

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

**DIPTEROFAUNA COM ÊNFASE EM MUSCIDAE ASSOCIADA À
MASSAS FECAIS DE BOVINOS LEITEIROS ORGÂNICOS DE
SEROPÉDICA-RJ.**

ALINE QUINTANILHA DE FREITAS

Seropédica, RJ

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**DIPTEROFAUNA COM ÊNFASE EM MUSCIDAE ASSOCIADA À
MASSAS FECAIS DE BOVINOS LEITEIROS ORGÂNICOS DE
SEROPÉDICA-RJ.**

ALINE QUINTANILHA DE FREITAS

Sob a orientação do Professor

Dr. Gonzalo Efraín Moya Borja

Dissertação submetida como requisito
para obtenção do grau de **Mestre em
Ciências**, no Curso de Pós-Graduação
em Ciências Veterinárias.

Seropédica, RJ

2015

636.2142098153

F866d

T

Freitas, Aline Quintanilha de, 1986-
Dipterofauna com ênfase em muscidae
associada à massas fecais de bovinos
leiteiros orgânicos de Seropédica-RJ /
Aline Quintanilha de Freitas - 2015.
37 f.: il.

Orientador: Gonzalo Efraín Moya Borja.
Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Bibliografia: f. 25-29.

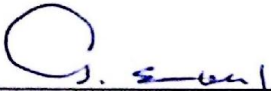
1. Bovino de leite - Parasito -
Seropédica(RJ) - Teses. 2. Bovino -
Doenças - Seropédica(RJ) - Teses. 3.
Bovino - Esterco - Teses. 4. Díptero -
Teses. 5. Muscidae - Teses. 6. Ecologia -
Teses. I. Borja, Gonzalo Efraín Moya,
1935-. II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS


ALINE QUINTANILHA DE FREITAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

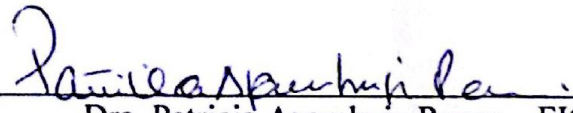
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27/02/2015




Dr. Gonzalo Efraín Moya Borja- UFRRJ
(Orientador)



Dra. Kátia Maria Famadas - UFRRJ



Dra. Patricia Azambuja Penna – FIOCRUZ



Dr. Leandro Silva Barbosa - MN/UFRRJ- PPGZOO

Dedico este trabalho a meu pai,
Oldemar Quintanilha de Freitas *in memoriam*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pela força ao longo desta caminhada.

A minha mãe, Lúcia Farolfe de Freitas, meu filho, Eduardo Quintanilha Castro, minha irmã, Sandra Quintanilha de Freitas e ao meu cunhado Alessandro Gomes Rocha, por todo incentivo e suporte, sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de concretização deste sonho.

Ao professor e orientador Gonzalo Efraín Moya Borja, pelo carinho, dedicação e encorajamento em todos os momentos.

Ao Professor Rubens Pinto de Mello (Fiocruz) e a professora Marcia S. Couri (Museu Nacional da UFRJ) pela paciência e generosidade.

A todos os professores e funcionários do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, em especial a Kátia Maria Famadas, Jose Luis Fernando Luque Alejos e Wagner Tassinari, pela compreensão, conselhos e incentivo.

Aos amigos do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, em especial a turma de mestrado de 2013, pelo companheirismo.

As amigas, Adriana Castro, Ana Carolina Fionta, Aryanne Rocha, Gabriela de Azambuja, Paula Fernanda, Tainá Moutinho, Tássia Furtado e Thalita G. Cunha pelo apoio em todos os momentos.

Ao mais que amigo, Alexandre Paixão e a Roseli Paixão e Gilson Paixão, pela participação, compreensão e incentivo na realização deste projeto.

A equipe da Fazendinha Agroecológica do Km 47, pela colaboração durante as coletas, em especial a Mônica M. Florião e Estevão F. Silva.

RESUMO

FREITAS, Aline Quintanilha de. **Dipterofauna com ênfase em Muscidae associada à massas fecais de bovinos leiteiros orgânicos de Seropédica-RJ**. 2015, 29p. Dissertação em Ciência Veterinária. Instituto de Veterinária. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2015.

A decomposição do esterco bovino é de grande importância para a produtividade de sistemas de produção a pasto e para o controle de parasitoses. Este processo é, em grande parte, desenvolvido pela comunidade de artrópodes, e dentro dela há uma série de inter-relações de competição, predação e parasitismo. Dentre tais artrópodes, os dípteros são um grupo de destaque, uma vez que estágios imaturos de moscas parasitas desenvolvem-se em fezes bovinas. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a dipterofauna no esterco de bovinos orgânicos em Seropédica-RJ, observando aspectos ecológicos da colonização das massas fecais. O estudo foi desenvolvido no rebanho bovino leiteiro orgânico do Sistema Integrado de Produção Agroecológica – SIPA (Fazendinha Agroecológica do Km 47). Foram organizadas quatro estações de coleta no decorrer de um ano, em cada uma foram coletadas duas massas fecais de dois litros diariamente e levadas ao laboratório. As fezes foram submetidas a flotação para a obtenção de pupas que foram acondicionadas em tubos tipo “ependorfs” até a emergência dos adultos ou seus parasitoides. Os dípteros obtidos foram identificados com auxílio de um microscópio estereoscópio e conservados em álcool 70%. Os dípteros obtidos pertencem as famílias Muscidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Stratiomyidae e Tachinidae. Os membros de Muscidae coletados foram *Brontaea normata*, *Biopyrellia bipuncta*, *Brontaea quadristigma* e *Musca domestica*. Tanto as famílias de díptera, quanto as espécies de Muscidae supracitadas obedeceram a padrões de sucessão, enquanto pupas, na colonização do esterco.

Palavras chave: Diptera, Muscidae, Esterco Bovino, Rebanho Leiteiro Orgânico, Seropédica, Ecologia.

ABSTRACT

FREITAS, Aline Quintanilha de. **Dipterofauna com ênfase em Muscidae associada à massas fecais de bovinos leiteiros orgânicos de Seropédica-RJ.** 2015, 29p. Dissertation in Veterinary Science. Instituto de Veterinária. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2015.

The decomposition of the manure is of great importance to the productivity of the pasture production systems and for the control of parasitic diseases. This process is largely developed by arthropod community, and within it there are a number of interrelationships competition, predation and parasitism. Among these arthropods, Diptera are an important group since immature stages of parasitic fleas develop in cattle dung. In this sense, the present study aimed to know the dipterofauna in organic cattle manure in Seropédica-RJ, observing ecological aspects of colonization of fecal masses. The study was conducted in organic dairy cattle herd of the Sistema Integrado de Produção Agroecológica - SIPA (Fazendinha Agroecológica do Km 47). Four sampling stations were organized in the course of a year, in each, two dung pats of two liters were daily collected and taken to the laboratory. Feces were subjected to flotation to obtain pupae that were placed in tubes type "eppendorfs" until the emergence of adults or their parasitoids. The obtained flies were identified with the aid of a stereoscopic microscope and preserved in 70% alcohol. The obtained flies belong to the families Muscidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Stratiomyidae and Tachinidae. Members of Muscidae collected were *Brontaea normata*, *Biopyrellia bipuncta*, *Brontaea quadristigma* and *Musca domestica*. Families of Diptera, and Muscidae species obeyed succession patterns, while pupae, in the colonization of manure.

Key words: Diptera, Muscidae, Cattle dung, Organic dairy herd, Seropédica, Ecology.

SUMÁRIO

	Págs
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Importância da Decomposição do Esterco Bovino.....	3
2.2 Dipterofauna de Massas Fecais Bovinas	3
2.3 Muscidae de Importância na Bovinocultura Nacional.....	5
2.4 Controle de Moscas na Bovinocultura Nacional	6
2.5 Influências dos Pesticidas na Artropodofauna do Esterco Bovino.....	7
2.6 Padrão de Sucessão na Colonização do esterco Bovino por Artrópodes.....	8
2.7 Sistemas Orgânicos de Produção de Leite no Brasil.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Área de Estudo.....	10
3.2 Obtenção e Identificação de Dípteros.....	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1Frequência, Riqueza e Abundância da Dipterofauna Associada a Massas Fecais de Bovinos Orgânicos.....	13
4.2 Taxa de Parasitoidismo de Dípteros em Massas Fecais de Bovinos Orgânicos	16
4.3 Frequência Diária de Dípteros em Massas Fecais Bovinas em Diferentes Tempos de Exposição ao Ambiente	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1 INTRODUÇÃO:

A degradação do esterco bovino é fundamental para produtividade de um sistema de exploração de leite ou carne, uma vez que os bovinos não pastejam sobre ou nas adjacências de seus excrementos. Assim sendo, quanto mais rápido ocorre a decomposição do esterco, mais rapidamente esta área torna-se novamente útil para o pastoreio.

O tempo de decomposição do esterco varia de acordo com inúmeros fatores, sendo um deles a ação de artrópodes que nele encontram um meio rico em nutrientes para o seu desenvolvimento.

Dentre os integrantes da coprofauna do esterco bovino estão os dípteros ditos pragas na agropecuária nacional *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758), *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) e *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) que desenvolvem-se enquanto imaturos, estrita ou facultativamente, neste meio.

Estes dípteros são grandes causadores de perdas econômicas no setor, uma vez que sua ação sobre o corpo dos animais é capaz de causar irritação, perda de peso, redução da produção de leite, transmissão de patógenos e de ovos de *Dermatobia hominis* (mosca do berne).

O controle de *H. irritans* e *S. calcitrans* no Brasil durante muitos anos baseou-se na utilização de quimioterápicos, no entanto as espécies desenvolveram resistência aos princípios ativos disponíveis no mercado, e medidas de controle alternativo como o manejo integrado de pragas e o controle biológico aplicado começaram a ser estudadas para fornecer soluções aos produtores.

No entanto, a difusão dificultosa de novas tecnologias no meio rural, favorece o uso indiscriminado de pesticidas, que acabam por exterminar a fauna de artrópodes aliados ao controle biológico de parasitos.

A redução das populações de artrópodes benéficos agrava ainda mais os prejuízos econômicos no campo. Aumenta o tempo de decomposição das fezes nas pastagens, favorece o microambiente para o desenvolvimento de formas imaturas de endoparasitos, prejudica a biociclagem de nutrientes, reduz a biodiversidade no campo e favorece o crescimento das populações de dípteros parasitos.

O mercado de produtos orgânicos está em franca ascensão no Brasil, impulsionado pela crescente conscientização da população no que tange a conservação dos recursos naturais, responsabilidade social e segurança alimentar. A produção orgânica leiteira do país ainda é insipiente e não atende a grande demanda de consumidores. Este fato se deve principalmente as restrições quanto ao uso de insumos agrícolas no processo produtivo e a carência em pesquisas que venham a oferecer alternativas aos produtos convencionais.

Segundo a instrução normativa nº 46, que rege a produção orgânica brasileira, não é permitida a utilização de biocidas para o controle parasitário nos rebanhos, e assim como na produção convencional, os ectoparasitos são fatores limitantes para a lucratividade e viabilidade do agronegócio.

Em vista de tais restrições, estão disponíveis na literatura, poucos trabalhos que possam embasar o controle de ectoparasitos, sobretudo dípteros, em rebanhos orgânicos no Brasil.

O objetivo deste trabalho foi responder as seguintes perguntas:

- Quais são as famílias de Diptera que compõem a dipterofauna de massas fecais de bovinos leiteiros orgânicos em Seropédica-RJ?
- Quais as espécies de Muscidae que participam da dipterofauna que se desenvolve em massas fecais de bovinos leiteiros orgânicos de Seropédica?

- A colonização do esterco por estágios imaturos de Diptera obedece um padrão de sucessão definido?
- As taxas de parasitoidismo de pupas de Diptera coletadas em fezes de bovinos leiteiros orgânicos de Seropédica-RJ são maiores do que as registradas na literatura?

2 REVISÃO DE LITERATURA:

2.1 Importância da decomposição do esterco bovino:

Fatores bióticos e abióticos afetam a degradação das massas fecais bovinas. Os fatores abióticos incluem a umidade relativa do ar, temperatura, precipitação e velocidade dos ventos. Já os fatores bióticos são promovidos por mamíferos, pássaros, artrópodes e microrganismos (BARTH *et al.*, 1994).

O esterco bovino fresco é um meio rico em nutrientes, microrganismos e seus metabólitos, é rapidamente colonizado por uma ampla gama de organismos como fungos, nematoides, minhocas e artrópodes. Os artrópodes são o grupo que mais se destaca nesta comunidade, tendo papel central na degradação das massas fecais e no retorno dos nutrientes para o ambiente (MOHR, 1943; BARTH *et al.*, 1994; FLECHTMANN *et al.*, 1995; MENDES, 1996; FLOATE, 2011).

