



MARIA A. FERREIRA DE ALMEIDA

Abundância relativa e sazonal de *Musca domestica* L. 1758 (Diptera: Muscidae) e de seus parasitóides em microhabitats de um curral de gado bovino, em Pirassununga (SP).

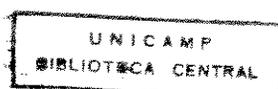
Este exemplar corresponde à recepção final da tese defendida pelo (a) candidato (a) Maria Aparecida Ferreira de Almeida e aprovada pela Comissão Julgadora.

6/2/96 *Angelo Pires do Prado*

Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas, na Área de Parasitologia

Orientador: Prof. Dr. ANGELO PIRES DO PRADO

Campinas-SP/ 1996



UNIVERSIDADE	BC
CHAMADA:	UNICAMP
	AL 64a
Ex.	
NUMERO	BC/27064
DOC.	667196
C	<input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
VALOR	R\$ 11,00
DATA	20/03/96
CPD	

-0 00 8550 3-9

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

AL64a Almeida, Maria Aparecida Ferreira de
Abundância relativa e sazonal de *Musca domestica* L.
(Diptera : Muscidae) e de seus parasitóides em microhabitats
de um curral de gado bovino, em Pirassununga (SP) / Maria
Aparecida Ferreira de Almeida. -- Campinas, SP : [s.n.],
1996.

Orientador: Angelo Pires do Prado.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Biologia.

1. Diptero. 2. Himenoptero. 3. Fezes. 4. Estafilinídeo.
I. Prado, Angelo Pires do. II. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

LOCAL E DATA: Campinas, 06 de fevereiro de 1996

BANCA EXAMINADORA:

TITULARES:

Prof. Dr. ANGELO PIRES DO PRADO (Orientador) Angelo Pires do Prado

Assinatura

Profa. Dra. RITA MARIA PEREIRA AVANCINI Rita Maria Pereira Avancini

Assinatura

Prof. Dr. CARLOS F. SALGUEIROSA DE ANDRADE Carlos F. Salgueirosa de Andrade

Assinatura

SUPLENTES:

Prof. Dr. ARÍCIO XAVIER LINHARES _____

Assinatura

BRASIL

Milton Nascimento e Fernando Brant

Eu sei que a força da beleza
é maior que a tristeza
quem ouve a voz da natureza
a chama acesa vai guardar.

É só tecer a cada noite o sol
amanhecer a cada luz do amor
é semear o fogo da canção
é despertar quem não quer mais crer.

Que a terra pra chegar à primavera
mudou três vezes de estação
e a vida será mesmo bela
com liberdade e paixão.

Aos meus queridos pais,

Ormino e Celina,

pelo amor e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

À minha irmã Célia e à Tia Cida, pelo carinho e incentivo.

Ao Prof. Dr. Angelo Pires do Prado, pelo apoio, incentivo, amizade e respeito às minhas idéias.

À Profa. Dra. Angélica Maria Penteado-Dias pela amizade e incentivo.

À Profa. Dra. Rita M. Pereira Avancini pela amizade e sugestões ao meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Muracy Bélo pelas sugestões ao trabalho.

Ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares pelas sugestões.

Aos professores e funcionários do Departamento de Parasitologia.

À Prefeitura do Campus da Universidade de São Paulo que permitiu a realização deste trabalho, em suas dependências, e aos professores e funcionários desta Instituição pela dedicação.

Ao Comando da Academia da Força Aérea de Pirassununga, pela gentileza de nos ceder os dados meteorológicos da região;

Ao Dr. Roberto Pace, pela identificação dos Aleocharinae;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pela concessão da Bolsa de Mestrado;

Aos amigos do Laboratório de Entomologia, especialmente à Lucila, que me apoiaram e vivenciaram comigo os momentos de maior dificuldade.

À amiga Janete pela grande amizade e apoio.

Aos meus amigos de Pirassununga pela amizade, paciência e carinho.

