ARTRÓPODES ASSOCIADOS A EXCREMENTOS EM AVIÁRIOS

THORA LILLY AAGESEN

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.
Área de Concentração: Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1988

A111a Aagesen, Thora Lilly
Artrópodes associados a excrementos em aviários.
Piracicaba, 1988.
38p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Artrópode para controle biológico 2. Aviário -
Praga - Controle biológico 3. Mosca - Controle biológico
I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Piracicaba

CDD 632.774

ARTRÓPODES ASSOCIADOS A EXCREMENTOS EM AVIÁRIOS

THORA LILLY AAGESEN

Aprovada em 08/09/1988

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Evoneo Berti Filho

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Djair Vendramim

ESALQ/USP

Prof. Dr. Santin Gravena

UNESP

Prof. Dr. Evoneo Berti Filho

Orientador

Aos meus pais
e
ao meu esposo,

DEDICO,

Aos meus colegas de trabalho,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, pela orientação e incentivo recebidos no decorrer desta pesquisa; pela versão do resumo para o inglês, e pela amizade e consideração;
- À FAPESP, pela bolsa concedida;
- À Granja Mizumoto, na pessoa de Joaquim Gobara, pelo estímulo, interesse e valiosa colaboração, viabilizando a execução desta pesquisa;
- Ao Dr. Howard Frank, da "University of Florida", Gainesville, pela identificação dos estafilinídeos;
- Ao Dr. Rupert L. Wenzel, do "Field Museum of Natural History", Chicago, pela identificação dos histerídeos;
- Ao Dr. Fred D. Bennett, pelo auxílio prestado na identificação do material;
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos e amizade.
- Aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP e do Laboratório de Controle Biológico de Mosca doméstica, particularmente ao Lilson César da Silva, pela colaboração e interesse;
- Aos colegas do Curso, pela amizade e incentivo, particularmente à Antonia Barcelos Correia, Valmir Antonio Costa, Celso Omoto, Francisco Lozano Leonel Júnior, Willy Chiaravalle, Miguel Neira e Carlos Eduardo Masís Chacón, pela compreensão e respeito e à Teresinha Augusta Giustolin pela colaboração.

ÍNDICE

Página

LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Principais predadores	4
2.1.1. Coleoptera	4
2.1.2. Hymenoptera	7
2.1.3. Diptera	8
2.1.4. Outros artrópodes	9
2.2. Métodos de coleta	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Descrição da Granja	14
3.2. Amostragem	15
3.3. Extração da fauna do excremento amostrado ..	15
3.4. Triagem e identificação	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Diptera	18
4.1.1. Adulto	18
4.1.2. Imaturo	22
4.2. Coleoptera	25
4.3. Outras ordens	29
4.4. Outros artrópodes	30
5. CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela nº	Página
1. Famílias de dípteros adultos coletados em excrementos de aves. Número de indivíduos coletados e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986	19
2. Espécies mais abundantes de dípteros adultos, coletados em excremento de aves. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.....	21
3. Famílias e espécies de dípteros, estágio larval, coletados em excremento de aves. Número de indivíduos coletados e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.....	23
4. Porcentagem mensal de larvas de <i>M. domestica</i> e <i>H. ellucens</i> , coletadas em excremento de aves. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.....	24
5. Famílias mais abundantes de coleópteros adultos coletados em excremento de aves. Número de indivíduos coletados e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.....	26
6. Espécies mais abundantes de coleópteros coletados em excremento de aves. Número de indivíduos e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.....	27

ARTRÓPODES ASSOCIADOS A EXCREMENTOS EM AVIÁRIOS

Autora: THORA LILLY AAGESEN

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo efetuar um levantamento dos artrópodes predadores de *Musca domestica* (Muscidae) que ocorrem em excremento de aves, na região de Bastos-SP, para incrementar programas de manejo integrado de moscas em aviários. Amostras semanais foram tomadas do excremento acumulado sob as gaiolas, no decorrer de dezesseis meses, no período de setembro de 1985 a dezembro de 1986. O método empregado constituiu de coletas de amostras do meio, com um cilindro (10 cm de diâmetro x 12 cm de altura) e posterior extração da fauna, com auxílio do funil de "Tullgren". Os principais predadores coletados foram da família Histeridae representada por seis espécies e Staphylinidae, por doze espécies. Outros predadores foram encontrados: Hydropphilidae (Coleoptera), Muscidae, Scenopidae (Diptera), Formicidae (Hymenoptera), Anthocoridae (Hemiptera), ácaros das famílias Macrochelidae e Uropodidae e Pseudoscorpionida.

ARTHROPODS ASSOCIATED WITH POULTRY MANURE

Author: THORA LILLY AAGESEN

Adviser: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

SUMMARY

This research deals with a survey of arthropod predators of *Musca domestica* L. in poultry droppings, aiming at a program of integrated house fly management in poultry areas. The study was carried out in the Granja Mizumoto, in Bastos, State of São Paulo, Brazil. A cylinder (10 cm diameter x 12 cm height) was used to take samples from the poultry droppings, each week, from September 1985 to December 1986. The material of the samples was placed in Tullgren funnels to extract the fauna. The following predators were recorded: Histeridae, Staphylinidae and Hydrophilidae (Coleoptera), Muscidae, Scenopidae (Diptera), Formicidae (Hymenoptera), Anthocoridae (Hemiptera), Macrochelidae and Uropodidae (Acarina) and Pseudoscorpionida.

1. INTRODUÇÃO

Musca domestica L., 1758 é uma espécie cosmopolita, não ocorrendo apenas nas regiões de grande altitude e nas polares.

Sua dispersão e distribuição pelo mundo foi altamente favorecida por ser sinantrópica e onívora. Deste modo, torna-se de grande importância médico-veterinária, pois entra freqüentemente em contato com agentes patogênicos de lixo e excrementos, tornando-se ótimo vetor de vírus, rickettsias, protozoários e bactérias.

Nas regiões onde granjas avícolas situam-se próximas às áreas urbanizadas, os vários dípteros que se criam no esterco, produzido pelas aves, invadem as cidades, representando um sério problema sanitário.

Além de constituírem uma ameaça à saúde pública e animal, as moscas causam problemas econômicos para o avicultor, comprometendo a produção e a qualidade dos ovos.