A degradação tardia do esterco causa inúmeros prejuízos aos sistemas de produção bovina galgados no pastoreio. Cada bovino produz aproximadamente 22 kg de esterco por dia, assim sendo, a remoção do esterco do ambiente torna-se imprescindível para que os locais de deposição deste esterco nas pastagens seja novamente utilizado para o pastejo dos animais, haja vista que os bovinos têm por hábito não comerem sobre ou nas adjacências de seus dejetos (FLECHTMANN *et al.*, 1995; HELDEN *et al.*, 2010; FLOATE, 2011).

A perda de nutrientes e os gastos com fertilizantes e suplementação alimentar também geram um prejuízo adicional, causado pela degradação tardia das massas fecais em pastagens. Os nutrientes nela contidos ficam indisponíveis por mais tempo, retardando o crescimento das forrageiras, aumentando custos na alimentação animal e tornando o sistema menos eficiente (FINCHER, 1981 *apud* FLOATE, 2011).

Uma série de parasitos desenvolve-se no esterco bovino, incluindo nematoides, trematódeos, protozoários e dípteros (BOWMAN 2002; FLOATE, 2011). Os endoparasitos são depositados com as fezes em forma de ovo ou larva e precisam de um ambiente ideal para tornarem-se infectantes. A ação de alguns grupos de artrópodes acelera a degradação do esterco destruindo o microambiente ideal para o desenvolvimento de seus estágios imaturos, reduzindo as taxas de parasitismo no rebanho. Os artrópodes também podem se comportar como parasitoides ou predadores de parasitos, atuando na regulação de tais populações (FLOATE, 2011).

Os dípteros são uma parcela expressiva da artropodofauna que habita o esterco bovino, comportando-se como decompositores de matéria orgânica, escavadores e tuneladores, predadores de outros insetos e parasitoides. Por isso são de extrema importância na degradação das fezes bovinas em pastagens (HELDEN *et al.*, 2010).

2.2 Dipterofauna de Massas Fecais Bovinas:

Muitos estudos dedicaram-se ao estudo da artropodofauna, com ênfase em Diptera e seus parasitoides que colonizam fezes bovinas no Brasil (MENDES, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 1993; MARCHIORI, LINHARES, 1999; MARCHIORI *et al.*, 2000; MACEDO *et al.*, 2001; MENDES, LINHARES, 2002; MARCHIORI *et al.*, 2003; MARCHIORI *et al.*, 2004; MARCHIORI *et al.*, 2005; MARCHIORI *et al.*, 2006; MARCHIORI, 2014).

Todos os trabalhos supracitados justificam seus esforços de coleta e estudos pela difícil tarefa de controlar as populações de dípteros parasitos por meio de estratégias convencionais, ou seja, o controle químico tornou-se ineficaz no combate a estas

comunidades, gerando perdas econômicas inestimáveis para o país que tem sua economia baseada na agropecuária

Diversos autores relatam a presença de táxons pertencentes a várias famílias de Diptera, desempenhando papéis distintos na decomposição de massas fecais e regulação da população de insetos parasitos que se desenvolvem no esterco. Sepsidae, Muscidae e Sarcophagidae foram relatadas como presentes em todos os estudos consultados (MENDES 1996; MARCHIORI, LINHARES, 1999; MARCHIORI *et al.*, 2000; MACEDO *et al.*, 2001; MARCHIORI *et al.*, 2002; MENDES, LINHARES, 2002; MARCHIORI *et al.*, 2003; MARCHIORI *et al.*, 2005; MARCHIORI, LINHARES, 2006; MARCHIORI, 2014).

Os sepsídeos são pequenos dípteros acaliptrados morfologicamente semelhantes entre eles. Tratam-se de moscas ativas e rápidas, capazes de se desenvolver em diversos substratos, principalmente matéria orgânica (animal e vegetal) em decomposição, de onde retiram sua principal fonte alimentar, as bactérias. No entanto, necessitam adicionalmente de carboidratos para a sua manutenção, e os obtêm a partir do néctar das flores, frutas em decomposição, secreções de plantas e pulgões (PONT, MEIER, 2002). As larvas são coprófagas, e apesar de sua alta frequência no esterco bovino, sua biomassa reduzida é proporcional ao retorno de nutrientes ao ambiente que proporcionam. Representam pouca importância como competidores de moscas consideradas como espécies problema na agropecuária. Sua contribuição com a degradação das massas fecais bovinas está na criação de um ambiente mais favorável a colonização de outros artrópodes, através de túneis escavados por suas larvas, aerando o interior do bolo fecal, e acelerando a perda de umidade (OLIVEIRA *et al.*, 1993).

Muscidae alberga as principais espécies de Diptera de importância médico-veterinária e em saúde pública que se desenvolvem em massas fecais bovinas, e estas serão tratadas com exclusividade do subitem a seguir (ver 2.3 Muscidae parasitos de importância na pecuária nacional). No entanto, outros membros de Muscidae desenvolvem-se no esterco bovino sem comportamento maléfico à saúde humana e animal. Esta família é composta de dípteros com biologia extremamente diversa entre eles, e algumas espécies podem atuar no controle biológico de espécies parasitas, assim como atuar ativamente no processo de degradação das fezes nas pastagens (SKIDMORE, 1985; CARVALHO *et al.*, 1993; CARVALHO, 2002; CARVALHO, PONT, 1997).

Segundo Pape (1987) a biologia dos membros de Sarcophagidae é bastante diversa. Um ponto em comum entre os sarcophagídeos é que a maturação dos ovos é intrauterina, sendo assim, a fêmea deposita no substrato ovos contendo larvas de primeiro ou segundo instares que alimentam-se de matéria orgânica animal em decomposição. A maioria dos adultos de Sarcophagidae pode ser reconhecida por serem moscas grandes, de tom acinzentado e por possuírem três faixas negras no tórax. Têm hábitos variados, podendo comportar-se como necrófagas, predadoras, coprófagas ou parasitoides. Algumas espécies podem carrear patógenos que interferem na saúde humana e animal, outras podem causar miíases em vertebrados, mas são marcadamente mais importantes nas ciências forenses, por serem os primeiros dípteros a colonizarem cadáveres.

Sphaeroceridae (MARCHIORI, LINHARES, 1999; MENDES, LINHARES, 2002), Aulacigastridae, Ulidiidae (MACEDO *et al.*, 2001), Psychodidae, Tachinidae (MACEDO *et al.*, 2001; MENDES, LINHARES, 2002), Anthomyiidae, Calliphoridae, Faniidae, Dolichopodidae e Tipulidae, Stratiomyidae, Asilidae, Bibionidae, Ceratopogonidae, Choropidae, Mycetophilidae, Phoridae, Sciaridae (MENDES, LINHARES, 2002) também são citadas como componentes da dipterofauna de massas fecais bovinas no Brasil.

2.3 Muscidae Parasitos de Importância na Bovinocultura Nacional:

Muscidae é uma abundante família de díptera, com mais de 4.500 espécies relatadas, de distribuição cosmopolita. São conhecidas na região Neotropical 843 espécies que habitam diversos ambientes (COURI, CARVALHO, 2005). As larvas desenvolvem-se em fezes, matéria orgânica vegetal e animal em decomposição, alimentando-se de microrganismos, outros insetos, reciclando a matéria orgânica e regulando populações de outros insetos. Os adultos comumente são encontrados próximos ao local de oviposição, podendo ter hábitos alimentares divergentes das larvas, são eles predadores, hematófagos, saprófagos ou necrófagos (SKIDMORE, 1985; CARVALHO *et al.*, 1993).

Há duas espécies de Muscidae consideradas pestes na agropecuária brasileira *Stomoxys calcitrans* e *Haematobia irritans*. Ambas são membros de Stomoxinae e apresentam peças bucais alongadas e esclerotizadas adaptadas à hematofagia. O ciclo das duas espécies é semelhante, a fêmea está apta a cópula 24 horas após sua emergência, alimenta-se e deposita os ovos em blocos, rapidamente eclodem as larvas, alimentando-se no substrato até o terceiro instar, quando sua pele se esclerotiza e transformam-se em pupas (BOWMAN 2002; LYSYK, 2011).

Larvas de *H. irritans* alimentam-se e desenvolvem-se apenas nas fezes de bovinos, e os adultos permanecem sobre o corpo do hospedeiro, alimentando-se repetidamente, só retirando-se para depositar os ovos sobre o esterco recém excretado (HORNER, GOMES, 1990; BOWMAN 2002; LYSYK, 2011). Já as larvas de *S. calcitrans* desenvolvem-se em acúmulos de origem orgânica, sejam eles animal ou vegetal, em processo de decomposição ou fermentação (BOWMAN 2002; KOLLER *et al.*, 2009). Os adultos de *S. calcitrans* alimentam-se de sangue bovino, equino e ocasionalmente humano, sendo o seu local de preferência as pernas. As picadas dolorosas fazem com que o hospedeiro reaja e espante as moscas, assim sendo, *S. calcitrans* necessita picar várias vezes seu hospedeiro para obter a quantidade necessária de sangue para sua alimentação. Após o repasto, abrigam-se em pontos protegidos nas pastagens, fendas, e instalações (BITTENCOURT, MOYA-BORJA, 2000; KOLLER *et al.*, 2009; LYSYK, 2011).

Os danos causados por ambas as espécies supracitadas aos bovinos está relacionado ao seu dolorido processo de alimentação que provoca estresse e alterações comportamentais nos animais, o que resulta na queda de produção do rebanho (LYSYK, 2011; HARRIS, 2015).

Outro membro de Muscidae com importância na pecuária nacional é *Musca domestica*. Esta mosca habita todas as regiões biogeográficas, sendo considerada uma peste em ambientes urbanos e rurais. Não tem por hábito alimentar a hematofagia, no entanto, causa extrema irritação em humanos e animais, podendo atuar como transmissora de diversos patógenos (vírus, bactérias, fungos, protozoários e nematoides). Os ovos geralmente são depositados em matéria orgânica como esterco ou lixo. As larvas eclodem em poucos minutos, são coprófagas, saprófagas ou ocasionalmente carnívoras, podendo se alimentar em diversos substratos. Os adultos alimentam-se de excreções, secreções, lixo e da dieta humana, as fêmeas necessitam de proteína para a produção de ovos (SKIDMORE, 1985; BOWMAN, 2002; SANCHEZ-ARROYO, CAPINERA, 2014).

Além dos prejuízos causados pela irritação do gado em presença de *M. domestica*, em rebanhos leiteiros ela pode se comportar como vetor de agentes causadores de mastite, causando ainda mais prejuízos econômicos pela redução da produção de leite, gastos com medicamentos e perda de animais (BOWMAN, 2002; ALMEIDA, 2013).

Por fim, todas as moscas supracitadas agem como vetores de ovos *Dermatobia hominis* (Linnaeus, 1758), Cuterebridae cujas larvas são responsáveis pela miíase furuncular bovina. Após a cópula, a fêmea de *D. hominis* captura outro díptero e realiza a postura dos

ovos em seu abdômen. Quando o díptero carreador dos ovos pousa em mamíferos, eclodem as larvas que penetram no folículo piloso do hospedeiro, causando o vulgarmente chamado berne. (HONER, GOMES, 1990; BITTENCOURT, MOYA-BORJA, 2000; BOWMAN, 2002).

A miíase furuncular bovina envolve uma intensa reação inflamatória subcutânea nos animais, também causando perdas econômicas a agropecuária nacional, principalmente pela diminuição de ganho de peso, redução da produção de leite e depreciação da qualidade do couro em rebanhos afetados (HONER, GOMES, 1990; BOWMAN, 2002).

2.4 Controle de Moscas na Bovinocultura Nacional:

Os ectoparasitos são responsáveis por perdas econômicas significativas na produção de ruminantes, dentre eles encontram-se os supracitados dípteros de importância Médico-Veterinária.

Haematobia irritans, originária do velho mundo, dispersou-se por todo o planeta facilitada pelo transporte de animais e por falhas nos serviços de vigilância sanitária. Foi classificada como a maior praga na agropecuária Norte Americana, a segunda maior na Austrália (HONER, GOMES, 1990). O primeiro relato da mosca no Brasil foi feito por Valério e Guimarães (1983), que coletaram exemplares de uma pequena mosca hematófaga que atacava bovinos em propriedades rurais em Boa Vista, Roraima.

Rapidamente a mosca dispersou-se por todo o território nacional, e tornou-se uma das principais causas de prejuízos na agropecuária. Atualmente *H. irritans* é o segundo mais importante ectoparasita a acometer rebanhos bovinos no Brasil, causando perdas econômicas superiores a 2,56 bilhões de dólares (GRISI *et al.*, 2014).