RESUMO

Foi realizado um levantamento para verificar a abundância relativa e sazonal de *Musca domestica* L. 1758, e seus parasitóides associados, em esterqueiras de estábulo de ordenha de gado bovino. Foram feitas 52 coletas, entre março/1994 e fevereiro/1995, no Campus da Universidade de São Paulo, em Pirassununga-SP. Pupários de *M. domestica* e outros dípteros sinantrópicos foram coletados, em pontos pré-determinados de duas esterqueiras. No laboratório, foram individualizados, em cápsulas de gelatina, para aguardar a emergência dos adultos e os pupários que não apresentaram emergência, em 40 dias, foram dissecados para identificação. Foram coletadas as seguintes espécies de Diptera: *Musca domestica* L., *Stomoxys calcitrans* (L.), *Physiphora aenea* (Fabr.) e *Sarcophagula* sp. Os parasitóides identificados foram: *Aleochara puberula* (Klug), *Aleochara bipustulata* (L.) (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae); *Spalangia cameroni* Perkins, *Spalangia endius* Walker, *Spalangia nigroaenea* Curtis, *Spalangia gemina* Boucek, e duas morfoespécies de *Muscidifurax* (Hymenoptera: Pteromalidae). *A. puberula*, *S. cameroni* e *S. endius* foram as espécies que apresentaram maior abundância durante o ano e são, portanto, as mais indicadas para o controle da *M. domestica*. Além disso, as espécies parasitóides apresentaram diferentes picos de sazonalidade indicando que durante o ano cada uma atua num momento, no controle das populações naturais da mosca. A população de *M. domestica* apresentou padrão de sazonalidade proporcional às mudanças de temperatura e precipitação ocorridas durante o experimento, já as espécies parasitóides apresentaram sazonalidade marcada pela presença da mosca, o que confirma a possibilidade de estar ocorrendo uma relação de densidade-dependência entre ambos.

ABSTRACT

A survey was conducted to verify the relative and sazonal abundance of *Musca domestica* L. 1758 and its parasitoids, in microhabitats of a dairy cattle farm. The experiment was conducted for one year, collecting weekly samples, from march/1994 until february/1995, at the farm of São Paulo University, in Pirassununga, SP. Puparium of *M. domestica* and other synanthropic dipterous were collected, in certain places of two microhabitats. In the laboratory, these puparium were placed in gelatine capsules waiting for the adult emergence and, after 40 days, the puparium which presented no emergence, were dissected to analyse the causes of death. These causes were quantified and statistically analised. The following species of Diptera were collected: *Musca domestica* L., *Stomoxys calcitrans* (L.), *Physiphora aenea* (Fabr.) and *Sarcophagula* sp. Associated to them, the parasitoids collected were: *Aleochara puberula* (Klug), *Aleochara bipustulata* (L.) (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae); *Spalangia cameroni* Perkins, *Spalangia endius* Walker, *Spalangia nigroaenea* Curtis, *Spalangia gemina* Boucek, and two especies of *Muscidifurax* (Hymenoptera: Pteromalidae). The species *A. puberula*, *S. cameroni* and *S. endius* were the most important species parasitizing *M. domestica*, although they have showed different sazonality. The population of *M. domestica* was influenced by temperature and precipitation, but parasitoid species were influenced by the flies density, showing the possibility that could be a density-dependence relationship.