O uso de produtos químicos, como método de controle tem se mostrado ineficaz, pois aliado à alta capacidade reprodutiva das moscas, o uso constante de inseticidas, tem favorecido a seleção de indivíduos resistentes além

de possibilitar o aparecimento de resíduos químicos nos ovos e na carne das aves.

Torna-se evidente, portanto, a necessidade do desenvolvimento de métodos alternativos.

Sob o ponto de vista da Entomologia moderna, o sucesso do controle de uma praga está intimamente relacionado com a associação dos vários métodos existentes.

Técnicas de manejo do excremento, juntamente com técnicas de controle químico, prática sanitária, controle biológico e outras, constituem os instrumentos para o manejo integrado de *Musca domestica* em aviários.

É no controle biológico que a prática do manejo integrado tem um dos seus principais suportes.

Parasitóides e predadores entomófagos exercem, no seu habitat, um papel importante na regulação da abundância dos insetos pragas. Esta complexa associação pode envolver muitas espécies, cada qual com uma importância variável, dependente de tempo e lugar.

A prática do controle biológico sobre uma população requer estudos básicos que envolvam aspectos biológicos, ecológicos, taxonômicos, fisiológicos, genéticos e demográficos, comportamentais, nutricionais e métodos de criação, tanto do inseto praga visado, como de seus inimigos naturais.

Este trabalho tem por objetivo efetuar um le-

vantamento dos artrópodes predadores de *Musca domestica* que ocorrem em excremento de aves, na região de Bastos-SP, com o intuito de fornecer subsídios para o conhecimento da sua fenologia, que possam ser utilizados na elaboração de programas de manejo integrado em aviários.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Musca domestica L. sofre ataques de numerosos agentes predadores, que causam uma significativa redução em sua população.

2.1. PRINCIPAIS PREDADORES

2.1.1. Coleoptera

Todos os estafilinídeos *Philonthus* spp. são predadores, especialmente de larvas de dípteros, encontrados em matéria orgânica em decomposição (XAMBEAU, 1907).

MANK (1923) criou larvas de *Philonthus* spp. com ácaros e larvas de dípteros e EVANS (1964) descreveu o método de criação de adulto de *Philonthus decorus*.

Staphylinus maxillosus villosus Grav. (Staphylinidae) é um coleópteto comum e conspícuo, considerado necrófago, e consome grande número de larvas (DAVIS, 1915 e FITCHER, 1949). FITCHER (1949) relatou que adultos famintos poderiam consumir acima de vinte larvas sucessivamente;

não é mencionado, entretanto, o tamanho da larva ou a espécie. Adultos também consomem formigas, térmitas, minhocas, além de suas próprias larvas e outras larvas.

ABBOTT (1937) estudou o desenvolvimento e a biologia de *S. maxillosus villosus*. O autor observou que a espécie é de natureza altamente predatória de ambos, adulto e larva, como também de comportamento agressivo uns com os outros.

SANDERS & DOBSON (1966) observaram larvas e adultos do estafilínídeo *Philonthus cruentatus* alimentando-se de larvas de dípteros, sobre excremento bovino. Além desta espécie, os autores encontraram outros coleópteros predadores das famílias Histeridae, Hydrophilidae e Staphylinidae.

Nos estudos de comportamento alimentar e potencial de predação de algumas espécies predadoras, PECK (1969) observou que adultos de *Carcinops pumilio* (Histeridae) consomem principalmente ovos de *M. domestica* enquanto adultos de *Philonthus politus* e *S. maxillosus villosus*, predam todos os estágios imaturos.

Segundo BALDUF (1935), histerídeos são comumente encontrados em plantas em decomposição, excremento e carne putrefata.

Muitas espécies de histerídeos vivem sob casca de árvores, em ninhos de formigas e térmitas, em ninhos ou refúgio de aves ou mamíferos, e outros estão associados com fun

gos, carcaça ou excremento animal (DILLON & DILLON, 1972). De acordo com ABBOTT (1937), a maioria é necrófaga.

Wenzel (1968)¹, citado por PECK (1968) afirmou que todas as larvas de histerídeos são predadoras.

SIMMONDS (1940) relatou que certos coleópteros das famílias Copridae e Histeridae foram eficientes na redução de muscóides em excremento bovino em Java, Sumatra e África do Sul.

No levantamento e estudo realizados por PECK & ANDERSON (1969), da fauna de predadores em excremento de aves, foi observado que os coleópteros predadores afetam principalmente a população de *M. domestica* e, em menor proporção, a população de *Fannia canicularis* (Muscidae).

Estudos realizados por LEGNER & OLTON (1970) sobre a distribuição de insetos predadores e escavadores em excremento animal, no sul da Califórnia, mostraram diferença numérica de espécies coletadas em três tipos de excremento. A maior variedade foi encontrada em esterco de galinha, seguido do bovino e eqüino. Além do tipo de excremento, o clima pode influenciar, tornando-se um fator decisivo na limitação da distribuição de algumas espécies.

PECK & ANDERSON (1970) determinaram quão rápi-

¹ WENZEL, R. L. (Comunicação pessoal), 1968.

da uma nova camada de esterco reconstitui sua fauna, bem como a influência exercida sobre as larvas de vários dípteros e seus predadores, na remoção periódica do mesmo. Os autores observaram que o aumento populacional de ácaros predadores, após a remoção, deu-se de maneira lenta e o aparecimento dos coleópteros predadores foi bastante retardado.

LEGNER et alii (1975) avaliaram a densidade, distribuição e interação dos predadores e escavadores encontrados em excremento de aves. Os autores sugeriram, após analisarem as correlações entre predadores e presa, que as atividades dos predadores influenciaram periodicamente os fatores estudados.

GEETHA BAI & SANKARAN (1977) consideram os histerídeos e o estafilinídeo *Aleochara puberula* bastante promissores no controle biológico de moscas.

LEGNER et alii (1981) observaram que em estrume bovino a grande biomassa de predadores e escavadores habitam excremento de até oito dias de idade nos quais encontram-se, também, ovos e larvas de dípteros.

2.1.2. Hymenoptera

Phillips (1934)², citado por LEGNER & BRYDON

² PHILLIPS, J.R. The biology and distribution of ants in Hawaiian pineapple fields. Hawaii Pineapple Prod. Sta. Bull., 15: 1-57, 1934.