Stomoxys calcitrans, ou mosca dos estábulos, é o quarto ectoparasito que mais causa danos financeiros ao setor pecuário do país, gerando prejuízos superiores a 340 milhões de dólares (GRISI *et al.*, 2014). O controle deste díptero tem-se mostrado cada vez mais difícil por sua biologia. As larvas utilizam uma ampla gama de substratos para sua alimentação e desenvolvimento, e devido ao descaso com a higiene e destinação de resíduos da produção animal, vegetal e urbana, surtos de *S. calcitrans* vêm sendo registrados com grande frequência no Mato Grosso do Sul, onde a atividade agropecuária está em forte ascensão (KOLLER *et al.*, 2009).

O controle de *H. irritans* e *S. calcitrans*, durante muitos anos, baseou-se na utilização de quimioterápicos. No entanto, os insetos ampliam rapidamente suas populações em condições tropicais o que favorece a seleção natural de indivíduos resistentes à maioria dos pesticidas disponíveis no mercado, principalmente pelo uso indiscriminado dos princípios ativos. Sendo assim, tornaram-se urgentes medidas alternativas para o controle de sua população (HONER, GOMES, 1990; STRONG, WALL, 1990; BARROS *et al.*, 2012).

Neste sentido sugeriram os programas de controle integrado de pragas, que se baseiam na integração de medidas químicas e profiláticas para manter a população de insetos parasitas em baixos níveis dentro de um sistema produtivo e incluem: Seleção e descarte de animais mais sensíveis à infestação, redução do sangue taurino no rebanho, rotação de pastagens com período de descanso de três meses, higiene das instalações, remoção e destino adequando de matéria orgânica, controle químico de forma coordenada, utilizando dose e intervalos corretos, e a procura de assistência técnica (HONER, GOMES, 1990; STRONG, WALL, 1990, KOLLER *et al.*, 2009).

O controle biológico aplicado é citado por Honer e Gomes (1990) como alternativa para o controle de *H. irritans*, visto que as demais opções não foram capazes de controlar a população destas pragas em diversas partes do mundo. Esta forma de controle consiste no emprego de inimigos naturais (predadores, parasitoides e patógenos) para manter a densidade

populacional abaixo do limiar causador de prejuízos ao sistema de produção, não erradicar (SANCHEZ-RUIZ *et al.*, 1997).

O controle biológico de moscas na agropecuária teve início com a introdução de diversas espécies exóticas de besouros coprófagos no país, com destaque de *Digithonthophagus gazela* (Fabricius, 1787) (Coleoptera: Scarabaeidae) com o objetivo de acelerar a decomposição do esterco bovino e modificar o microambiente nele disponível para dificultar a colonização das fezes por larvas de *H. irritans* (DOMINGUES, MENDES, 2009).

No entanto, pouca aplicação de tais conhecimentos há nas zonas rurais do país, uma vez que o acesso à informação é dificultoso para a maioria dos produtores rurais, e a assistência técnica não se faz presente na maioria dos estabelecimentos leiteiros (PALHANO, 2008; SOUZA, 2010).

2.5 Influências dos Pesticidas na Artropodofauna do Esterco Bovino, e seus Inimigos Naturais:

Existem inúmeras espécies aliadas ao controle parasitário dos rebanhos no ambiente, e dentre elas destacam-se os artrópodes, que atuam como biocontroladores de outras espécies de insetos. A população dos inimigos naturais cresce aliada a população de sua presa e em função de condições climáticas, sendo assim, não há extermínio da população alvo, mas sim o controle do número de indivíduos desta população. No entanto, o uso indiscriminado de biocidas e a devastação de abrigos naturais, têm impacto significativo sobre a artropodofauna benéfica (KOLLER, 1998).

No Brasil e no mundo, muitos estudos têm se dedicado à compreensão dos efeitos de doses letais e subletais de pesticidas sobre a artropodofauna em massas fecais bovinas, e alguns deles com enfoque nos efeitos de pesticidas em inimigos naturais de dípteros considerados pragas na pecuária, por sua significativa importância econômica (DESNEUX *et al.*, 2007).

A maioria dos estudos consultados tratou dos efeitos do ivermectina, um parasiticida de largo espectro, muito utilizado na bovinocultura nacional. Este fármaco tem excreção fecal, e fica disponível muito tempo no esterco de bovinos tratados, influenciando na colonização e desenvolvimento dos artrópodes que constituem a coprofauna (FLOATE, FOX, 1999; IGLESIAS *et al.*, 2003; IGLESIAS *et al.*, 2006; SUTTON *et al.*, 2013).

Floate e Fox (1999) estudaram os efeitos de resíduos da ivermectina na relação parasito-hospedeiro entre *M. domestica* e *Muscidifurax zaptor* (Hymenoptera: Pteromalidae), concluindo que a exposição à ivermectina reduziu a taxa de pupação do díptero e a taxa de parasitoidismo.

Iglesias *et al.*, (2003), Iglesias *et al.*, (2006) e Sutton *et al.*, (2013) estudaram os efeitos da ivermectina na artropodofauna de bolos fecais de bovinos, e concluíram que em fezes de bezerros tratados com ivermectina, houve redução populacional de todos os artrópodes pesquisados. E quanto aos dípteros, esta redução populacional atingiu tanto adultos como estágios imaturos, em maior ou menor proporção dependendo da concentração da droga disponível nas massas fecais e do tempo de exposição ao ambiente.

Já Geiger *et al.*, (2010) estudaram a diferença na abundância da entomofauna em massas fecais de bovinos em diferentes sistemas de produção de leite (orgânicos, em áreas de conservação natural e intensivos). As massas bovinas provenientes de sistemas orgânicos e áreas de conservação natural albergavam aproximadamente o dobro de espécies de insetos do que os sistemas intensivos. Não houve diferença significativa no número de espécimes encontrados em fezes de bovinos orgânicos e em áreas de conservação natural.

Em revisão, Desneux *et al.*, (2007) estudaram os efeitos subletais de pesticidas (os efeitos sobre a comunidade exposta ao pesticida, porém sobrevivente) nas populações de

artrópodes benéficos. Os autores relatam distúrbios bioquímicos tais como alterações glicêmicas, perturbações nas células do miocárdio, redução do metabolismo, alterações no desenvolvimento de estágios imaturos, na longevidade de adultos, no comportamento alimentar, no comportamento sexual, redução da atividade do sistema imunológico, fertilidade, mobilidade e orientação do deslocamento. Estes efeitos podem variar de acordo com o princípio ativo do pesticida, a dose e o estágio em que o inseto foi exposto.

2.6 Padrão de Sucessão na Colonização do Esterco Bovino por Artrópodes:

A colonização do esterco bovino ocorre de forma ordenada, dividida em uma série de estágios, influenciados principalmente pela idade das massas fecais (FLOATE, 2011).

A primeira fase de colonização é marcada pela chegada dos dípteros adultos, e as primeiras espécies a chegarem após a deposição das massas fecais no ambiente são os dípteros parasitos. As fêmeas aguardam sobre o corpo do animal o momento da defecação e imediatamente saltam de seu hospedeiro para as fezes e assim fazem oviposição. A população de dípteros adultos sobre o bolo fecal bovino decresce em poucas horas, e as moscas são mais raras à medida que a crosta que se forma na superfície das fezes se torna mais expressa. São raros os adultos observados sobre as fezes entre o sexto e oitavo dias de exposição ao ambiente (MOHR, 1943, MENDES, 1996). As larvas eclodem prontamente, e começam a se alimentar neste meio rico em fibras vegetais, microrganismos, e em insetos que lhes servem como fonte de nutrientes (FLOATE, 2011).

A segunda fase da sucessão dá-se pela chegada dos besouros coprófagos. Estes chegam individualmente e seu pico populacional ocorre do primeiro ao quinto dia após a excreção das fezes (MOHR, 1943). O desenvolvimento larval é mais lento do que o de dípteros podendo levar semanas ou meses (HOLTER, 1974).

A primeira e segunda fases de colonização coincidem com a chegada de besouros e himenópteros predadores e parasitoides. Os himenópteros podem colocar seus ovos em ovos, larvas ou pupas de outros insetos de acordo com a espécie, e alguns podem comportar-se como hiperparasitos (parasitam estágios imaturos de outros himenópteros que parasitam insetos). As populações destes organismos começam a crescer após 10 dias de exposição das massas fecais ao ambiente, e continuam a crescer por várias semanas (FLOATE, 2011).

O estágio final da colonização ocorre com a quebra da interface entre a superfície do esterco e a superfície do solo, o que permite a organismos subterrâneos entrar nas massas fecais e completar a biociclagem dos nutrientes nelas contidos (FLOATE, 2011).

Há ainda diversos fatores que afetam os padrões de sucessão do esterco bovino. Os abióticos são clima, solo, tipo de pastagem, nutrição animal e presença de resíduos de pesticidas. Os bióticos devem-se a ação de vertebrados (pisoteio, e visita de pássaros) e invertebrados como discutido anteriormente (BARTH *et al.*, 1994; FLOATE, 2011).

2.7 Sistemas Orgânicos de Produção de Leite no Brasil:

O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking mundial em produção leiteira. A atividade está em franca ascensão no país desde a década de 70, quando sua produção totalizava 7,3 bilhões de litros, até os dias de hoje, quando a produção atingiu 35 bilhões de litros (IBGE, 2014).

Estes dados demonstram que, embora muito distante de seu potencial, a pecuária leiteira do Brasil vem crescendo continuamente, e seu crescimento já supera o da economia brasileira medida pelo PIB (Produto Interno Bruto) (CARVALHO *et al.*, 2007).

No Brasil existem cerca de 48 milhões de estabelecimentos rurais, sendo que 85% destes são familiares. Os produtores familiares são responsáveis por 52% do valor bruto da

produção total. Estes dados demonstram a importância dos pequenos produtores leiteiros no contexto nacional (ZOCCAL *et al.*, 2014).

A globalização e a criação do MERCOSUL (Mercado Comum do Sul) criaram um ambiente competitivo completamente novo para os produtores de leite. O preço do leite tem tendência decrescente quando comparado a produtos industriais, e o produtor só obtém lucro quando utiliza tecnologias avançadas na produção, porém a maior parte dos produtores não pode incorporá-las. Mesmo que o consumo de leite e seus derivados aumente exponencialmente a cada ano, as importações continuam a crescer, demonstrando o abandono político, social e econômico em detrimento da pecuária. Alguns produtores tradicionais vêm usufruindo programas tímidos do governo e incentivos fiscais para poderem participar do processo de modernização no campo, porém a grande maioria está se descapitalizando gradativamente (SILVA, TSUKAMOTO, 2001).

Neste contexto, a produção orgânica de leite surge como uma alternativa de sobrevivência para a produção familiar. Com o mercado em franca expansão, o consumidor se dispõe a pagar até 60% a mais pelo leite orgânico, e por dependerem menos da aquisição de insumos externos, os sistemas orgânicos de produção de leite representam para o pequeno produtor a oportunidade de aumentar suas margens de lucro (AROEIRA, 2012).

Trata-se de um modelo de produção baseado na concordância entre o meio ambiente, a produtividade e a rentabilidade. É relativamente simples, economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto. Porém também se trata de um modelo recente, e mais estudos são necessários acerca de como manter a sanidade do rebanho de acordo com a Instrução Normativa 46, que rege a produção orgânica animal no Brasil (AROEIRA, 2012).

Segundo a normativa, uma série de particularidades deve ser seguida para que o produto seja certificado como orgânico. Entre elas, o produtor não deve valer-se de terapias alopáticas para a manutenção da saúde dos animais, sendo preconizadas a medicina preventiva, controle biológico, fitoterapia, homeopatia e acupuntura (FONSECA *et al.*, 2010).

No campo da parasitologia há uma crescente preocupação com o desenvolvimento de terapias alternativas para controle e prevenção das parasitoses em rebanhos bovinos, no entanto estas pesquisas ainda mostram-se tímidas frente a grande demanda. Não só produtores orgânicos aguardam novas alternativas, mas também os tradicionais que buscam a redução de custos, de resíduos de fármacos quimiossintéticos e de impactos ambientais, preocupados com as novas tendências e exigências principalmente do mercado internacional (DUTRA, 2004).

Neste sentido, um novo conceito de manejo foi proposto por Florião (2011), e está em desenvolvimento desde 2009, na Fazendinha Agroecológica do Km 47 (Sistema Integrado de Produção Agroecológica – S.I.P.A.), baseado no bem-estar animal, controle estratégico de parasitos, e terapêutica homeopática. O manejo proposto pela autora é bem sucedido, uma vez que o rebanho mantém-se sadio e produtivo desde então (FLORIÃO, 2013). Este trabalho representa um grande salto no controle sanitário de rebanhos leiteiros orgânicos e convencionais, por seu baixo custo de execução, eficácia, ausência de resíduos químicos no leite e carne, e pela minimização de danos ao meio ambiente.