ÍNDICE

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O controle químico	3
1.2. O controle cultural	4
1.3. O controle biológico	4
1.4. Ecologia dos hospedeiros e parasitóides	6
2. OBJETIVOS	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Local das coletas	12
3.2. Datas das coletas	17
3.3. Metodologia de coleta	17
3.4. Triagem do material no Laboratório	18
3.5. Análise dos pupários de <i>Musca domestica</i>	21
3.6. Análise dos outros pupários de Diptera coletados	23
3.7. Identificação dos parasitóides	23
3.8. Dados meteorológicos	24
3.9. Análise estatística dos dados	24
3.9.1. Análise dos parasitóides e dos diagnósticos dos pupários de <i>Musca domestica</i>	24
3.9.2. Comparação entre as freqüências dos parasitóides	25
3.10. Índices faunísticos	25

3.10.1. Índice de Dominância ou Diversidade	26
3.10.2. Índice de Similaridade	26
3.10.3. Índice de Associação interespecífica	27
3.11. Material testemunha	27
4. RESULTADOS	28
4.1. Espécies de Diptera e seus parasitóides coletados nos locais SV4, SV7, SV9 e SV10	29
4.2. Frequência dos diagnósticos dos pupários de <i>Musca domestica</i>	30
4.3. Análise das frequências dos diagnósticos dos pupários de <i>Musca domestica</i> das esterqueiras SV7 e SV10	32
4.3.1. Em relação à frequência de emergência de adultos de <i>Musca domestica</i>	32
4.3.2. Em relação à frequência dos pupários de <i>M. domestica</i> que apresentavam abertura indefinida	32
4.3.3. Em relação à frequência dos pupários com abertura causada pelas larvas de <i>Aleochara puberula</i>	32
4.3.4. Em relação à frequência dos pupários com abertura causada por microhimenópteros parasitóides	33
4.3.5. Em relação à frequência dos pupários que apresentavam aborto por causa indefinida e aos que apresentavam o imago não emergido	33
4.3.6. Em relação à frequência dos pupários que apresentavam aborto da larva de <i>Aleochara puberula</i> e aos que apresentavam aborto dos microhimenópteros parasitóides	33
4.4. Comparação entre as frequências dos microhimenópteros parasitóides coletados em SV7 e SV10	34
4.5. Correlação entre as frequências dos microhimenópteros	34

4.5.1. Correlação entre a frequência de <i>Spalangia endius</i> e a dos outros microhimenópteros	34
4.5.2. Correlação entre a frequência de <i>Spalangia nigroaenea</i> e dos outros microhimenópteros	35
4.5.3. Correlação entre a frequência de <i>Spalangia gemina</i> e a dos outros microhimenópteros	36
4.6. Estudo da sazonalidade da <i>Musca domestica</i> e das espécies parasitóides associadas a ela	36
4.7. Estudo da sazonalidade dos parasitóides associados à <i>Musca domestica</i>	44
4.8. Índices faunísticos	51
4.8.1. Índice de Dominância ou Diversidade	51
4.8.2. Índice de Similaridade	52
4.8.3. Índice de Associação interespecífica	52
5. DISCUSSÃO	53
5.1 Frequência das espécies hospedeiras e parasitóides coletadas	54
5.2. Frequências dos diagnósticos feitos nos pupários de <i>Musca domestica</i>	56
5.3. Análise dos diagnósticos dos pupários da <i>Musca domestica</i> , coletados nas esterqueiras SV7 e SV10	57
5.3.1. Em relação à emergência de adultos de <i>Musca domestica</i>	57
5.3.2. Em relação aos pupários que apresentavam abertura indefinida	58
5.3.3. Em relação aos pupários que apresentavam abertura causada pela larva de <i>Aleochara puberula</i>	59
5.3.4. Em relação aos pupários que apresentavam abertura causada por microhimenópteros parasitóides	60