(1966) referiu-se a *Pheidole megacephala* (Formicidae) como um inseto eficiente no controle de *M. domestica* nas Ilhas Havaianas, mesmo apresentando o inconveniente de destruir certos insetos benéficos. SIMMONDS (1940) também se referiu à mesma espécie que, quando introduzida acidentalmente em Fiji, em 1910, promoveu um controle efetivo da mosca, por vários anos.

Outras formigas contribuem no controle natural de *M. domestica*, alimentando-se dos ovos. PIMENTEL (1955), em Porto Rico, atribuiu 91% do controle de *M. domestica* à *Solenopsis geminata* (Formicidae).

2.1.3. Diptera

Portchinsky (1913)³, citado por PECK & ANDERSON (1969), mostrou que larvas de outros dípteros (*Muscina* sp.) (Muscidae) são efetivas na destruição de larvas de *Musca*.

PECK & ANDERSON (1969) relataram a atividade predatória de *Muscina stabulans* sobre larvas de *Fannia canicularis* e observaram, também, sua maior ocorrência na primavera.

A primeira constatação que larvas de *Ophyra leucostoma* Wiedmann (Muscidae) são predadoras foi feita por Séguy (1923)⁴,

³ PORTCHINSKY, T. *Muscina stabulans* Fall mouche nuisible à l'homme et à son ménage, en état larvaire destructeuse des larves de *Musca domestica*.

⁴ Travaux du Bureau Entomol. du Dept. d'Agric., 10(1): 1-39, 1913.
SÉGUY, E. Diptères anthomyides. Faune de France, nº 6, 1923. 393p.

citado por PECK (1968), que observou larvas predando outros insetos que viviam no mesmo habitat.

ANDERSON & POORBAUGH (1964a) e PECK & ANDERSON (1969) discutiram o aspecto benéfico de *O. leucostoma*, predador de *Fannia* e *Musca* no estágio larval.

ANDERSON & POORBAUGH (1964b) reportaram que larvas de *O. leucostoma* são altamente vorazes, matando mais de 20 pequenas larvas de mosca doméstica, por dia. Os autores observaram que larvas de *O. leucostoma* usam suas peças bucais agudas para injetar uma toxina paralisante na vítima. Eles averigüaram que *O. leucostoma* destrói larvas de *M. stabulans*, *M. domestica*, *F. canicularis* e *Aldrichina grahami* (Calliphoridae).

PECK (1969) avaliou a capacidade predatória de *O. leucostoma* e constatou seu elevado potencial.

2.1.4. Outros artrópodes

Legner (1965)⁵, citado por LEGNER *et alii* (1975), observou dermápteros em esterco animal alimentando-se vorazmente de ovos, larvas e pupas de *M. domestica*.

LEGNER & OLTON (1970) e LEGNER *et alii* (1975;

⁵

LEGNER, E.F. Un complejo de los artropodos que influyen en los estadios juveniles de *Musca domestica* L. en Puerto Rico. Carib. J. Sci., 5: 109-15, 1965.

1981) relataram a presença de dermápteros e hemípteros predadores de larvas de *Musca* sp. associados a esterco animal, em várias regiões do mundo.

PEREIRA & DE CASTRO (1945) foram os primeiros a observar que *Macrocheles muscaedomesticae* Scopoli (Acarina, Macrochelidae) preda *M. domestica*.

Filipponi (1955)⁶, citado por PECK (1968), testando a capacidade predatória de *M. muscaedomesticae* ofereceu ovos e larvas do primeiro (L₁), segundo (L₂) e terceiro (L₃) instar de mosca doméstica em um cilindro com papel de filtro umedecido, às fêmeas de ácaros, não alimentadas por 2 a 8 dias. Uma média entre 2,8 e 4,6 ovos foram consumidos nas primeiras duas horas. Neste período predou 2,6L₁ e em 5 horas 0,78L₂. Os ácaros não foram capazes de preda larvas do terceiro instar (L₃) e pupas.

RODRIGUEZ & WADE (1961) observaram que a quantidade de ovos de *M. domestica* predada varia com o tipo de substrato e o tempo decorrido após a última tomada de alimento.

Segundo KINN (1966) a temperatura de 25°C favorece a ação predatória e aumenta a fecundidade de *M. muscaedomesticae* em relação às temperaturas de 30° e 20°C.

AXTELL (1961) reportou que, por dia, 2,7 ovos

⁶

FILIPPONI, A. Sulla natura dell'associazione trà *Macrocheles muscaedomesticae* et *Musca domestica*. Riv. Parassitol., 16: 83-102, 1955.

e larvas (L_1) de moscas foram destruídas por fêmea de *M. muscaedomesticae*, quando oferecidas sobre papel úmido. Utilizando recipientes (120 x 120 x 20 cm) contendo fezes de gado leiteiro, o autor obteve uma redução de 94% na população de moscas no recipiente com 20.000 ovos de mosca, 200 fêmeas de *M. muscaedomesticae* e 200 fêmeas de *Glyptotendipes confusus* (Foa), (Macrobryidae) em relação à testemunha, contendo somente 20.000 ovos de moscas (AXTELL, 1963a). O'DONNELL & AXTELL (1965) adicionaram 100 ovos de mosca a 20 *M. muscaedomesticae* adultos em um recipiente (210 ml) contendo o meio SMA e água. A mortalidade obtida foi de $96,1 \pm 1,52\%$ após 72 horas.

SINGH et alii (1966) obtiveram 84,5% de controle de *M. domestica* e 91,9% de *F. canicularis*, com um ácaro para cinco moscas, em aproximadamente 16 cm³ de excremento bovino e 150 mg de ave, respectivamente. Os autores relataram que *M. muscaedomesticae* exposto simultaneamente a igual número de ovos de moscas diferentes, destruiu 2,3 ovos de *M. domestica*, 1,4 de *F. canicularis* e 1,0 de *M. autumnalis* em 60 minutos.

AXTELL (1963a) observou que ácaros da família Uropodidae freqüentemente ocorriam em excremento de gado leiteiro e de aves, no Estado de New York, sugerindo uma função predatória para estes ácaros.