3 MATERIAL E MÉTODOS:

3.1 Área de Estudo:

O estudo foi desenvolvido no rebanho bovino leiteiro orgânico do Sistema Integrado de Produção Agroecológica – SIPA (Fazendinha Agroecológica do Km 47), projeto de cooperação técnica entre a Embrapa Agrobiologia e a Embrapa Solos, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO – Rio/Estação Experimental de Seropédica) e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica, região metropolitana do Rio de Janeiro. (ALMEIDA *et al.*, 2003)

O rebanho é constituído por 40 animais mestiços leiteiros, até ½ sangue Zebu x Europeu, dividido em lotes de animais jovens e adultos. Os jovens, divididos em dois lotes: bezerras e bezerros em lactação (nascimento aos seis meses) e bezerras desmamadas (dos seis meses aos 18 meses ou 330 Kg). O lote de animais adultos constituído por vacas secas, em lactação e um touro. (FLORIÃO *et al.*, 2011)

Desde 2009, o manejo do rebanho é baseado no bem estar animal, manejo sanitário preventivo, e terapêutica homeopática de forma preventiva e emergencial exclusivamente. O esquema terapêutico preventivo ocorreu com a utilização mensal de *Calcarea carbonica* 6cH em todas as categorias de animais, exceto os bezerros desmamados. Estes recebem *C. phosphorica* 6 cH e *Sulphur* 6 cH. Os bezerros em amamentação recebem *Silicea* 6 cH, uma vez por mês. Todos os compostos homeopáticos foram administrados por aspersão, na dose de dois mililitros, por via vaginal nas fêmeas adultas, e nasal para machos e jovens como descrito por Florião (2013).

3.2 Obtenção e Identificação de Dípteros:

Foram eleitos quatro meses, com espaço de dois meses entre eles, para a realização das estações de coletas: outubro (2013), janeiro, maio e julho (2014). Assim sendo, cada estação de coletas representou uma estação do ano.

No dia zero de cada estação, foi coletado esterco recém-excretado da área de espera da sala de ordenha. Em um carrinho-de-mão o esterco foi homogeneizado e levado para área próxima ao curral. Com o auxílio de uma garrafa pet (dois litros) com o gargalo removido, 60 massas fecais artificiais foram padronizadas e depositadas com espaço de cinco centímetros entre elas, em área delimitada de 12 m², devidamente isolada para evitar o pisoteio (Figuras 1 e 2). A escolha do volume de padronização ocorreu de acordo com Marchiori *et al.* (2003).



Figura 1: Padronização das massas fecais



Figura 2: Área escolhida para a deposição das massas fecais.

A partir do dia um, diariamente, duas massas fecais foram recolhidas com auxílio de pá, retirando-se adicionalmente aproximadamente cinco centímetros do solo imediatamente subjacente. As amostras foram e levadas ao Laboratório Internacional de Míases Tropicais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em postes plásticos de 20 centímetros de largura por 40 centímetros de altura e comprimento cobertos por organza. No laboratório foi realizado o método de flotação para a obtenção das pupas (MARCHIORI, LINHARES, 1999). Estas foram retiradas com o auxílio de peneira (fio 0,22mm e abertura entre fios de 1,18mm), secas em papel toalha e individualizadas em tubos tipo “eppendorf”, com tampa

furada para a entrada de ar (Figuras 3 e 4). Ao todo, este procedimento se repetiu por 30 dias consecutivos a cada estação de coleta.



Figura 3: Flotação.



Figura 4: Secagem das pupas obtidas.

A frequência das coletas foi definida como diária para que fossem coletados pupários de famílias que obedecessem a ciclos biológicos diversos, assim obteve-se uma amostra realmente representativa da população de díptera que se desenvolve no esterco do rebanho estudado.

Os Muscidae adultos obtidos foram conservados em álcool 70% e identificados com auxílio de microscópio estereoscópico, utilizando-se a chave de identificação de Carvalho (2002).

Os resultados obtidos foram tabulados e a partir deles calculados a taxa de abundância e taxa de parasitoidismo. Também foram elaborados gráficos de frequência para a análise exploratória dos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1 Frequência, Riqueza e Abundância da Dipterofauna Associada a Massas Fecais de Bovinos Orgânicos:

Durante o período em que o presente estudo foi realizado, foram analisadas 240 massas fecais bovinas, totalizando 480 litros de esterco. Destes foram retirados 2.050 pupários de dípteros, dos quais emergiram 559 adultos e 292 parasitóides. Os dípteros obtidos pertencem a Muscidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Stratiomyidae e Tachinidae conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Famílias de Diptera que se desenvolvem no esterco de bovinos orgânicos em Seropédica-RJ.

	Outubro (2013) Primavera	Janeiro (2014) Verão	Abril (2014) Outono	Julho (2014) Inverno
Muscidae	95 (68,35%)	79 (68,1%)	78 (43,34%)	108 (87,09%)
Sarcophagidae	5 (3,6%)	11 (9,48%)	15 (8,33%)	1 (0,81%)
Sepsidae	35 (25,18%)	26 (22,41%)	82 (45,56%)	12 (9,68%)
Stratiomyidae	2 (0,67%)	0 (0%)	4 (2,22%)	3 (2,42%)
Tachinidae	2 (0,67%)	0 (0%)	1 (0,56%)	0 (0%)
Taxa de parasitoidismo	14,38%	18,09%	9,41%	12,26%
Total adultos	139	116	180	124
Total pupas	299	796	425	530

As famílias Muscidae, Sepsidae e Sarcophagidae também foram registradas por Mendes (1996), Marchiori e Linhares (1999), Macedo *et al.*, (2001), Marchiori *et al.*, (2001), Marchiori *et al.*, (2002), Mendes e Linhares (2002), Iglesias *et al.*, (2003), Marchiori *et al.*, (2005), conforme exposto na tabela 2. Iglesias *et al.*, (2006) foi o único trabalho consultado que não apresentou como componentes da dipterofauna do esterco bovino membros de Sepsidae.

Também verificou-se a presença de integrantes de Stratiomyidae corroborando com os dados de Mendes e Linhares (2002) e Iglesias *et al.*, (2003). Ambos os estudos ocorreram na região Sudeste do Brasil.

Tachinidae também foi registrada como componente da dipterofauna associada a esterco de bovinos orgânicos de Seropédica. Macedo *et al.*, (2001) e Mendes e Linhares (2002) também reportaram a presença de indivíduos desta família. Macedo *et al.*, (2001) também realizaram suas coletas em Seropédica-RJ, enquanto Mendes e Linhares (2002) em São Carlos-SP, também na região Sudeste.

No entanto, durante a realização do método de flotação para a obtenção de pupas algumas dificuldades foram observadas em relação a obtenção de indivíduos destas duas famílias. Foi notado que grande parte dos pupários de Stratiomyidae decantavam, não sendo assim possível a extração dos mesmos por este método. Desta forma, abundância destes dípteros foi subestimada. Quanto à obtenção de Tachinidae, os pupários coletados eram pequenos e quase translúcidos, o que dificultou a visualização e coleta dos mesmos através do método escolhido, portanto a abundância dos mesmos também pode ter sido subestimada.

A importância de Stratiomyidae e Tachinidae como componentes da dipterofauna do esterco de bovinos ainda é pouco estudada. Larvas de Stratiomyidae têm grande biomassa, e podem atuar como competidores de moscas de importância Médico-Veterinária

(NARTSHUK, 2009). Já membros de Tachinidae são frequentemente associados a predação e parasitismo de outros artrópodes, e muitos estudos foram dedicados a eles, principalmente no campo da agronomia, para o controle biológico de pragas agrícolas. No entanto, pouco se conhece sobre seu potencial no controle biológico de moscas de importância Médico-Veterinária e Higiênico-Sanitária (HARRIS, 2015).

A riqueza de famílias registradas por Macedo *et al.*, (2001), Mendes e Linhares (2002), Iglesias *et al.*, (2003) e Iglesias *et al.*, (2006) supera as registradas no presente trabalho. Este fato pode ser atribuído à escolha das técnicas utilizadas pelos autores, que permitem a obtenção de dípteros adultos emergidos diretamente das massas fecais, através da utilização de gaiolas. Os demais autores, assim como no presente trabalho, optaram pelo método de flotação, com extração de pupas e individualização das mesmas em tubos tipo “ependorfs” até a emergência dos dípteros adultos.

Tabela 2: Famílias de Diptera presentes no esterco de bovinos no Brasil.

	Marchiori e Linhares (1999)	Macedo <i>et al.</i> , (2001)	Marchiori <i>et al.</i> , (2001)	Marchiori <i>et al.</i> , (2002)	Mendes e Linhares (2002)	Iglesias <i>et al.</i> , (2003)	Marchiori <i>et al.</i> , (2005)	Iglesias <i>et al.</i> , (2006)	Presente trabalho
Anthomyidae					X	X		X	
Asilidae					X				
Aulacigastridae		X							
Bibionidae					X				
Calliphoridae					X				
Cecydomiidae					X	X		X	
Ceratopogonidae					X	X			
Chironomidae						X		X	
Chloropidae					X				
Dolichopodidae					X	X			
Drosophilidae								X	
Empididae								X	
Fanniidae					X				
Muscidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mycetophilidae					X				
Phoridae					X	X			
Psychodidae		X			X	X		X	
Sarcophagidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Scatophagidae								X	
Scatopsidae						X			
Sciaridae					X	X		X	
Sepsidae	X	X	X	X	X	X	X		X
Sphaeroceridae	X			X	X	X		X	
Stratiomyidae					X	X			X
Tachinidae		X			X				X
Tipulidae					X	X			
Ulidiidae		X							

Todos os estudos consultados, exceto Iglesias *et al.*, (2003) e Iglesias *et al.* (2006), relataram maior abundância de Sepsidae em suas amostras. Estes resultados divergem da atual pesquisa, que teve como família mais abundante Muscidae.

Os representantes de Muscidae coletados no presente trabalho foram *Brontaea normata* (Bigot, 1885) (86,57%), *Brontaea quadristigma* (Thomson, 1869) (4,57%), *Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann, 1830) (8,28%) e *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (0,57%), totalizando 350 moscas. Todas as espécies já foram relatadas como presentes no estado do Rio de Janeiro por Couri e Carvalho (2005).

A riqueza de espécies de Muscidae encontrada no presente trabalho foi superada por Mendes e Linhares (2002) e equivalente a de Marchiori *et al.*, (2001). No entanto, Marchiori e Linhares (1999), Marchiori *et al.*, (2002) e Marchiori *et al.*, (2005) registraram menos espécies de Muscidae, como explicitado na tabela 3.

Brontaea normata foi o membro de Muscidae mais abundante durante todos os meses de coleta, no entanto não foi registrado por nenhum dos autores supracitados. O número de adultos emergidos de pupários coletados pouco foi alterado pelas estações do ano. Poucos estudos foram dedicados à biologia desta espécie, no entanto acredita-se que todos os membros do gênero *Brontaea* (Kowarz, 1873), em seu estágio larval, desenvolvam-se no esterco (principalmente bovino e equino) (CARVALHO, PONT, 1996), sejam carnívoros, e que *B. normata* seja predadora facultativa de larvas de *H. irritans* (SKIDMORE, 1985), sendo assim um possível agente no controle biológico da mosca dos chifres. Mendes e Linhares (2002) encontraram correlação negativa entre a frequência de *Brontaea* sp., Sarcophagideos, e a presença de *H. irritans* em estudo da dipterofauna de fezes bovinas em São Carlos – SP.

Biopyrellia bipuncta foi o segundo díptero mais abundante e também esteve presente no estudo de Mendes e Linhares (2002). No entanto sua presença não foi registrada na coprofauna de bovinos orgânicos de Seropédica durante o verão e o outono. Não estavam disponíveis na literatura trabalhos específicos sobre sua biologia e importância. No entanto, Skidmore (1985) classifica o hábito alimentar de larvas de dípteros pertencentes à tribo Muscini como não carnívoras, coprófagas e saprófagas, sendo de grande importância para a degradação do bolo fecal.

Brontaea quadristigma foi o terceiro díptero mais abundante, também foi reportado por todos os trabalhos supracitados, exceto Mendes e Linhares (2002). Contudo, exemplares deste díptero não foram coletados durante o verão e mantiveram baixa taxa abundância na primavera e outono. Sua presença foi significativa apenas no inverno, demonstrando uma possível preferência por temperaturas mais amenas. Como supracitado, todos os membros no gênero *Brontaea* em seus estágios larvais são carnívoros (SKIDMORE, 1984; CARVALHO, PONT, 1997), e *B. quadristigma* pode agir como predadora de outros artrópodes, no entanto, é de menor importância para controle biológico por sua pequena representatividade na comunidade coprófaga do rebanho estudado.

O integrante de Muscidae menos abundante foi *M. domestica*, sua presença foi registrada apenas no verão com baixa abundância. É originária da Ásia Central, no entanto disseminou-se por todo o mundo, estando fortemente associada à atividade humana urbana e agropecuária. É fortemente atraída por fezes de animais, mas adaptou-se ao ambiente urbano, alimentando-se e desenvolvendo-se no lixo. Sua importância na saúde pública e animal é expressiva, pois mesmo não sendo hematófaga, serve como carreadora de diversos patógenos, tais como vírus, bactérias, fungos, protozoários, nematoides e ovos de *Dermatobia hominis* (mosca do berne, ou miíase folicular) (SANCHEZ-ARROYO, CAPINERA, 2014).

