984), dípteros, himenópteros, coleópteros, strepsitera e neuróptera (GAULD e BOLTON, 1988).

Segundo MARCHIORI, o gênero *Brachymeria* (Calcidae, Calcinae) é um importante parasitóide primário de dípteros muscóides, como Sarcophagidae e Calliphoridae. (MARCHIORI et. al. 2002)

Os Braconidae constituem a segunda maior família dentre os himenópteros, com pelo menos 40000 espécies descritas (WHARTON et al). São comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres e com papel muito importante no balanço dos mesmos devido à sua habilidade em regular populações de insetos fitófagos, através do parasitismo, como registrado por OHASHI (1978) nas espécies: *Eupseudosoma aberrans* (Schaus, 1905), *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1952), *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1872), *Sarsina violacens* (Herrich – Schaeffer, 1856), *Euselasia euploea eucerus*

(Hewitson, 1872) e *Glena* sp., que estão associadas a cultura de eucalipto. O gênero *Aphaereta* (Braconidae, Alysiinae) também é um importante parasitóide de dípteros muscóides.

De acordo com CARVALHO (1984), o tamanho do hospedeiro influi no sexo da progênie dos *Brachymeria ovata*. O macho de *B. ovata* atinge a forma adulta com menor quantidade de alimento que as fêmeas, além do que, em muitas espécies a proporção sexual é bastante influenciada pelo tamanho do hospedeiro. Como hospedeiro, Sarcophagidae, é considerado grande, com relação aos microhimenópteros e possui suficiente quantidade de substrato para os mesmos, influenciando na maior proporção de progênies de fêmeas, como também observado neste trabalho. Constatou também, que a temperatura influenciou na multiplicação de *B. ovata* parasitando uma espécie de lepidoptera, *Galleria mellonella*, sendo que a 30° C obteve-se maior número de parasitos, em função do menor tempo para o ciclo de crescimento e pelo alto percentual de emergência.

Como considerações finais, pode-se dizer que os parasitóides são os mais efetivos agentes de controle biológico, porém, somente a liberação dos mesmos não é suficiente para promover um eficiente controle das populações de moscas. Dentre as justificativas pode-se ressaltar o fato de estar lidando com seres vivos, sendo estes organismos sazonais, ou seja, possuem melhor eficiência quanto ao parasitismo de acordo com a época do ano (condições ambientais apropriadas) e também por não se poder estimar a eficácia de eliminação do inseto-praga em termos percentuais. Assim sendo, o controle biológico será uma parte do programa de manejo integrado de pupas que irá incluir um criterioso uso de inseticidas e um correto manejo de esterco ou restos orgânicos, diminuindo o número de substratos favoráveis para a criação de dípteros.

5. CONCLUSÃO

Sobre as coletas de parasitóides de dípteros sinantrópicos da família Sarcophagidae na cidade de Paracambi, RJ, no período de fevereiro a agosto de 2004, podemos concluir que:

. As espécies de parasitóides de Sarcophagidae registrados em Paracambi, RJ foram: *Aphaereta* sp. e *Brachymeria* spp., com índice de parasitismo de 32% na fase de pupa.

. O gênero *Aphaereta* (Braconidae) foi o que obteve o maior índice de parasitismo em pupas de Sarcophagidae.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. 386 p.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba, SEALK, 1998. 1163. p.
- BORROR, DJ e DE LONG, DM. **Introdução ao estudo dos insetos**. USAID, Ed. Edgar Blucher Ltda, 1966. 653 p. (traduzido para o português).
- CARVALHO, A. G. **Seleção de hospedeiros e determinação da faixa de temperatura ideal para criação do endoparasito de pupas de lepidópteros, *brachymeria (B.) ovata* (Say, 1824) (hymenoptera, chalcididae) em laboratório**. Piracicaba, ESALQ – USP, 1984.69p. (Dissertação de Mestrado).
- D'ALMEIDA, J.M e LOPES H. S. Sinantropia de dípteros caliptrados “Calliphoridae” no Estado do Rio de Janeiro. **Arq. Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro**, 1983. 6: p. 31-38.
- DE SANTIS, L. **Catalago de los himenopteros brasilenõs de la Série Parasitica incluyendo Bethyloidea**. Ed. Univ. Fed. do Paraná, Curitiba, 1980. 395p.
- FERREIRA MJM 1978. Sinantropia de dípteros muscóides em Curitiba, Paraná. I: Calliphoridae. **Ver. Bras. Biol.** 38: p.445-454.
- GAULD, I.D.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. Oxford: Oxford University, 1988. 331p.
- GOULET, H. e J. T. HUBER. **Hymenoptera of the World: an Identification Guide to Families**. Agriculture Canada. Research Branch, Ottawa, 1993. 668 p.
- GREENBERG, B. Flies and diseases : **Ecology, classifications and biotic association**. New Jersey Princeton University Press; 1971. v. L. p. 57-83.
- GUIMARÃES, J. H. e N. PAPAVERO. **Myiasis in man and animals in the neotropical region**. Bibliographic database. Editora Plêiade/ Fapesp. 1999. 308 p.
- HENGEVELD, R. **Dynamics of biological invasions**. New York, Chapman & Hall, 1989. 160p.