O'DONNELL & AXTELL (1965) determinaram a taxa predatória para *Fusconopoda vegetans* (Uropodidae). Sobre papel de filtro umedecido 9,5 ovos e larvas L_1 de mosca domês-

tica foram destruídos por machos de *F. vegetans*; 11,6 por fêmeas e 9,4 por deutoninfas, em 7 dias.

O'DONNELL & NELSON (1967) compararam a ação predatória de *F. vegetans* e *M. muscaedomesticae* em ovos de *F. canicularis*, enquanto que WILLIS & AXTELL (1968) determinaram o potencial destes dois ácaros como agentes controladores de *M. domestica*.

G. confusa (Foa) foi relatado pela primeira vez na América do Norte por AXTELL (1961). O autor comparou a atividade predatória de fêmeas deste ácaro e outros três ácaros Macrochelidae, com ovos de mosca doméstica expostos em papel de filtro umedecido. *G. confusa* destruiu em média 9,9 ovos e larvas L₁ por dia, *Macrocheles rubustalus* (Berlese) 4,6; *M. muscaedomesticae* 2,7 e *Macrocheles subbadius* (Berlese) 1,2. Em excremento de gado leiteiro *G. confusa* apresentou-se como o quarto ácaro Macrochelidae mais abundante, seguido de *M. muscaedomesticae*, *Macrocheles merdarius* (Berlese) e *M. subbadius* (AXTELL, 1963b).

Os resultados obtidos dos estudos realizados por PECK (1969) quanto ao potencial de predação foram relativamente insignificantes para *Fuscuropoda* sp. e *G. confusa* e bastante significativos para *M. muscaedomesticae*.

PECK & ANDERSON (1969) observaram os seguintes ácaros predadores em esterco de aves: *G. confusa*, *M. glaber*, *M. muscaedomesticae* e *Fuscuropoda* sp..

2.2. MÉTODOS DE COLETA

Na extração de inúmeros artrópodes das amostras de excremento animal, vários autores têm se utilizado do funil de Tullgren (PECK & ANDERSON, 1969; 1970; PFEIFFER & AXTELL, 1980; LEGNER *et alii*, 1981).

Funil de Berlese-Tullgren ou Funil de Tullgren é uma combinação do funil de cobre aquecido, elaborado pelo entomologista italiano A. Berlese e subsequente^{mente} modificado pelo sueco A. Tullgren, que utilizou uma lâmpada como fonte de calor e de luz, direcionando os indivíduos para um tubo coletor contendo álcool (LEWIS & TAYLOR, 1967; SOUTHWOOD, 1968).

MOORE (1954) utilizou o método de flotação na obtenção de artrópodes adultos. O autor comparou seu método com a técnica de extração do Berlese e considerou-o mais eficiente.

LEGNER & OLTON (1970) observaram a fauna de esterco animal de várias regiões do mundo utilizando o método de flotação. O método foi designado para coletar somente os indivíduos adultos.

GEETHA BAI & SANKARAN (1977) também coletaram adultos dos parasitóides, predadores e outros artrópodes através de flotação. Os imaturos foram coletados manualmente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO DA GRANJA

O levantamento foi conduzido na Granja Mizumoto, localizada na região de Bastos, Estado de São Paulo, situada à distância de 6 km da zona urbana. Ocupa uma área de 53 alq, contendo 182.000 aves distribuídas em galinheiros. Cada galinheiro, estruturado totalmente em madeira, abriga de 1.200 a 3.000 aves. Estas permanecem na granja por um período de até dois anos, após os quais são comercializadas e suas instalações são mantidas vazias por um período de um mês, durante o qual são limpas, desinfetadas e todo excremento do solo, eliminado. Para maior controle das atividades, as instalações são reunidas em seções, constituídas de 10 a 12 galinheiros.

As fezes frescas, acumuladas sob as gaiolas, constituem a fonte mais importante de criação de moscas nos aviários. A produção é da ordem de 1.000 a 2.700 kg mensais por seção, sendo comum sua comercialização como adubo orgânico. Praticamente nenhuma medida é tomada, referente ao controle de mosca, pois situada numa região avícola, qualquer esforço é neutralizado pela constante reinfestação.

3.2. AMOSTRAGEM

Amostras semanais, do excremento acumulado sob as gaiolas, foram tomadas no decorrer de dezesseis (16) meses, no período de setembro de 1985 a dezembro de 1986.

A escolha do local amostrado foi determinada de maneira aleatória, através de sorteios semanais. A cada semana, seis (6) locais foram amostrados. O acompanhamento da temperatura foi realizado diariamente com um termômetro de máxima e mínima.

Encerraram-se as amostragens quando as aves foram removidas das instalações.

As amostras foram tomadas com um cilindro de polietileno (10,0 cm de diâmetro por 22,0 cm de altura) que foi inserido no esterco e retirado com o auxílio de uma espátula. Ocasionalmente, para fins comerciais, a empresa retirava o excremento, impossibilitando a amostragem.

O material coletado foi armazenado em recipientes plásticos bem vedados e enviado ao laboratório para a extração da fauna.

3.3. EXTRAÇÃO DA FAUNA DO EXCREMENTO AMOSTRADO

A separação da fauna, do excremento, era realizada em funil de Tullgren modificado, onde a amostra permane-

cia por um período de cinco (5) dias. Durante este período, ocasionalmente, o material era umedecido, favorecendo o proceso de extração. A amostra ao ser descartada, no quinto dia, era examinada e eventualmente algum material era coletado, evitando perdas.

O funil de Tullgren modificado é constituído de um funil de plástico (200 cm de diâmetro superior); uma peneira (0,5 cm de malha), onde o material era depositado; um recipiente coletor contendo álcool 70% (0,5 litro) e uma lâmpada de 40 watts sobre o material a uma distância de $\pm$ 12,0 cm. A bateria, formada por seis (6) unidades, como descrita acima, era sustentada por uma armação de madeira e coberta com papel alumínio.

3.4. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO

Após a extração do material, realizou-se uma triagem preliminar com peneiras do tipo "Granutest" e, posteriormente, com lupa estereoscópica. Todos os componentes da fauna, exceto ácaros, eram numerados.

A identificação do material foi efetuada por comparação com exemplares do Museu de Zoologia de São Paulo, através de chaves de identificação e pelos especialistas: Dr. Howard Frank, Universidade da Flórida, Gainesville, EUA - Coleoptera, Staphylinidae; Dr. Rupert L. Wenzel, "Field Mu-

seum of Natural History", Chicago, EUA - Coleoptera, Histeridae; Dr. Carlos H.W. Flechtmann, Departamento de Zoologia, ESALQ/USP, Piracicaba-SP - Acarina.