Por fim, não foi registrada no presente estudo a emergência de *H. irritans* e *S. calcitrans*, divergindo do estudo de Mendes e Linhares (2002). Em breve inspeção do rebanho da Fazendinha Agroecológica do Km 47 durante os dias de coleta, foi observada a presença de *H. irritans* e *S. calcitrans*, porém em baixos níveis. Estes fatos evidenciam que o controle biológico aplicado, conforme a definição apresentada por Sanchez-Ruiz *et al.*, 2007, ocorre com sucesso no rebanho.

Tabela 3: Muscidae integrantes da dipterofauna do esterco bovino no Brasil.

	Marchiori e Linhares (1999)	Marchiori et al., (2001)	Mendes e Linhares (2002)	Marchiori et al., (2002)	Marchiori et al., (2005)	Presente trabalho.
<i>Biopirellia bipuncta</i>			X			X
<i>Bitorachochaeta atricornis</i>			X			
<i>Bitorachochaeta leucoprocta</i>			X			
<i>Brontaea debilis</i>	X	X		X	X	
<i>Brontaea normata</i>						X
<i>Brontaea quadristigma</i>	X	X		X	X	X
<i>Brontaea</i> sp.			X			
<i>Cyrtoneurina geminata</i>			X			
<i>Cyrtoneurina pararescita</i>		X		X	X	
<i>Cyrtoneurina rescita</i>			X			
<i>Haematobia irritans</i>			X			
<i>Morellia concata</i>			X			
<i>Morellia paulistanensis</i>			X			
<i>Musca domestica</i>		X	X			X
<i>Muscina stabulans</i>			X			
<i>Sarcopromusca pruna</i>			X			
<i>Stomoxys calcitrans</i>			X			

4.3 Taxa de Parasitoidismo de Dípteros em Massas Fecais de Bovinos Orgânicos:

Adicionalmente foram observados parasitoides emergindo dos pupários coletados, todos insetos pertencentes à ordem Hymenoptera. Os Himenópteros ocupam o terceiro lugar em número de espécies descritas em Insecta, a ordem dispõe de componentes de grande importância econômica incluindo polinizadores, produtores de mel e geleia real, pragas agrícolas e espécies entomófagas, atuando como predadoras e parasitas de outros insetos. Os himenópteros entomófagos podem atuar como responsáveis pela manutenção do equilíbrio dos chamados insetos pragas (COSTA LIMA, 1960).

Muitos estudos tem se dedicado ao conhecimento da biologia de himenópteros entomófagos, principalmente os que atuam como parasitoides de dípteros de importância Médico-Veterinária e higiênico-sanitária, visando à utilização destes como biocontroladores. Em dípteros participantes da coprofauna bovina de sistemas convencionais, a prevalência de parasitoidismo por himenópteros foi registrada por Marchiori e Linhares (1999) como 4,5%, Marchiori et al., (2001) 7,34%, Marchiori et al., (2002) 13,8%, Marchiori et al., (2004) 9,5% e Marchiori et al., (2005) como 7,36%. A prevalência total de parasitoidismo no presente estudo foi de 14,24%, chegando a taxa de 18,09% no verão conforme exposto na tabela 1.

As altas taxas de parasitoidismo atingidas no presente trabalho podem ser explicadas pela qualidade e quantidade de alimento disponível, pela capacidade de busca do parasitoide pelo hospedeiro e pela densidade de hospedeiros nas fezes (MARCHIORI *et al.*, 2004).

Em rebanhos convencionais, onde há uso frequente de inseticidas para o controle parasitário dos animais, ocorrem diversas interferências dos mesmos sobre a fauna de inimigos naturais presentes no sistema. Os pesticidas, mesmo em baixas concentrações, podem alterar o comportamento alimentar e sexual de himenópteros, assim como diminuir a atividade imunológica, reduzindo a população de insetos benéficos na coprofauna bovina (DESNEUX *et al.*, 2007).

Tais efeitos podem justificar a diferença entre a prevalência de parasitoides no presente trabalho e nos demais consultados. O rebanho em estudo, não recebe nenhum tipo de tratamento quimiossintético desde 2009 (FLORIÃO, 2011; FLORIÃO, 2013), não podendo resíduos de pesticidas influenciarem na emergência de dípteros e seus parasitoides.

4.4 Frequência Diária de Dípteros em Massas Fecais Bovinas em Diferentes Tempos de Exposição:

Durante os quatro meses observados, os picos populacionais de pupas das diversas famílias de díptera identificadas não coincidiram. Segundo Mohr (1943), este fato caracteriza a sucessão ecológica destas populações. O mesmo autor registrou o padrão de sucessão de adultos no esterco bovino, no entanto, como o tempo de eclosão dos ovos e desenvolvimento das larvas varia entre as famílias, espécies de díptera e fatores abióticos, o padrão de sucessão de pupas no esterco bovino, no presente trabalho, apresentou-se de forma divergente.

Em outubro de 2013, o pico populacional de Muscidae se deu no 13º dia, de Sepsidae no 10º, de Sarcophagidae no 11º (Figura 5). As demais famílias tiveram apenas um representante a cada dia de coleta, não sendo assim possível determinar um clímax. Em janeiro de 2014, Muscidae apresentou pico populacional de pupas no esterco no 10º dia, entanto Sepsidae no 6º e Sarcophagidae no 7º (Figura 6). Já em abril de 2014, maior número de pupas de Muscidae foi encontrado no 7º dia, Sepsidae no 6º, Sarcophagidae no 5º, Stratiomyidae no 16º e Tachinidae no 13º (Figura 7). Finalmente em Julho, Muscidae atingiu seu pico populacional no 10º dia, Sepsidae no 5º, Sarcophagidae no 15º e Stratiomyidae no 18º (Figura 8).

Tendo em vista tais resultados, podemos concluir que no esterco do rebanho estudado, a sucessão de famílias de dípteros imaturos ocorreu da mesma forma em todos os meses coletados. Sepsídeos apresentaram picos populacionais mais precocemente, seguidos por Sarcophagídeos e depois por Muscídeos. Stratiomyídeos e Tachinídeos são famílias que necessitam de maior tempo para desenvolvimento de estágios imaturos, e por limitações na técnica empregada, o número de dípteros coletados não foi o suficiente para afirmar quais padrões de sucessão obedecem.

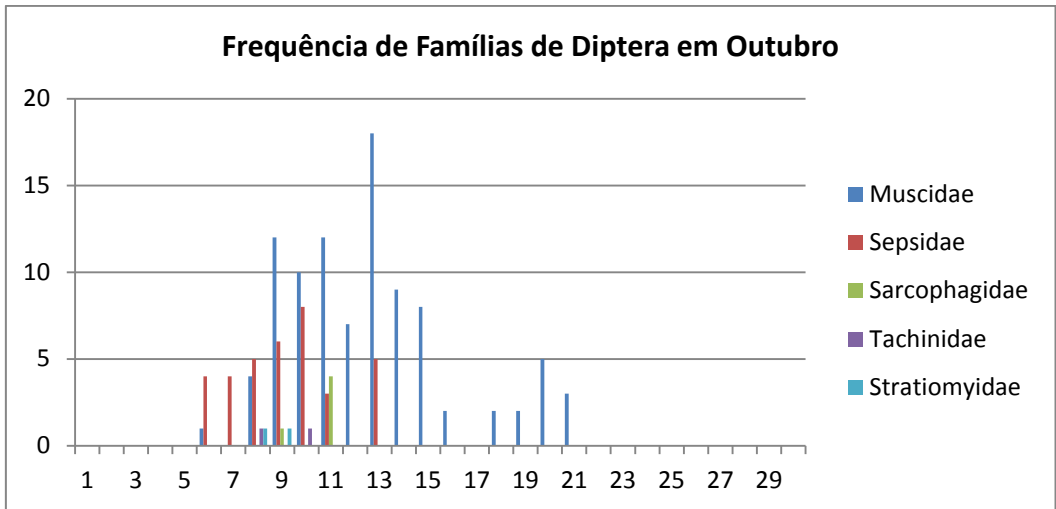


Figura 5: Frequência de Famílias de Diptera no bolo fecal de bovinos orgânicos em Outubro de 2013.

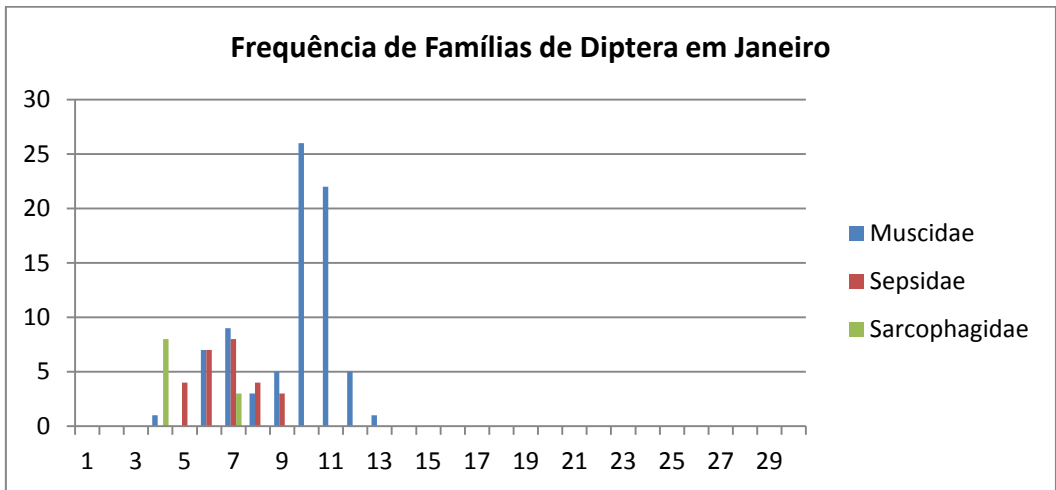


Figura 6: Frequência de Famílias de Diptera no bolo fecal de bovinos orgânicos em Janeiro de 2014.

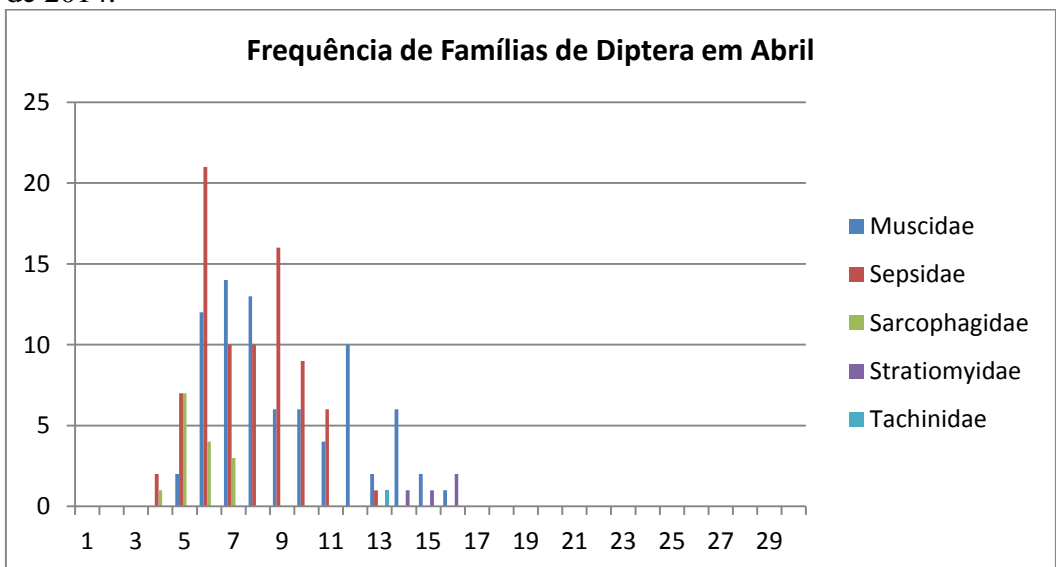


Figura 7: Frequência de Famílias de Diptera no bolo fecal de bovinos orgânicos em Abril de 2014.