HOFFMANN, M. P. e FRODSHAM, A. C. **Natural enemies of vegetable insect pests**. Ithaca, Cornell Cooperative Extension, 1993. 64 p.

JACOBSON, M. **Botanical pesticides**: past, present and future, p. 1-10. In J.T. Arnason, B.J.R. Philogene & P. Morand. *Insecticides of plant origin*. Washington, America Chemical Society, 1989. 213 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 550p.

LOPES, H. S. On *Notochaetomima* (Diptera, Sarcophagidae) with description of four new species, one of them living on *Beltela sp.* (Mollusca, Gastropoda). **Revista Brasileira de Entomologia**, 1983. 27: p. 259–266.

MARCHIORI, CH ; OLIVEIRA A.T , PENTEADO – DIAS AM , SCATOLINI D, DÍAZ NB , GALLARDO FE Fauna de parasitóides associados à Díptera Cyclorrapha (Insecta) . **Arq Inst Biol**, 2000. 67: p. 195-198.

MARCHIORI, CH; OLIVEIRA AT , DÍAZ NB , GALLARDO FE , PENTEADO- DIAS MA , LINHARES AX. Cynipoidea (Hymenoptera) associados com fezes bovinas e coletadas em áreas de mata nativa e pasto em Goiás. **Arq Inst Biol**, 2000 a. 67: p. 19- 23.

MARCHIORI, CH; OLIVEIRA AT. Primeiro registro de *Zaeucoila incompleta* (KIEFFER) (Hymenoptera Figitidae) como parasitóide de Díptera no Brasil. **Neot Entomol**, 2001 30: p.337-338 . (Comunicação Científica).

MARCHIORI, CH ; PEREIRA , LA FILHO; OMS. Encontro do parasita *Hemencyrtus herbertii* (Hymenoptera : Encyrtidae) em musca domestica (Diptera Muscidae) no Brasil. **Revista Saúde Pública**, 2002. 36: p. 248 – 249.

MELLO R. P. de; GREDILHA, R. e GUIMARÃES NETO, É. da G. Dados preliminares sobre sinantropia de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) no município de Paracambi-RJ. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, Seropédica, RJ: EDUR, jul - dez 2004. v. 24, n.2, p. 97-101.

NUORTEVA, P. Synanthropic blow-flies Diptera Calliphoridae in Finland. **Ann. Entomol. Fenn**, 1963 25: p.1- 49.

OHASHI, O. S. **Biologia e caracteres morfológicos diferenciais de *Eupseudosoma aberrans* (Schaus, 1905) e *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidóptera, Arctiidae) e ocorrência de inimigos naturais.** Piracicaba, ESALQ – USP, 1978. 90p. (Dissertação de Mestrado).

OLIVEIRA-COSTA, J. Entomologia Forense - **Quando os insetos são vestígios:** Campinas: Millennium, 2003. 257 p.

PAPE, T. **Catalogue of the Sarcophagidae os the World “Insecta Diptera”** Memoirs of Entomology, International 8, 1996. 558 p.

SAXENA, R. C. Insecticides from neem. In: ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. (Ed.) **Inseticides of plant origin.** Washington: ACS,1989. cap. 9, p.110- 129.

SERRA-FREIRE, N.M. **Planejamento e análises de pesquisas parasitológicas.** Niterói: Ed. UFF, 2002. 199 p.

SILVEIRA, G.A.R.; MADEIRA, N.G.; AZEREDO-ESPIN, A.M.L. Levantamento de microhimenoptera parasitóides de dípteros de importância médico-veterinária no Brasil. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, 1989. v. 84, p.505-510.

SILVEIRA NETO S; NAKANO O, BARDIN D, VILLA NOVA NA. **Manual de Ecologia dos Insetos.** São Paulo, Ed. Ceres, 1976. 419 p.

SOUZA, F. L. S., Jr.; C. W. O. Souza; M. Hipolito; L. Baldassi & M. L. Martins. Cases of buccal myiasis in the bullfrog (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), with larvae of *Notochaeta* sp. Aldrich, 1916 (Diptera: Sarcophagidae) in São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 1990. v:84. p.517–518.

WHARTON, R. A.; P. M. MARSH e M. J. SHARKEY. Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera). **Washington, Special Publication of the International Society of Hymenopterists**, 1997. n° 1, 439 p.