Os espécimes identificados foram depositados no Museu do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. DIPTERA

4.1.1. Adulto

Durante os dezesseis meses de amostragem foram coletados 9.662 dípteros adultos, considerando apenas a subordem Brachycera. Uma vez que o método de coleta não é adequado para coletar adultos de dípteros, a alta incidência pode ser explicada pela atração exercida pelo funil de Berlese (luz e odor), pela captura direta de adultos no excremento e pelos adultos emergidos de pupas das amostras.

Muscidae foi a família de maior ocorrência, representada pelas espécies: *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Muscina stabulans* e *Fannia canicularis*, totalizando 52,97% dos dípteros coletados (Tabela 1). Entre as espécies de dípteros, *M. domestica* foi a mais abundante no levantamento (52,15%) (Tabela 2). Este alto número de espécimens pode ser resultante das condições ideais para o desenvolvimento deste inseto nos locais de coleta.

Tabela 1. Famílias de dípteros adultos coletados em excremento de aves. Número de indivíduos coletados e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.

Família	Nº indivíduos	Porcentagem (%)
Muscidae	5.118	52,97
Sphaeroceridae	3.923	40,60
Chloropidae	259	2,68
Sarcophagidae	143	1,48
Drosophilidae	115	1,19
Stratiomyidae	66	0,68
Calliphoridae	13	0,13
Sepsidae	10	0,10
Scenopinidae	8	0,08
Phoridae	6	0,06
Syrphidae	1	0,01
TOTAL	9.662	100

O número de moscas adultas de *S. calcitrans* coletadas foi muito baixo. Segundo GUIMARÃES (1984) estas moscas utilizam o excremento de aves como substrato para o desenvolvimento larval, porém os adultos deslocam-se para áreas de criação de gado, do qual se alimentam.

M. stabulans foi encontrada em menor número, talvez devido ao fato de se desenvolver em fezes de consistência semi-líquida. Segundo GREENBERG & POVOLNY (1971) larvas do primeiro instar parecem ser mais saprófagas em relação aos demais instares, que são predadores particularmente a larva de terceiro instar de larvas de outros dípteros. Entretanto, segundo GUIMARÃES (1988), esta atividade é limitada e parece não ser de importância no controle biológico de *M. domestica* e outras espécies.

A segunda maior família, com 3.923 espécimes (40,60%) foi Sphaeroceridae (Tabela 1). *Leptocera ferruginata* apresentou-se como a espécie mais numerosa da família e a segunda entre todos os dípteros coletados, constituindo 35,25% (Tabela 2). Com menor expressão, os demais dípteros coletados representaram outras nove (9) famílias (Tabela 1).

Tabela 2. Espécies mais abundantes de dípteros adultos coletados em excremento de aves. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.

Espécie	Família	Indivíduos	Porcentagem (%)
<i>Musca domestica</i>	Muscidae	5.039	52,15
<i>Leptocera ferruginata</i>	Sphaeroceridae	3.406	35,25
<i>Leptocera</i> sp.	Sphaeroceridae	449	4,65
<i>Hippelates</i> sp.	Chloropidae	259	2,68
<i>Wohlfartia</i> sp.	Sarcophagidae	136	1,41

Ovos quebrados e aves mortas constituem rica fonte alimentícia, bastante atrativa a inúmeros insetos. Ademais, a presença de gramíneas entre os galinheiros, resulta em um excelente refúgio justificando, assim, a ocorrência de muitos insetos que não obrigatoriamente se desenvolvem em excremento de aves.

A maioria das espécies de Drosophylidae, por exemplo, criam-se em frutos em decomposição e em fungos, embora sejam encontrados próximos de estrumes. Larvas de muitas espécies de Chloropidae vivem em hastes de gramíneas, enquanto que outras espécies vivem em matéria decomposta.

Segundo SANDERS & DOBSON (1966), adultos de Sphaeroceridae e Sepsidae são bastante freqüentes ao redor de montes de esterco. As larvas vivem em excremento animal e em várias matérias em decomposição. Este substrato é também

atrativo para as espécies das famílias Phoridae e Syrphidae.

A presença de Calliphoridae e Sarcophagidae em aviários é principalmente decorrente da existência de aves mortas. As larvas são geralmente necrófagas, vivendo em carne putrefata, excremento e matérias semelhantes. PECK & ANDERSON (1970) registraram que em excremento, com uma semana de idade, Calliphoridae são também muito abundantes.

A ocorrência de Scenopinidae (*Scenopinidus* sp.) em excremento é devido a existência de fungos e de larvas de outros insetos. Segundo KELSEY (1981) e PETERSON (1960), larvas de Scenopinidae são predadoras e se alimentam de uma variedade de insetos.

Freqüentemente encontrado em aviários, o estratiomídeo *Hermetia illucens* apresentou uma população adulta bastante numerosa durante todo o levantamento, diminuindo sensivelmente nos períodos mais frios. Não obstante, um pequeno número de adultos foi coletado. Este fato está relacionado com o porte avantajado do inseto, que dificulta na passagem pela peneira, com o longo período de desenvolvimento pupal e com o método de coleta.

4.1.2. Imaturo

A família Muscidae, perfazendo 66,42% das larvas amostradas, foi a mais abundante, seguida pela família Stratiomyidae com 25,76% (Tabela 3).

Tabela 3. Famílias e espécies de dípteros, estágio larval, coletados em excremento de aves. Número de indivíduos coletados e porcentagem. Bastos-SP, setembro/ 1985 a dezembro/1986.

Família	Espécie	Nº de indivíduos	Porcentagem (%)
Muscidae	<i>Musca domestica</i>	57.010	
	<i>Stomoxys calcitrans</i>	1.045	66,42
	<i>Fannia canicularis</i>	914	
Stratiomyidae	<i>Hermetia illucens</i>	22.870	25,76
Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> spp.	2.437	2,74
Calliphoridae	<i>Phormia regina</i>	1.867	2,10
Syrphidae	-	1.071	1,20
Sepsidae	<i>Sepsis</i> spp.	783	0,88

M. domestica (64,78%) e *H. illucens* (25,76%) foram as espécies mais numerosas. Observando a porcentagem mensal destas larvas, é possível detectar que à medida que a população de *H. illucens* aumentou, a população de *M. domestica* diminuiu (Tabela 4).