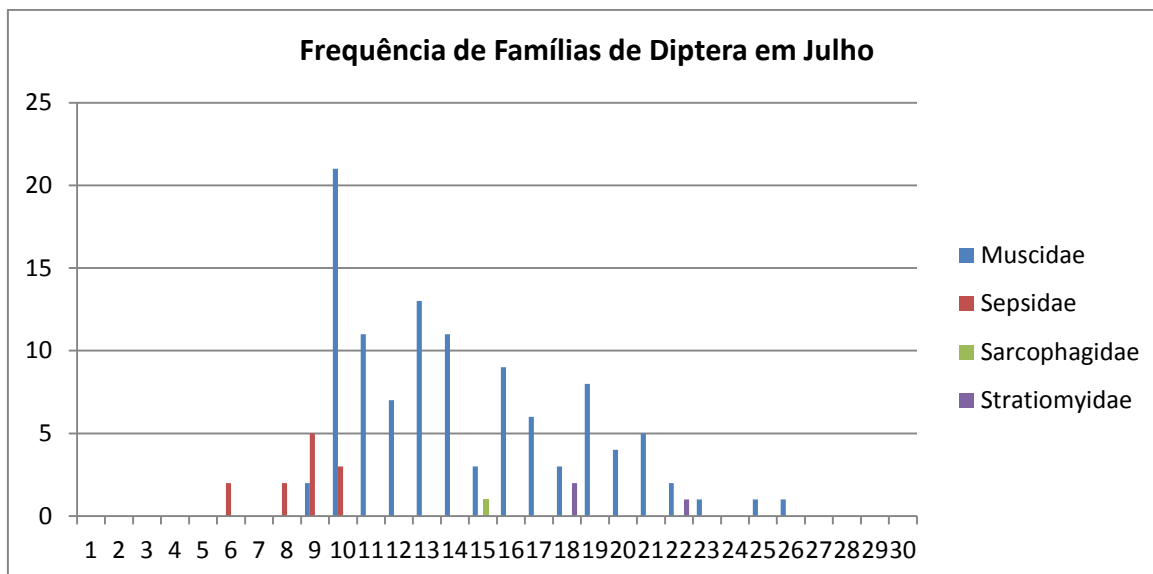


Figura 8: Frequência de Famílias de Diptera no bolo fecal de bovinos orgânicos em Julho de 2014.

Ainda, pode-se observar que as fezes foram positivas quanto à presença de pupas por 15 dias em outubro de 2013, por nove dias em janeiro de 2014, por 12 dias em abril de 2014 e por 20 dias em julho de 2014. Assim sendo, as altas temperaturas durante o mês de janeiro reduziram o tempo em que as pupas foram encontradas nas fezes, esse fato pode dever-se a redução da umidade no bolo fecal, tornando assim o ambiente favorável ao desenvolvimento de estágios imaturos de dípteros por um menor período de tempo. Em julho, as fezes foram positivas quanto à presença de dípteros por 20 dias, demonstrando que nos meses mais frios as massas fecais bovinas podem ser receptivas às formas imaturas de díptera por um período mais prolongado.

Quanto às espécies de Muscidae, também se observou padrões definidos de sucessão. Em outubro *B. normata* apresentou pico populacional no 10º dia de exposição das fezes ao ambiente, enquanto *B. quadristigma* no 13º e *B. bipuncta* no 20º (Figura 9). Em janeiro foram coletados apenas dois exemplares de *M. domestica* no 4º e 11º dias, *B. normata* teve seu pico populacional no 10º dia, e não houve a emergência de nenhum outro integrante de Muscidae (Figura 10). Em abril, *B. normata* atingiu seu pico populacional no 7º dia de coleta, enquanto *B. quadristigma* no 14º (Figura 11). E finalmente em julho, *B. normata* atingiu o clímax no 10º dia, *B. quadristigma* no 13º, e *B. bipuncta* entre o 20º e 21º dias (Figura 12).

Desta forma, podemos constatar que, em Muscidae, a primeira espécie a atingir seu pico populacional é *B. normata* seguida por *B. quadristigma* e por último *B. bipuncta*. Este fato pode estar relacionado aos hábitos alimentares de cada espécie. Segundo Skidmore (1985) *Brontaea* é um gênero composto por larvas predadoras e desenvolvem-se em função da disponibilidade de alimento, já *B. bipuncta* é coprófaga, e as fibras vegetais das quais se alimenta tem baixo valor nutricional, retardando seu tempo de desenvolvimento larval, da mesma forma que Holter (1974) relata ocorrer com besouros coprófagos.

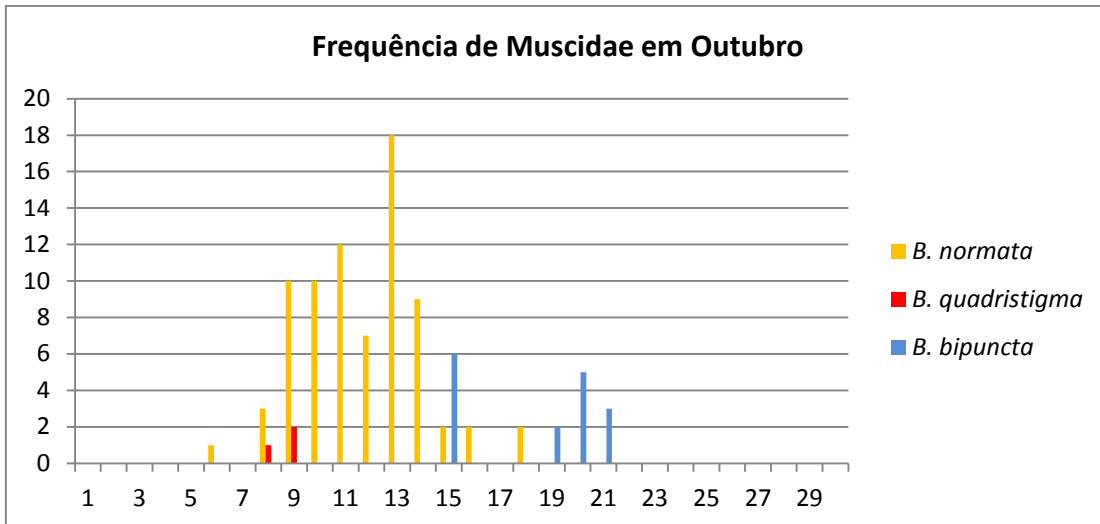


Figura 9: Frequência de Muscidae em fezes de bovinos orgânicos em Outubro de 2013.

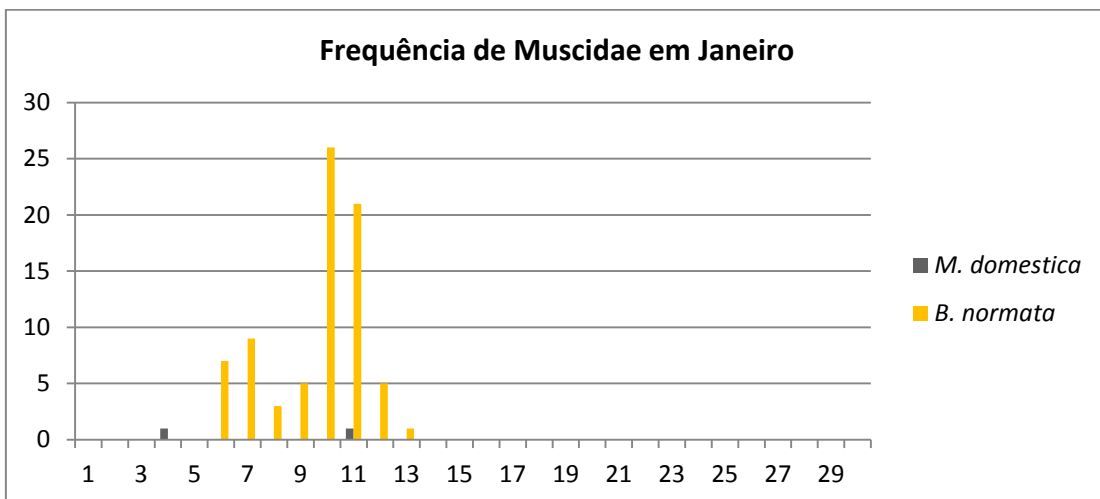


Figura 10: Frequência de Muscidae em fezes de bovinos orgânicos em Janeiro de 2014.

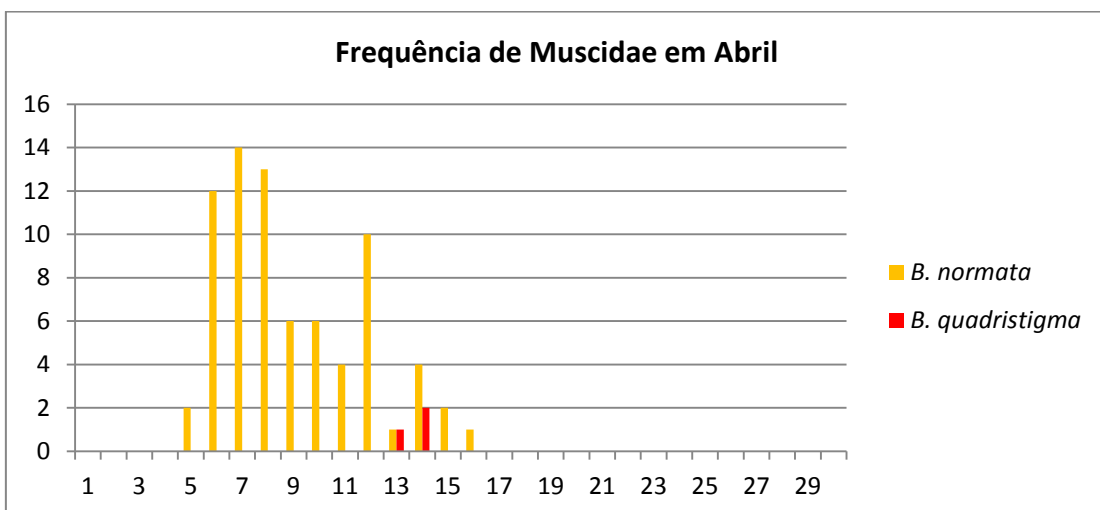


Figura 11: Frequência de Muscidae em fezes de bovinos orgânicos em Abril de 2014.

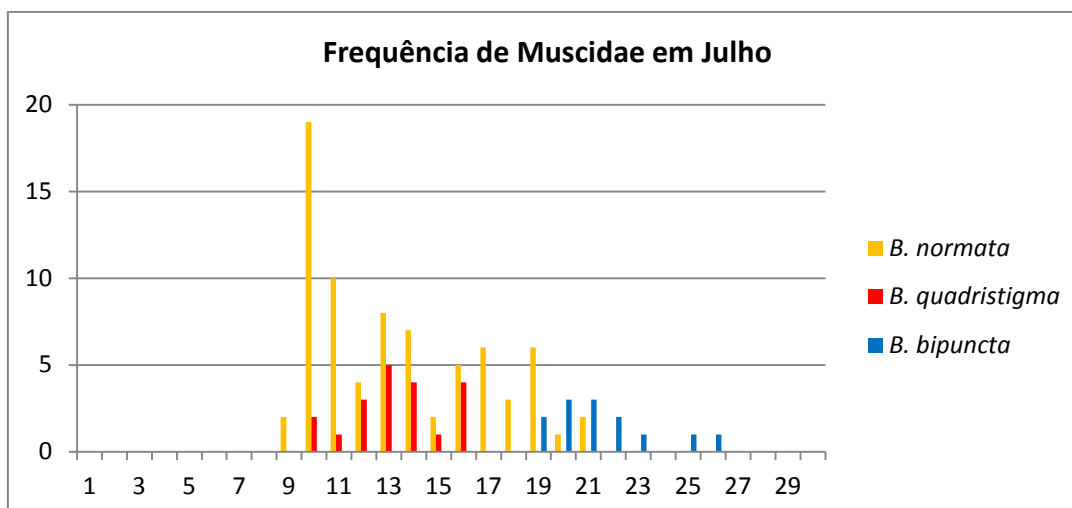


Figura 12: Frequência de Muscidae em fezes de bovinos orgânicos em Abril de 2014.

Durante o mês de outubro de 2013, fezes de até cinco dias de idade foram negativas quanto à presença de pupários de Díptera. Em janeiro de 2014, foram negativas até três dias de idade, em abril quatro dias e em julho até sete. Estes resultados evidenciam a ação de fatores abióticos sobre a velocidade no desenvolvimento de formas imaturas das espécies envolvidas. Assim sendo, em janeiro a obtenção de pupas se deu com menor tempo de exposição das fezes ao ambiente, seguido por outubro, abril e por último julho (verão, primavera, outono e inverno respectivamente).

As primeiras pupas coletadas no mês de outubro de 2013 pertenciam a Sepsidae e *B. normata*. Em janeiro de 2014, *M. domestica* e Sarcophagidae; em abril Sepsidae e Sarcophagidae; e em julho Sepsidae. Desta forma, pode-se constatar que Sarcophagidae, Sepsidae e algumas espécies de Muscidae são capazes de desenvolver formas imaturas no esterco bovino com maior presteza que integrantes de Stratiomyidae e Tachinidae e *B. bipuncta*.

Em outubro de 2013, janeiro e abril de 2014, as fezes foram positivas para a presença de pupas até o 21º dia de exposição ao ambiente, já em julho de 2014 até o 28º.