5.3.5. Em relação aos pupários que apresentavam aborto por causa indefinida e aos que apresentavam o imago não emergido	60
5.3.6. Em relação aos pupários que apresentavam aborto da larva de <i>Aleochara puberula</i> e aos que apresentavam aborto dos microhimenópteros parasitóides	61
5.4. Comparação entre as freqüências observadas para os microhimenópteros parasitóides	61
5.5. Análise das correlações entre as espécies parasitóides	62
5.5.1. Correlação entre a freqüência de <i>Spalangia endius</i> e a dos outros microhimenópteros	62
5.5.2. Correlação entre a freqüência de <i>Spalangia nigroaenea</i> e a dos outros microhimenópteros	63
5.5.3. Correlação entre a freqüência de <i>Spalangia gemina</i> e a dos outros microhimenópteros	63
5.6. Análise da sazonalidade da <i>Musca domestica</i> e das espécies parasitóides associadas a ela	64
5.7. Análise dos Índices de Diversidade, Similaridade e Associação interespecífica	66
6. CONCLUSÕES	68
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, durante os últimos anos, vem sendo observado o crescimento constante da pecuária bovina, tanto de corte quanto leiteira. Nos Estados como Mato Grosso e Goiás, onde existem grandes áreas de pastagens, há certa preferência e facilidade para se conduzir uma pecuária mais voltada para o gado de corte, e o regime adotado é, preferencialmente, o extensivo. No Estado de São Paulo, onde as áreas de pastagem são, relativamente, menores, a economia tem se voltado especialmente, para a pecuária leiteira, adotando-se o regime de semiconfinamento.

Neste sistema, os animais ficam, grande parte do dia, confinados em estábulos fechados, e assim nestes locais alimentam-se e defecam, várias vezes ao dia. As fezes e outros dejetos recolhidos dos locais onde ficam os animais são muitas vezes depositados em locais chamados de esterqueiras.

Apesar dos excrementos serem retirados periodicamente, sua permanência em esterqueiras favorece, nestes locais, o desenvolvimento de uma entomofauna bastante diversificada, destacando-se as formas imaturas de *Musca domestica* L., 1758 (Diptera: Muscidae) que é uma espécie cosmopolita, simbovina¹ estabelecida (POLVONÝ, 1971) e que chama a atenção, não só pelo aspecto de incomodar as pessoas e os animais, mas também do ponto de vista médico-veterinário, uma vez que vem sendo incriminada por possuir forte potencial como vetora mecânica de patógenos, causadores de carbúnculo, mastites, ceratoconjuntivites e outras doenças, que podem causar, não somente prejuízos econômicos, como também levar os animais à morte (HARWOOD & JAMES, 1979).

Juntamente com a *M. domestica*, podem se desenvolver também, as formas imaturas da *Stomoxys calcitrans* (L.) que também é simbovina estabelecida e possui o agravante de ser uma mosca hematófaga obrigatória.

¹ Simbovino é o termo usado para distinguir os grupos de moscas que se associam aos excrementos dos ruminantes domésticos (Polvony, 1971).

1.1 - O controle químico:

Considerando que existem problemas decorrentes do convívio destes insetos com os animais confinados, surgiu, no passado, a idéia de acabar com eles por meio do controle químico, e daí decorreu o grande problema gerado pelo uso desordenado do DDT que favoreceu o desenvolvimento de resistência por parte das populações das moscas.

STRONG (1992) define alguns grupos de inseticidas sintéticos como os organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides que se destacam como drogas neurotóxicas ou, então, como inibidores metabólicos.

Em um trabalho realizado por CAMARGO *et al.* (1995) com uma amostra coletada da população de Pirassununga, mesmo local onde foi realizado este trabalho, ficou demonstrado que esta população apresenta susceptibilidade ao cyromazine² e diflubenzuron².

As formas de aplicação dos inseticidas são as mais variadas, e vão desde a pulverização de animais, como no caso do combate aos adultos de *S. calcitrans*, até ingestão do larvicida, pelos ruminantes, para posterior eliminação nas fezes ou aplicação dos larvicidas sobre as esterqueiras..

Uma vez que os larvicidas não atingem somente a entomofauna alvo, ou seja, acabam prejudicando também a fauna parasitóide e predadora das moscas, é importante que haja conscientização por parte dos produtores, para que estes produtos sejam utilizados com cautela (LEGNER & OLTON, 1968).

² Estes produtos são classificados como larvicidas e atuam como inibidores do desenvolvimento.