Tabela 4. Percentagem de larvas de *M. domestica* e *H. illucens*, coletadas em excremento de aves. Bastos-SP, setembro 1985 a dezembro 1986.

Díptero \ Período	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<i>Musca domestica</i>	79,83	26,20	8,89	9,76	12,03	13,82	39,34	84,44	25,99	6,28	30,70	40,02	32,91	59,15	61,08	25,80
<i>Hermetia illucens</i>	1,25	4,04	54,54	51,82	59,01	40,79	11,99	0,89	5,77	0,99	9,48	0,62	0,05	0,65	0,07	0,59
Temperatura média (°C)	26,0	27,6	28,8	29,1	28,8	27,2	27,5	26,9	24,8	22,7	21,3	22,6	24,3	26,3	28,9	27,8

OBS.: Foi testada a regressão polinomial entre temperatura e número de insetos (*Musca domestica* e *Hermetia illucens*) e não foi encontrada significância até 4º grau.

Segundo GREENBERG & POVOLNY (1971) e De BACH (1964) larvas de *H. illucens* podem sob certas condições, exercer controle natural significativo sobre a reprodução de *M. domestica*, não por predação, mas por competição. Compete com a mosca em seu desenvolvimento larval, tornando o meio liquefeito, que é inadequado para o desenvolvimento de *M. domestica*. Assim sendo, quando a população de *H. illucens* aumenta, a população de *M. domestica* diminui. FURMAN *et alii* (1959) sugerem competição por alimento ou espaço como sendo o mecanismo de interação entre *Musca* e *Hermetia* e segundo BRADLEY & SHEPPARD (1984) há algum tipo de comunicação química interespecífica.

4.2. COLEOPTERA

Mais de quinze (15) famílias de coleópteros foram encontradas em excremento de aves, em Bastos-SP. Algumas famílias coletadas são conhecidas como predadoras e outras como escavadoras. Há famílias, entretanto, que estão relacionadas com cereais secos, fungos ou são simplesmente de ocorrência acidental.

As famílias mais abundantes de coleópteros adultos coletadas foram: Histeridae, Curculionidae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Cucujidae e Mycetophagidae (Tabela 5). Contudo, representantes das seguintes famílias também foram amostrados: Trogidae, Nitidulidae, Anthicidae, Anobiidae, Scolytidae, Elateridae, Hydrophilidae, Dermestidae, Scarabaeidae, Carabidae e Rhizophagidae.

Segundo WALLACE & TYNDALE-BISCOE (1983), a ação do complexo faunístico de esterco (Scarabaeidae, Hydrophilidae, Histeridae e ácaros) provoca alta taxa de mortalidade em imaturos de *Musca vetustissima*.

Na fase larval, Tenebrionidae foi a família mais numerosa (5.718 larvas) e Histeridae a segunda (3.012 larvas). Juntas representaram 91,43% das 9.547 larvas amostradas. Foram coletadas também larvas das famílias Dermestidae, Trogidae e Staphylinidae.

Tabela 5. Famílias mais abundantes de coleópteros adultos coletados em excremento de aves. Número de indivíduos e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.

Família	Nº indivíduos	Porcentagem (%)
Histeridae	2.093	36,12
Curculionidae	745	12,86
Tenebrionidae	741	12,79
Staphylinidae	626	10,81
Cucujidae	485	8,37
Mycetophagidae	459	7,92

A família Histeridae (Tabela 5), a mais numerosa e com ocorrência durante todo levantamento, foi representada por seis (6) espécies: *Carcinops troglodytes* (Payk.); *Euspilotus arrogans* (Mars.); *Euspilotus modestian*, *Acritus analis* Lec.; *Leionata reichei*; *Hister* sp.

PFEIFFER & AXTELL (1980) e PECK & ANDERSON (1969) coletaram em excremento de aves outras espécies de histerídeos que não estes.

Segundo o Dr. Rupert Wenzel (comunicação pessoal) a espécie *A. analis* é pela primeira vez relatada para o Brasil.

C. troglodytes foi a espécie mais abundante, representando 14,62% dos 5.793 coleópteros coletados (Tabela 6).

Tabela 6. Espécies mais abundantes de coleópteros, coletados em excremento de aves. Número de indivíduos e porcentagem. Bastos-SP, setembro/1985 a dezembro/1986.

Espécies	Família	Nº indivíduos	Porcentagem (%)
<i>Carcinops</i>			
<i>troglodytes</i> (Payk.)	Histeridae	847	14,62
<i>Sitophilus oryzae</i>	Curculionidae	748	12,91
<i>Alphitobius diaperinus</i>	Tenebrionidae	730	12,60
<i>Euspilotus arrogans</i>	Histeridae	564	9,74
<i>Typheae</i> sp.	Mycetophagidae	459	7,92
<i>Cryptolestes pusillus</i>	Cucujidae	273	4,71
<i>Euspilotus modestian</i>	Histeridae	235	4,06
<i>Acritus analis</i>	Histeridae	233	4,02
<i>Hister</i> sp.	Histeridae	205	3,54
<i>Laemophoeus testaceus</i>	Cucujidae	200	3,45

A alta frequência do curculínídeo *Sitophilus oryzae* pode ser atribuída à utilização do milho no alimento das aves.

A presença de *A. diaperinus* foi bastante acentuada, principalmente no estágio larval. Segundo RAMIREZ & VACCA (1981) *A. diaperinus* influi significativamente na diminuição do peso e umidade do esterco, devido seu hábito de cavar túneis, aumentando a circulação do ar, tornando o habitat desfavorável para o desenvolvimento das larvas e moscas.

Os estafilinídeos constituíram 10,81% dos coleópteros e foram representados por doze (12) espécies: *Aleochara puberula* Klug.; *Philonthus sordidus* (Grav.); *Philonthus* sp.; *Neohypnus attenuatus* (Erichson); *Neohypnus* sp.; *Oxytelus sculptus* Grav.; *Tinatus* sp.A; *Tinatus* sp.B; *Acrotoma* sp.; *Lathrobium* sp.; *Apheloglossa* sp. e *Scopaeus* sp..