Também foram observadas diferenças diárias quanto a presença de pupas parasitadas por himenópteros. Em outubro de 2013, no 6º dia de coleta, tão logo foram coletadas as primeiras pupas, houve presença de himenópteros. Estes atingiram seu pico populacional ao 19º dia de exposição às fezes, conforme exposto na figura 13. Em janeiro de 2014, a presença de himenópteros foi registrada a partir do 4º dia de exposição das fezes ao ambiente, e o pico populacional de parasitoides deu-se mais rapidamente, no 8º dia (Figura 14). Em abril, himenópteros foram encontrados parasitando pupas de dípteros a partir do 5º e registraram sua máxima frequência no 10º e 11º dias (Figura 15). Já em julho, parasitoides foram registrados em pupas no 8º dia, atingindo o pico populacional no 16º (Figura 16).

Marchiori *et al.*, (2002), Marchiori *et al.*, (2003) e Marchiori (2014) também dedicaram-se ao estudo de dípteros e seus parasitoides em fezes de diferentes tempos de exposição ao ambiente, utilizando-se da mesma técnica escolhida para a obtenção de dípteros do presente trabalho. No entanto, após a coleta das massas fecais, os autores as levaram ao laboratório onde permaneciam em repouso por 10 dias até a realização da flotação. Assim sendo, os resultados por eles obtidos não podem ser confrontados com os do presente trabalho.

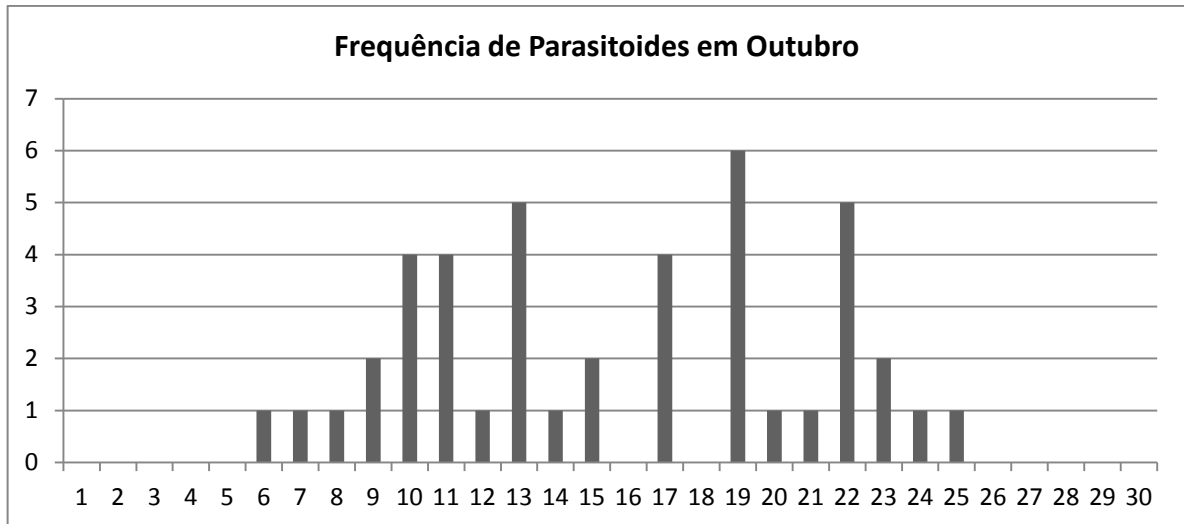


Figura 13 : Frequência de Parasitoides de Diptera em Outubro de 2013

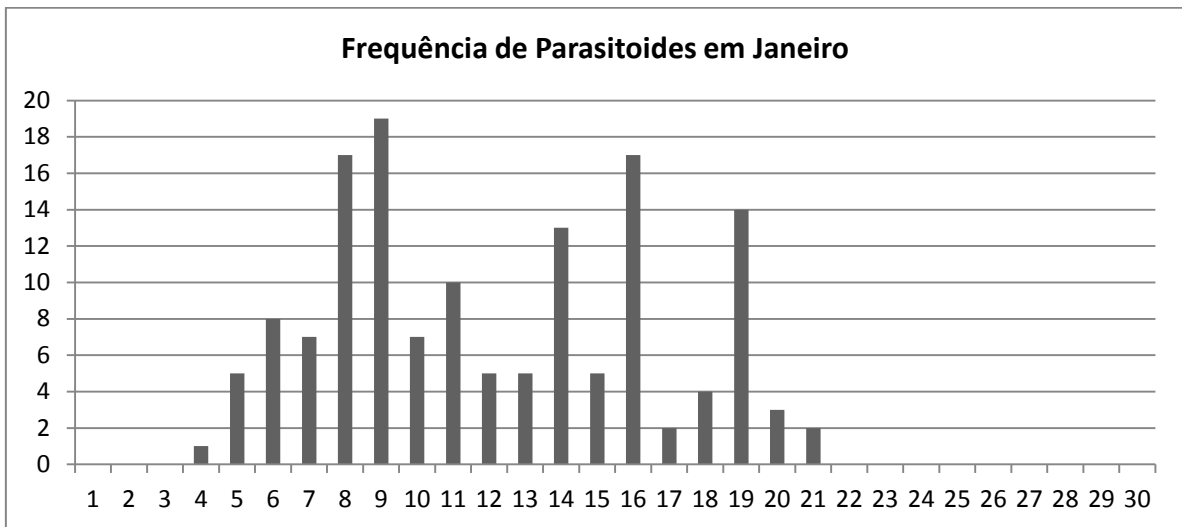


Figura 14: Frequência de Parasitoides de Diptera em Janeiro de 2014

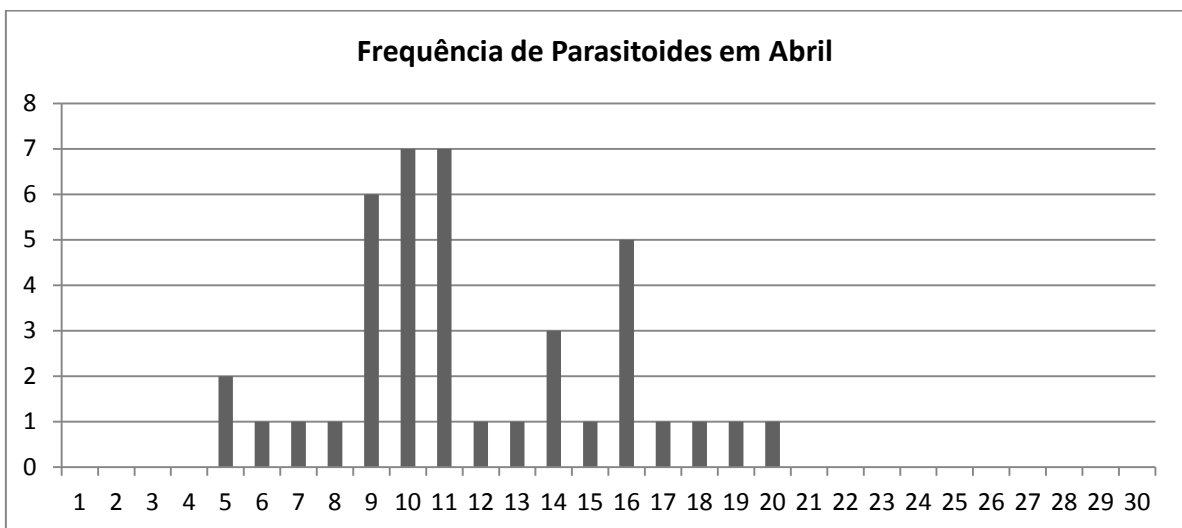


Figura 15: Frequência de Parasitoides de Diptera em Abril de 2015.

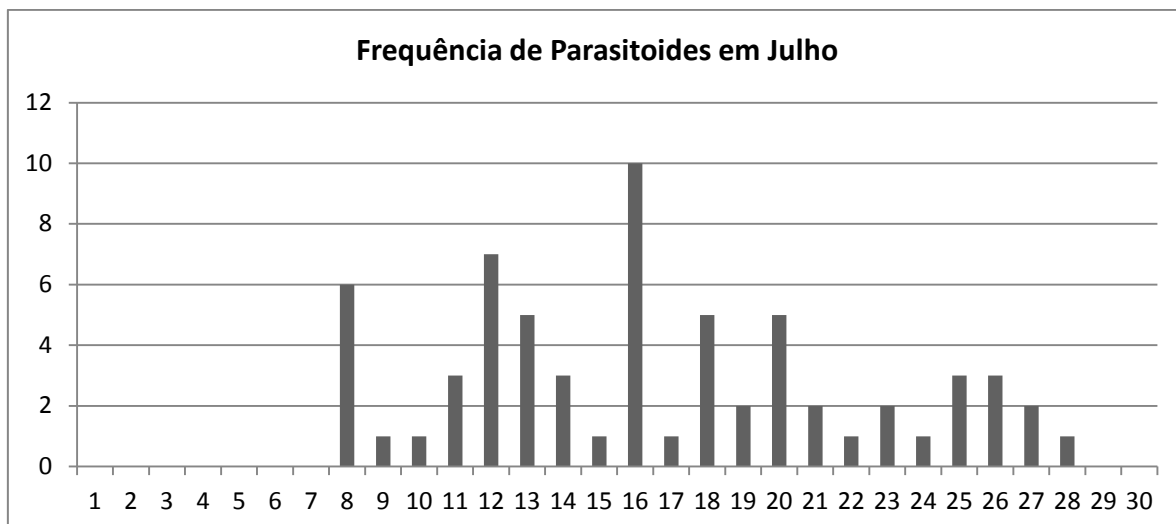


Figura 16: Frequência de Parasitoides em Julho de 2014.

Em adição, foram observados diversos outros artrópodes participando da coprofauna do esterco de bovinos leiteiros orgânicos. Coleópteros (Insecta: Coleoptera), pertencentes a Histeridae, Sacarabaeidae e Staphylinidae foram incontáveis durante os primeiros dias de exposição das fezes ao ambiente, corroborando com Mohr (1943) e Floate (2011). Casulos de lepidópteros (Insecta: Lepidoptera) também foram coletados, em fezes de 15 a 25 dias de exposição, através da técnica de flotação, e foram diferenciados de pupas de dípteros à microscopia. Também foram observadas aranhas (Arachnida: Araneae), lacraias (Scolopendridae: *Scolopendra*) e formigas (Hymenoptera: Formicidae) de diversas espécies em fezes de maior tempo de exposição ao ambiente, a partir do 22º dia.

Floate (2011) descreve a função de Histetidae e Staphylinidae como predadores de outros artrópodes no esterco bovino, já Sacarabaeidae como habitantes do esterco e rola-dores. Portanto a alta frequência de coleópteros nos primeiros dias de exposição das fezes ao ambiente pode ter interferido na população de dípteros.

Não estavam disponíveis na literatura até o momento relatos sobre a importância dos demais artrópodes observados no esterco de bovinos, sendo assim necessários maiores estudos para a sua compreensão.

5 CONCLUSÕES:

A dipterofauna do esterco de bovinos orgânicos em Seropédica – RJ é composta pelas famílias Muscidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Stratiomyidae e Tachinidae, sendo Muscidae a mais abundante.

Brontaea normata, *Biopirellia bipuncta*, *Brontaea quadristigma* e *Musca domestica* foram os integrantes de Muscidae coletados no esterco do rebanho em estudo, sendo *B. normata* o mais frequente.

São necessários maiores estudos sobre *B. normata* e seu papel no controle biológico de dípteros.

A colonização por estágios imaturos de dípteros segue um padrão definido, onde pupas de Sepsidae atingem picos populacionais mais precocemente, seguidos por pupas de Sarcophagidae, Muscidae.

Estágios imaturos de Muscidae também obedecem a um padrão definido de sucessão onde *B. normata* é a espécie mais precoce, seguida de *B. quadristigma* e *B. bipuncta*.