Desta forma, a maneira mais ponderada de se conduzir o controle destes insetos, seria através do controle integrado que visa a reunião dos controles químico, biológico e cultural (LEGNER & OLTON, 1968; AXTELL & ARENDS, 1990).

1.2 - O controle cultural:

O controle cultural é mais um problema de conscientização que qualquer outro, considerando-se que alguns pecuaristas, principalmente, no interior do Estado de São Paulo, e acredita-se que isto deva ocorrer em outros estados também, desconhecem a associação que existe entre a forma imatura da mosca que eles, normalmente, vêem nas esterqueiras, e a forma adulta. Assim, faz-se necessário, um trabalho de conscientização para que haja retirada periódica das fezes acumuladas nas esterqueiras.

1.3 - O controle biológico:

A respeito do controle biológico, alguns grupos possuem papel importante no controle dos dípteros simbovinos. Estes grupos de inimigos naturais já foram estudados, com o objetivo de propor estratégias de controle do problema, e dois podem ser identificados como principais: os parasitóides e os predadores.

Dentre os últimos destacam-se os ácaros como o *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli) (Macrochelidae), *Paecilochirus* sp (Parasitidae) e *Fuscoropoda vegetans* (De Geer) (Uropodidae). Estes ácaros são eficientes predadores das fases imaturas de moscas e a fase adulta lhes servem como transportadores, visto que se utilizam do processo de forésia para locomoção de uma esterqueira para outra (AXTELL & ARENDS, 1990).

Não se sabe, durante a forésia, até que ponto estes ácaros podem ser prejudiciais à mosca adulta.

ALMEIDA (1994) em trabalho de laboratório, realizado com *Macrocheles muscadomesticae*, observou que esta espécie predou $5,02 \pm 1,44$ ovos de *Musca domestica*, diariamente, sob condições de 27°C e 80% de UR.

Outro grupo, que também se destaca como predador, é o dos Coleoptera e dentre eles estão, principalmente, os Histeridae, *Euspilotus modestus* (Erichson), os *Carcinops pumilio* (Erichson) e *C. troglodytes* (Paykull), e o Dermestidae, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (AXTELL & ARENDS, 1990).

Um grupo que também ocorre como inimigo natural de moscas é o dos Staphylinidae (Coleoptera). Principalmente, representado por *Aleochara* spp, formas imaturas deste grupo podem ser parasitóides de dípteros sinantrópicos³ como, a *M. domestica* e as formas adultas do coleóptero se alimentam de ovos e larvas de moscas (LEGNER & MOORE, 1971).

Com relação aos microhimenópteros parasitóides, estudos vêm sendo conduzidos com o intuito de controlar as populações de dípteros. Na Califórnia, USA, a partir de 1965 foram realizadas liberações massais destes parasitóides, para controlar moscas que se desenvolviam em resíduo animal (LEGNER *et al.* 1967; MORGAN *et al.* 1981).

Dentre os parasitóides já testados para controle, destacam-se o *Tachinaephagus zealandicus* (Ashmead) (Encyrtidae) que é um parasitóide de larvas de dípteros e os Pteromalidae como *Muscidifurax raptor* (Girault & Sanders), *M. uniraptor* (Kogan & Legner), *M. raptorelus* (Kogan & Legner), *M. raptoroides* (Kogan & Legner) e *M. zaraptor* (Kogan & Legner) que são parasitóides de pupas (LEGNER & OLTON, 1968). Destacam-se, também, as espécies de *Spalangia*, como: *S. cameroni* (Perkins), *S. endius*

³ Sinantrópico é o termo aplicado particularmente aos dípteros e certos vertebrados que coexistem com o homem durante um longo período de tempo (Polvony, 1971).

(Walker), *S. nigroaenea* (Curtis) e *S. nigra* (Latrielle) (LEGNER & GERLING, 1967 e LEGNER, 1967).