LEGNER & OLTON (1970) registraram a ocorrência de *A. puberula* e *P. sordidus*, porém em excremento bovino.

A presença de cucujídeos neste meio decorre do uso de ração, a qual freqüentemente atacam, bem como cereais e grãos armazenados.

A família Mycetophagidae, foi representada por uma espécie, *Typhaea* sp. Segundo Arnett (1963)⁷, citado por

⁷ ARNETT, R.H. The beetles of the United States. The Catholic University of America Press, Washington, D.C., 1963. 1112p.

SHUBECK *et alii* (1981), é provável que estes coleópteros alimentem-se exclusivamente de fungos.

4.3. OUTRAS ORDENS

No decorrer da pesquisa, duas espécies não identificadas de Dermaptera foram coletadas, porém numa quantidade muito pequena em relação a que era observada no excremento. O método de coleta aplicado não foi adequado para capturar estes insetos, que mostram grande agilidade quando perturbados.

LEGNER & OLTON (1970) coletaram quatro espécies de Dermaptera em excremento bovino e LEGNER *et alii* (1981) duas espécies. Em excremento de aves LEGNER (1971) obteve um Labiduridae, *Eubarellia annulipes*.

Espécies de Anthocoridae (Hemiptera) também foram coletadas. Segundo LEGNER & OLTON (1970), adultos de entomófagos e saprófagos da fauna de excremento animal pertencem principalmente às ordens Coleoptera, Dermaptera e Hemiptera, as quais estão comumente associadas aos locais de oviposição e alimentação larval de dípteros.

Espécimens da família Formicidae foram coletadas, porém não identificados. Em excremento bovino, GEE THA BAI & SANKARAN (1977) observaram duas espécies de Formici

dae (*Solenopsis gemminata* e *Dorylus orientalis*) predando larvas de mosca.

4.4. OUTROS ARTRÓPODES

As famílias de ácaros coletadas foram: Macrochelidae, Uropodidae, Acaridae e Cheyletidae. Entretanto, não foi possível a identificação a nível de espécie.

Macrochelidae compreende um grupo de predadores cuja distribuição e capacidade predatória tem sido bastante discutida (WADE & RODRIGUEZ, 1961 e AXTELL, 1963a,b e 1968).

Foram coletadas espécimens de pseudoescorpião (Pseudoscorpionida). GEETHA BAI & SANKARAN (1977) e LEGNER *et alii* (1981) registraram também a presença de pseudoescorpião em excremento animal.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Existe um complexo de artrópodes predadores de *Musca domestica* em excremento de aves.
- O uso de cilindro para fazer a amostragem não é adequado para a coleta de todos os tipos de artrópodes presentes no excremento.
- *Musca domestica* (Muscidae) sofre competição de *Hermetia illucens* (Stratiomyidae) em excremento de aves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, C.E. The necrophilous habit in coleoptera. Bulletin of the Brooklyn Entomological Society, Brooklyn, 32: 202-4, 1937.
- ANDERSON, J.R. & POORBAUGH, J.H. Observation on the ethology and ecology of various diptera associated with Northern California poultry ranches. Journal of Medical Entomology, Honolulu, 1(2): 131-47, 1964a.
- ANDERSON, J.R. & POORBAUGH, J.H. Biological control possibility for house flies. California Agriculture, Berkeley, 18(9): 2-4, 1964b.
- AXTELL, R.C. New records of North American Macrochelidae (Acarina: Mesostigmata) and their predation rates on the house fly. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 54: 748, 1961.
- AXTELL, R.C. Effect of Macrochelidae (Acarina: Mesostigmata) on house fly production dairy cattle manure. Journal of Economic Entomology, Menasha, 56: 317-21, 1963a.
- AXTELL, R.C. Acarina occurring in domestic animal manure. Annals of the Entomological Society of American, Columbus, 56(5): 628-33, 1963b.

- AXTELL, R.C. Integrated house fly control, population of fly larvae and predaceous mites, *Macrocheles muscaedomesticae*, in poultry manure after larvicide treatment. Journal of Economic Entomology, Menasha, 61(1): 245-9, 1968.
- BALDUF, W.V. The bionomics of entomophagous coleoptera. St. Louis, John S. Swift, 1935. v.1.
- BRADLEY, S.W. & SHEPPARD, D.C. House fly oviposition inhibition by larvae of *Hermetia illucens*, the black soldier fly. Journal of Chemical Ecology, Georgia, 10(6): 853-9, 1984.
- DAVIS, W.T. *Silpha surinamensis* and *Creophilus villosus* as predaceous insects. Journal of the New York Entomological Society, New York, 23: 150-1, 1915.
- DEBACH, P. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold, 1964. 844p.
- DILLON, E.S. & DILLON, L.S. A manual of common beetles of Eastern North America. New York, Dover, 1972. 2v.
- EVANS, M.E.G. A comparative account of feeding methods of the beetles *Nebria brevicollis* (F.) (Carabidae) and *Philonthus decorus* (Grav.) (Staphylinidae). Transactions of the Royal Society of Edinburg, Edinburg, 66: 91-109, 1964.
- FICHTER, G.S. Necrophily vs. necrophagy. Ohio Journal Science, Columbus, 49: 201-4, 1949.

- FURMAN, D.P.; YOUNG, R.D.; CATTS, E.P. *Hermetia illucens* (Linnaeus) as a factor in the natural control of *Musca domestica* Linnaeus. Journal of Economic Entomology, Menasha, 52(5): 917-21, 1959.
- GEETHA BAI, M. & SANKARAN, T. Parasites, predators and other arthropods associated with *Musca domestica* and other flies breeding in bovine manure. Entomophaga, Paris, 22(2): 163-7, 1977.
- GREENBERG, B. & POVOLNY, O. Bionomics of flies. In: Flies and disease. Ecology, classification and biotic associations. New Jersey, Princenton, 1971. v.1, p. 56-83.
- GUIMARÃES, J.H. Mosca dos estábulos, uma importante praga do gado. Agroquímica Ciba-Geigy, São Paulo, 23: 10-4, 1984.
- GUIMARÃES, J.H. Perspectivas de controle integrado de mosca sinantrópica em aviários no Estado de São Paulo. In: GUIMARÃES, J.H. coord., Seminário sobre controle de Artrópodes de importância veterinária, Campinas, Fundação Cargill, 1988. p.1-8
- KELSEY, L.P. Scenopinidae. In: McALPINE, J.F.; PETERSON, B. V.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J. VOCKEROTH, J.R.; WOOD, D. M. coord., Manual of nearctic Diptera, Ottawa, Biosystematics Research Institute, 1981. v.1, p. 525-8.
- KINN, D.N. Predation by the mite, *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina:Macrochelidae), on three species of flies. Journal of Medical Entomology, Honolulu, 3: 155-8, 1966.