As taxas de parasitoidismo registradas pelo presente trabalho foram altas, quando contrastadas com a literatura, refletindo o sucesso do controle biológico aplicado de dípteros no rebanho em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Sistema Integrado de Produção Agroecológica: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica. **Documentos 169**, Seropédica, Embrapa Agrobiologia, 2003. 37p.
- ALMEIDA J. L. **Papel de dípteros muscoides como potenciais vetores de agentes bacterianos e, fazendas de leite na região do norte do Paraná.** 2013, 37p. Dissertação (Fisiopatologia Animal) - Universidade do Oeste Paulista.
- AROEIRA J.M.A., CARNEIRO J., PACIULLO D. S. C., FERNANDES E. N., XAVIER D. F., FURLONG J., ALVIM M. J. Tecnologias para a produção orgânica de leite. Disponível em <http://iprociencia.org.br/site_arquivos/929.pdf>, acesso em: 16 ago. 2012.
- BARROS A. T. M., SAURESSING T. M., KOLLER W. W., FURLONG J., GIRÃO E. S., PINHEIRO A. C., ALVES-BRANCO F. P. J., SAPPER M. F. M., BRAGA R. M., OLIVEIRA A. A. de. Susceptibility of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), to insecticides in Brazil. **Revista Brasileira Veterinária, Jaboticabal**, v.21, n.2, p.125-132, 2012.
- BARTH D., KARRER, M., HEINZE-MUTZ, E. M., ELSTER, N. Colonization and degradation of cattle dung: Aspects of sampling, fecal composition as artificially formed pats. **Environmental Entomology**, v.23, n.3, p.571-578, 1994.
- BITTENCOURT A. J., MOYA-BORJA G. E., *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae): Preferência por locais do corpo de bovinos para alimentação. **Revista brasileira de zoociências**, v.4, n.1, p.75-83, 2002.
- BOWMAN D.D., **Parasitologia Veterinária**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 783 p.
- CARVALHO C. J. B. de, PONT A. C. A revision of new world *Brontaea* Kowarz (Diptera, Muscidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.14, n.3, p. 722-749, 1997.
- CARVALHO C. J. B. de, **Muscidae (Diptera) of the neotropical Region: Taxonomy**. Curitiba: Editora U.F.P.R., 2002. 287p.
- CARVALHO C. J. B. de, Couri M.S., Pont A.C., Pamplona D., Lopes, S.M., Part II Muscidae. In: CARVALHO C. J. B. de, **A catalogue of the fanniidae and Muscidae of the Neotropical Region**. Curitiba – Sociedade Brasileira de Entomologia, 1993, p.1-201
- CARVALHO M. P., MARTINS C. P., WRIGHT J. T. C., SPERS R. G. **Cenários para a produção de leite no Brasil em 2020**. Juiz de Fora-MG: EMBRAPA Gado de Leite, 2007.
- COSTA LIMA A. Hymenoptera. In: COSTA LIMA A. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1960, série didática nº 13.
- COURI M. S., CARVALHO C. J. B. Diptera Muscidae do estado do Rio de Janeiro. **Biota Neotropica**, v.5, n.2, 2005.

- DESNEUX N., DECOURTY A., DELPUECH J. M. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.52, p.81-106, 2007.
- DUTRA I.S. Medicina veterinária preventiva como instrumento para a segurança alimentar e nutricional sustentável. V Simpósio internacional de produção de gado de corte – SIMCORTE, **Anais...** Viçosa, 2004.
- DOMINGUES L. N., MENDES J. Susceptibilidade do besouro rola-bosta africano a reguladores de crescimento de insetos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1077-1034, 2009.
- FINCHER G. T. The potential value of dung beetles in pasture ecosystems. **Journal of the Georgia Entomological Society**, v.16, p.316-333, 1981.
- FLECHTMANN C. A. H. RODRIGUES S. R., COUTO H. T. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul 4. Comparação entre métodos de coleta de besouros coprófagos Scarabaeidae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.2, p.259-276, 1995.
- FLOATE K. D. Arthropods in cattle dung on Canada's grasslands. In: In: FLOATE K. D. **Arthropods of Canadian Grassland: Inhabitants of a changing landscape**. Biological Survey of Canada, v.2, p.71-88, 2011.
- FLOATE K. D., FOX A. S. Indirect effects of ivermectin residues across trophic levels: *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) and *Muscidifurax zaptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.89, p. 225-229, 1999.
- FLORIÃO M. M. **Abundância e fatores de risco de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Díptera: Cuterebridae) em bovinos em pecuária orgânica na Fazendinha Agroecológica Km 47, RJ**. 2011. Dissertação (Ciências Veterinárias) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- FLORIÃO M. M. **Boas práticas em bovinocultura leiteira com ênfase em sanidade preventiva**. Manual técnico nº 38, Niterói: Programa Rio Rural, 2013.
- FONSECA M. F. A. C., COLNAGO N. F., SILVA G. R. R. da, FONSECA P. T. **Agricultura orgânica: Regulamentos técnicos da produção animal e vegetal**, Manual técnico nº29, Niterói: Programa Rio Rural, 2010.
- GARCIA E. R. **Contribuição ao conhecimento da fauna de Stratiomyidae (Insecta: Diptera) do parque municipal de nova iguaçu**. 2009. 40p. Dissertação (Biologia Animal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- GEIGER F., LUBBE S. C. T. M., BRUNSTING A. M. H., SNOO G. R. de. Insect abundance in cow dung pats of different farming systems. **Entomologische Berichten**, v.70, n.4, p.106-110, 2010.
- GRISI L., MASSARD C. L., MOYA BORJA G. E., PEREIRA J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Hora Veterinária**, v. 125, p.8-10, 2002.

- GRISI L., LEITE R. C., MARTINS J. R., BARROS A. T., ANDREOTTI R., CANÇADO P. H., LEÓN A. A., PEREIRA J. B., VILLELA H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v.23, n.2, p.150-156, 2014.
- HARRIS K.M. Agricultural and Veterinary Significance. In: KIRK-SPRINGS A. H., SINCLAIR B. J. **Manual of afrotropical diptera**. Pretoria: SANB1 Publishing, 2015. Disponível em:<www.afrotropicalmanual.net/pdfs/MAD-chapter%205_example.pdf> Acesso em: 06 de janeiro de 2015.
- HELDEN A. J., ANDERSON A., SHERIDAN H., PURVIS G. The role of grassland islets in the distribution of arthropods in cattle pastures. **Insect Conservation and Diversity**, n.3, p.291-301, 2010.
- HONER M.R., GOMES A. **Manejo integrado de mosca do chifre, berne e carrapato em gado de corte**. Mato Grosso do Sul: EMBRAPA. 1990.
- HOLTER R. P. Food utilization of dung-eating larvae (Scarabaeidae). **Oikos**, v.25, n.1, p.71-79, 1974.
- IBGE, Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201402_publ_completa.pdf> Acesso em 16 de outubro de 2014.
- IGLESIAS L. E., PADILHA T., MINEIRO J. L. C., SAUMELL C. A. Efeitos do ivermectin na coprofauna de bezerros tratados em condições experimentais. **Revista brasileira de zootecias**, v.5, n.2, p. 225-242, 2003.
- IGLESIAS I.E., SAMUELL C. A., FERNÁNDEZ A. S., FUSÉ L. A., LIFSCHITZ A. L., RODRÍGUEZ E. M., STEFFAN P. E., FIEL C. A. Environmental impacts of ivermectin excreted by cattle treated in autumn on dung fauna and degradation of faeces on pasture. **Parasitology Research**, n.100, p.93-102, 2006.
- KOLLER W. W., CATTO J. B., BIANCHIM I., SOARES C. O., PAIVA F., TAVARES L. E. R., GRACIOLLI G. Surtos da Mosca-dos-estábulo, *Stomoxys calcitrans*, em Mato Grosso do Sul: Novo problema para as cadeias produtivas da carne e suínos? – Dados eletrônicos – Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. 31p.
- KOLLER W. W. Parceiros biológicos na Pecuária. **Embrapa Gado de Corte Divulga**, n.28, 1998. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105114/1/Gado-de-Corte-Divulga28.pdf>> Acesso em 22 de janeiro de 2015.
- LYSYK T. J. Arthropods associated with livestock grazing systems. In: FLOATE K. D. **Arthropods of Canadian Grassland: Inhabitants of a changing landscape**. Biological Survey of Canada, v.2, p. 49-69, 2011.
- MACEDO D. M., BRITTO L. G., MOYA-BORJA G. E. Emergência de *Haematobia irritans* em fezes bovinas no município de Seropédica, Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n.21, v.2, p. 77-80, 2001.

- MARCHIORI C. H. Relationship between duration of cattle dung exposure in pastures, its average crustal thickness and occurrences of dipterous insects and their parasitoids in South Goiás, Brazil. **Communications in Applied Sciences**, v.2, n.2, p.222-229, 2014.
- MARCHIORI C. H. Nova relação hospedeiro-parasitoide no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo**, v.73, n.4, p.485-487, 2006.
- MARCHIORI C. H. SILVA FILHO O. M., BORGES M. P., Microhimenopteros coletados de pupas procedentes de fezes de gado bovino em três propriedades rurais do Sul de Goiás, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.3, p.297-304, 2005.
- MARCHIORI C. H., OLIVEIRA A. T. de, LINHARES A. X. Artrópodes associados a massas fecais bovinas no Sul do Estado de Goiás. **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.19-24, 2001.
- MARCHIORI C. H., TEIXEIRA F. F., SILVA C. G., VIEIRA C. I. S. Parasitoides de díptera associados com fezes de gado bovino coletadas em pastagens e currais. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo**, v.67, n.2, p.153-156, 2000.
- MARCHIORI C. H., CALDAS E. R., DIAS K. G. S. Parasitoides de díptera coletados em fezes bovinas em vários tempos de exposição em Itumbiara, Goiás, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo**, v.69, n.2, p.37-42, 2002.
- MARCHIORI C. H., CALDAS E. R., ALMEIDA K. G. S. Parasitoids collected from artificial dung pats exposed for different periods of time in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v.25, n.1, p.9-13, 2003.
- MARCHIORI C. H., SILVA FILHO O. M., PAINS E. R., BORGES M. P., MESAVILLA A. C. Primeira ocorrência do parasitoide *Kleidotoma nigra* (Hartig) (Hymenoptera: Figitidae: Eucolinae) em pupas de *Brontaea quadristigma* (Thomson) (Diptera: Muscidae) em fezes bovinas no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo**, v.71, n.1, p. 70-72, 2004.
- MARCHIORI C. H., LINHARES A. X. Constância, dominância e frequência mensal de dípteros muscóides e seus parasitoides (Hymenoptera e Coleoptera) associados a fezes frescas de bovinos, em Uberlândia, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.3, p.375-387, 1999.
- MENDES J. **Artropodofauna associada a fezes bovinas em pastagens e alguns aspectos da biologia dos estágios imaturos de *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) na região de São Carlos, SP.** 1996, 115p. Tese (Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MENDES J., LINHARES A. X. Cattle dung breeding díptera in pastures in southeastern Brasil: Diversity, abundance and seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.97, n.1, 2002.
- MOHR C. O. Cattle droppings as ecological unitis. **Ecological Monographs**, v.13, n.3, p. 275-298, 1943.

- NARTSHUK E. P. The character of Soldier Fly distribution (Diptera: Stratiomyidae) in Eastern Europe. **Entomological Review**, v.89, n.1, 2009.
- OLIVEIRA G. P., MENDES J., DUTRA S. A. H. Abundancia relativa da entomofauna simbovina na região de São Carlos, São Paulo. Ocorrência das principais espécies. **Anais...** 45ª Reunião da SBPC, p. 946, 1993.
- PALHANO H. B. **Representações sociais sobre a saúde e doença e indicadores bioprodutivos na produção familiar de leite no município de Rio das Flores – RJ.** 2008. Tese (Ciências Veterinárias) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 112 p.
- PAPE T. **The Sarcophagidae – Diptera – of Fennoscandia and Denmark.** Copenhagen: Scandinavian Science Press Ltd., 1987. 209p.
- PONT A. C., MEIER R. **The Sepsidae (Diptera) of Europe.** Leiden: Koninklijke Brill N.V., 2002. 198p.
- SANCHEZ-ARROYO H., CAPINERA J. L. House fly, *Musca domestica* Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae). Disponível em <<http://edis.ifas.ufl.edu/profiles/IN/IN20500.pdf>> Acesso em: 20 de dezembro de 2014.
- SÁNCHEZ-RUIZ M. FONTAL-CAZALLA F. M., SÁNCHEZ-RUIZ A., LÓPEZ-COLÓN J. I. El uso de insetos depredadores em el control biológico aplicado. **Boletim da Sociedad Entomológica Aragonesa**, n.20, p.141-149, 1997.
- SILVA J.A., TSUKAMOTO R.Y. A modernização da pecuária leiteira e a exclusão do pequeno produtor. **Geografia Londrina**. v.10, n.2, p.147-162, 2001.
- SKIDMORE P. The biology of the muscidae of the world. **Series Entomologica**, v. 29, p.1-550, 1985.
- SOUSA M.R.P. **Caracterização de pequenas unidades produtoras de leite do estado do Rio de Janeiro e avaliação de indicadores de qualidade.** 2010. Tese (Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- STRONG L., WALL P. The chemical control of livestock parasites: Problems and alternatives. **Parasitology Today**, v.6, n.9, 1990.
- SUTTON G., BENNETT J., BATEMAN M. Effects of ivermectin residues on dung invertebrate communities in UK farmland habitat. **Insect Conservation and Diversity**, 2013.
- WOODLEY N. E. Stratiomyidae (Soldier flies). In: KIRK-SPRINGS A. H., SINCLAIR B. J. **Manual of afrotropical diptera.** Pretoria: SANB1 Publishing Disponível em: <http://www.afrotropicalmanual.net/pdfs/LargeExample_MCAD_Stratiomyidae.pdf> Acesso em: 06 de janeiro de 2015.
- ZOOCAL R. et al. Produção de leite na agricultura familiar. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/09O433.pdf>> Acesso em 16 de outubro de 2014.