Algumas espécies parasitóides já foram descritas no Brasil e dentre elas estão a *Spalangia cameroni* por BOUCEK (1963), no Estado de Pernambuco, parasitando *Musca domestica*. No Estado de Santa Catarina, BOUCEK (1963) e De SANTIS (1980) descreveram a ocorrência de *S. cameroni* e *S. endius* em pupas de *Hemilucilia flavifacies* (Calliphoridae). Em Minas Gerais, MADEIRA (1985) descreveu a ocorrência de *S. endius* em *H. flavifacies* e adultos de *Pachycrepoides vindemiae* (Rondani) visitando pupas de *Musca domestica*.

SERENO (1991) trabalhando com *M. domestica* e *Chrysomya putoria* (Wiedeman) em aviários de Minas Gerais, coletou, associados a estes dípteros, *S. cameroni*, *S. endius*, *P. vindemiae* e *Nasonia vitripennis* Walker.

SERENO & NEVES (1993) coletaram em esterco bovino, no município de Igarapé-MG, pupas de *M. domestica*, *S. calcitrans* e *Physiphora aenea* e associadas a elas identificaram, *S. endius*, *S. cameroni* e *S. nigroaenea*, sendo que esta última em *P. aenea* é o primeiro relato para o Brasil.

Outro grupo que merece ser lembrado é o dos fungos, principalmente, *Entomophthora muscae* (Cohn) que ataca muscídeos de importância sanitária e pode ser utilizado no controle biológico dos mesmos (SMITH & RUTZ, 1991b).

1.4 - Ecologia dos hospedeiros e parasitóides:

Segundo SMITH & RUTZ (1991c) não somente é importante conhecer quais são as espécies parasitóides que se destacam nos diferentes locais, como também conhecer as preferências destas espécies por determinados microhabitats, que se formam nas áreas de confinamento.

O sucesso na utilização de controladores biológicos depende do entendimento sobre a ecologia e o comportamento da espécie alvo, no caso as moscas sinantrópicas, e das espécies parasitóides. Assim, se parte dos microhabitats formados nos currais é preferida pelos hospedeiros, porém não é ocupada pelo parasitóide, forma-se aí uma área de refúgio que afeta a dinâmica populacional de ambos, e também o grau de controle esperado, no caso de liberação massal (SMITH & RUTZ, 1991b).

GREENE *et al.* (1989) definem que no verão da Flórida é esperada a formação de pelo menos três microhabitats diferentes: a forragem, silagem e o esterco. No local estudado neste trabalho pôde -se constatar que estes microhabitats não estavam bem definidos, porém , a composição assemelhou-se à citada.

As espécies *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*, segundo MEYER & PETERSEN (1983) estão associadas aos locais onde existem esterqueiras, camas das bezerreiras sujas de esterco, silagem velha em decomposição para pupariação. Contudo, *M. domestica* é mais comum nos locais de alimentação dos animais, enquanto *S. calcitrans* distribui-se de forma mais heterogênea nos currais (SCHMIDTMAM, 1988).

A pupariação das moscas geralmente ocorre próxima à terra e ao capim, pois estes locais, normalmente, são mais secos. As larvas migram para as bordas das esterqueiras, e a sua abundância é maior nestes locais, bem como, o parasitismo (SMITH & RUTZ, 1991b). Os mesmos autores propõem que o parasitismo, apesar disto, independe do substrato. Neste caso, deve estar associado à presença do hospedeiro.

Segundo MEYER *et al.* (1991) é importante a obtenção do maior número possível de informações sobre as associações entre hospedeiros e parasitóides em diferentes substratos de desenvolvimento, dos currais de ordenha, uma vez que, estes dados representam valiosa contribuição para o desenvolvimento de sistemas de manejo de pragas.