- LEGNER, E.F. Some effects of the ambient arthropod complex on the density and potential parasitization of muscoid diptera in poultry wastes. Journal of Economic Entomology, Menasha, 64(1): 111-5, 1971.
- LEGNER, E.F. & BRYDOM, H.W. Suppression of dung-inhabiting fly populations by pupal parasites. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 59(4): 638-51, 1966.
- LEGNER, E.F. & OLTON, G.S. Worldwide survey and comparison of adult predator and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. Hilgardia, Berkeley, 40(9): 225-66, 1970.
- LEGNER, E.F.; GREATHEAD, D.J.; MOORE, I. Equatorial East African predatory and scavenger arthropods in bovine excrement. Environmental Entomology, College Park, 10: 620-5, 1981.
- LEGNER, E.F.; OLTON, G.S.; EASTWOOD, R.E.; DIETRICK, E. J. Seasonal density distribution and interactions of predatory and scavenger arthropods in accumulating poultry wastes in coastal and interior Southern California. Entomophaga, Paris, 20(3): 269-83, 1975.
- LEWIS, T. & TAYLOR, L.R. Experimental ecology. London, Academic Press, 1967. 401p.
- MANK, H.G. The biology of the Staphylinidae. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 16: 220-37, 1923.
- MOORE, I. An efficient method of collecting dung beetles. Pan Pacific Entomologist, San Francisco, 30: 208, 1954.

O'DONNELL, A.E. & AXTELL, R.C. Predation by *Fuscoropoda vegetans* (Acarina:Uropodidae) on the house fly (*Musca domestica*). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 58: 403-4, 1965.

O'DONNELL, A.E. & NELSON, E. Predation by *Fuscoropoda vegetans* (Acarina:Uropodidae) and *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina:Macrochelidae) on the eggs of the little house fly, *Fannia canicularis*. Journal of the Kansas Entomological Society, Manhattan, 40: 441-3, 1967.

PECK, J.H. The potential role of arthropod predators in the integrated control of Diptera developing in poultry droppings. Berkeley, 1968. 129p. (MS. University of California)

PECK, J.H. Arthropod predators of immature diptera developing in poultry droppings in Northern California. Part II. Laboratory studies of feeding behaviour and predation potential of selected species. Journal of Medical Entomology Honolulu, 6(2): 168-71, 1969.

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. Journal of Medical Entomology, Honolulu, 6(2): 163-7, 1969.

PECK, J.H. & ANDERSON, J.R. Influence of poultry manure removal schedules on various diptera, larvae and selected arthropod predators. Journal of Economic Entomology, Menasha, 63: (1): 82-90, 1970.

- PEREIRA, C. & DE CASTRO, M.P. Contribuição para o conhecimento da espécie tipo de *Macrocheles* Lotr. (Acarina): *M. muscaedomesticae* (Scopoli, 1772).emend. Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo, São Paulo, 16: 153-86, 1945.
- PETERSON, A. Larvae of insects: an introduction to nearctic species. Columbus, 1960. v.2, p.250-1.
- PFEIFFER, D.G. & AXTELL, R.C. Coleoptera of poultry manure in caged-layer houses in North California. Environmental Entomology, College Park, 9: 21-8, 1980.
- PIMENTEL, D. Relationship of ants to fly control in Puerto Rico. Journal of Economic Entomology, Menasha, 48(1): 28-30, 1955.
- RAMIREZ, B.F. & VACCA, T.R. Influencia del cucarrón *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera-Tehebrionidae) em el secamiento del estierco de gallinas enjauladas. Tolima, 1981. 43p. (Tesis - Medicina Veterinária (Ibague) Universidad del Tolima - Colombia).
- RODRIGUEZ, J.G. & WADE, D.F. The nutrition of *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina: Macrochelidae) in relation to its predatory action on the house fly egg. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 54: 782 - 8, 1961.
- SANDERS, D.P. & DOBSON, R.C. The insect complex associated with bovine manure in Indiana. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 59(5): 955-9, 1966.

- SHUBECK, P.P.; DOWNIE, N.M.; WENZEL, R.L.; PECK, S.B. Species composition and seasonal abundance of carrion beetles in an Oak-Beech forest in the great swamp national wildlife refuge (N.J.). Entomological News, Philadelphia, 9(1): 7-16, 1981.
- SIMMONDS, H.W. Investigations with a view to the biological control of house flies in Fiji. Tropical Agriculture, London, 17: 197-9, 1940.
- SINGH, P.; KING, E.W.; RODRIGUEZ, J.G. Biological control of muscids as influenced by host preference of *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina: Macrochelidae). Journal of Medical Entomology, Honolulu, 3: 78-81, 1966.
- SOUTHWOOD, T.R.E. Ecological methods. London, Methuen, 1968. 391p.
- XAMBEAU, P. Moeurs et metamorphoses. *Philonthus*. Le Naturaliste, Paris, 29: 115-7, 144-6, 1907.
- WADE, C.F. & RODRIGUEZ, J.G. Life history of *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina: Macrochelidae) in relation to predatory action on the house fly egg. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 54(6): 776-81, 1961.
- WALLACE, M.M.H. & TYNDALE-BISCOE, M. Attempts to measure the influence of dung beetle (Coleoptera-Scarabaeidae) on the field mortality of the bush fly *Musca vetustissima* Walker (Diptera-Muscidae) in Southeastern Australia. Bulletin of Entomological Research, Wallingford, 73(1): 33-4, 1983.
- WILLIS, R.R. & AXTELL, R.C. Mite predators on the house fly, a comparison of *Fuscuropoda vegetans* and *Macrocheles muscaedomesticae*. Journal of Economic Entomology, Menasha, 61(6): 1669-74, 1968.