Em estudo realizado com *S. endius* e *S. cameroni* foi observado que estas duas espécies emergem de hospedeiros do mesmo tamanho, indicando que o parasitismo deva estar mais relacionado com diversificação de nichos por parte dos parasitóides que pelo tamanho dos hospedeiros (KING, 1990).

Assim, quando são analisados os vários aspectos da interação hospedeiro-parasitóide deve-se ter em mente, não só a especificidade da interação entre os dois grupos e sua relação com os diferentes microhabitats, mas também é importante averiguar a relação existente com os fatores climáticos como: temperatura, precipitação, vento, incidência de luz solar e outros (BARTH *et al.*, 1994)

2. OBJETIVOS

1) Identificar quais as espécies de Diptera e os parasitóides associados a elas, que ocorrem em esterqueiras de curral de ordenha de gado bovino na região de Pirassununga, São Paulo;

2) identificar quais são os microhabitats preferidos pelas moscas e as espécies de parasitóides associadas a elas;

3) avaliar a taxa de ocorrência sazonal de *Musca domestica* e de seus parasitóides associados;

4) identificar quais espécies parasitóides são mais freqüentemente encontradas nas esterqueiras do curral de ordenha parasitando *Musca domestica*, e assim avaliar quais espécies são mais importantes no controle natural da mosca;

5) verificar o grau de associação entre as espécies de microhimenópteros parasitóides associados a *Musca domestica*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local das coletas:

As coletas foram realizadas no curral de ordenha de gado bovino localizado no Campus da Universidade de São Paulo, em Pirassununga, Estado de São Paulo. O Campus está localizado na Latitude 21°59' S, Longitude 47°21'W e Altitude de 597,0 m.

As fêmeas da Raça Holandesa eram ordenhadas mecanicamente, duas vezes ao dia e as fezes, recolhidas durante a ordenha, eram amontoadas nas proximidades do estábulo leiteiro e constituíam o local denominado esterqueira do estábulo leiteiro (SV7) (Figura I). Localizado, aproximadamente, a 150m deste local, ficava um outro estábulo onde estavam confinados os animais fistulados. As fezes destes animais eram recolhidas diariamente, e amontoadas numa outra esterqueira, denominada esterqueira do estábulo de animais fistulados (SV10)(Figura I).

Durante o experimento, a esterqueira SV10 mudou duas vezes de local. No início era SV10, depois passou para SV10' e na fase final do experimento estava em SV10" (Figura I). Procurou-se manter as condições de sombreamento das fezes, a cada mudança do local da esterqueira. As fezes da esterqueira SV7 foram mantidas, no mesmo local, durante todo o experimento. As Figuras II e III representam uma visão geral de como as fezes eram amontoadas .

Estas duas esterqueiras foram os principais locais analisados neste estudo, pois apresentaram fezes acumuladas durante todo o tempo do experimento. Outros locais (SV4 e SV9) do curral de ordenha de gado bovino, também eram vistoriados; contudo, como não apresentaram regularidade na permanência das fezes, não foram analisados estatisticamente.

Como pode ser observado na Figura I foram estudados principalmente quatro locais onde havia acúmulo de fezes dos animais e outros dejetos. O local SV4 não

constituía uma esterqueira propriamente dita, porém era um local onde as fêmeas leiteiras passavam boa parte do dia, visto que eram levadas para lá após a ordenha, para se alimentar. Este local era totalmente sombreado.

O local SV9, semelhante ao local SV4 não constituía uma esterqueira, porém, neste local sempre havia animais confinados. Em um destes bretes ficava um animal macho, também da Raça Holandesa, que esporadicamente ia para o pasto. Este local também apresentava-se sombreado durante todo o tempo.

Vale lembrar que, a esterqueira SV7 apresentava incidência de luz solar em todos os quadrantes (A, B, C e D), durante todo o dia e a esterqueira SV10 apresentava sombreamento nos quadrantes A, B e D; já o quadrante C apresentava incidência de luz solar sobre ele, pelo menos no período da tarde.



Figura II - Vista da esterqueira do estábulo leiteiro (SV7) localizada no curral de ordenha de gado bovino.



Figura III - Vista da esterqueira do estábulo de animais fistulados (SV10) localizada no curral de ordenha de gado bovino.

3.2 - Datas das coletas:

Foram realizadas as seguintes coletas semanais:

MARÇO: 05/III/1994, 13/III/1994, 20/III/1994, 27/III/1994

ABRIL: 03/IV/1994, 10/IV/1994, 17/IV/1994, 24/IV/1994

MAIO: 01/V/1994, 08/V/1994, 16/V/1994, 23/V/1994, 30/V/1994

JUNHO: 05/VI/1994, 12/VI/1994, 19/VI/1995, 26/VI/1994

JULHO: 03/VII/1994, 10/VII/1994, 17/VII/1994, 24/VII/1994, 31/VII/1994

AGOSTO: 07/VIII/1994, 14/VIII/1994, 21/VIII/1994, 28/VIII/1994

SETEMBRO: 04/IX/1994, 11/IX/1994, 18/IX/1994, 25/IX/1994

OUTUBRO: 02/X/1994, 08/X/1994, 16/X/1994, 23/X/1994, 30/X/1994

NOVEMBRO: 06/XI/1994, 13/XI/1994, 20/XI/1994, 27/XI/1994

DEZEMBRO: 04/XII/1994, 11/XII/1994, 18/XII/1994, 26/XII/1994

JANEIRO: 03/I/1995, 08/I/1995, 15/I/1995, 22/I/1995, 29/I/1995

FEVEREIRO: 05/II/1995, 12/II/1995, 19/II/1995, 26/II/1995.

As coletas encerraram-se no dia 26/II/1995 completando assim, 52 coletas realizadas, semanalmente (1 ano de coletas).

3.3 - Metodologia de coleta:

As esterqueiras SV7 e SV10 foram divididas em quadrantes denominados A, B, C, e D. Porções de cada quadrante com aproximadamente 60 cm² foram selecionadas em torno da esterqueira, pois o objetivo era coletar pupários e estes locais eram mais apropriados, visto que as larvas de terceiro ínstar procuram as bordas da esterqueira para

pupariar. Neste espaço, o solo foi rastreado até a profundidade aproximada de 10 cm e todos os pupários de Diptera encontrados foram coletados, independente de sua condição, se estavam abertos e danificados ou se estavam intactos. Os pupários coletados em cada quadrante de cada esterqueira foram colocados em sacos de papel e etiquetados.

3.4 - Triagem do material no Laboratório:

No dia seguinte, os pupários eram triados no Laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia - IB - UNICAMP. O material foi peneirado e colocado em bandeja branca para facilitar a observação. Os que já estavam abertos ou danificados foram fixados em álcool 70% para posteriormente serem observados sob microscópio estereoscópico. Já os pupários intactos foram acondicionados, individualmente, em cápsulas de gelatina nº 0 e colocados na câmara de germinação (27°C, fotoperíodo 12:12, L:E) para aguardar a emergência dos adultos. Diariamente, o material foi vistoriado e quando observada a emergência do inseto adulto (díptero ou parasitóide) o mesmo foi também fixado em álcool 70% e etiquetado para posterior identificação ao nível específico.

Quando constatada a emergência de larvas de *A. puberula* (Figura IV), as mesmas foram colocadas, individualmente, em frascos de vidro (3cm de comprimento por 1,5cm de diâmetro) com pequena porção de solo do local e tampados com algodão umedecido para formação do casulo (Figura V). Estes frascos foram deixados na câmara de germinação (27°C e fotoperíodo 12:12 (L:E)) para aguardar a emergência dos Aleocharinae adultos .

Entre todos os pupários coletados, aqueles que não apresentaram emergência do inseto, em 40 dias, foram dissecados sob microscópio estereoscópico para diagnosticar a ocorrência de parasitismo ou não.

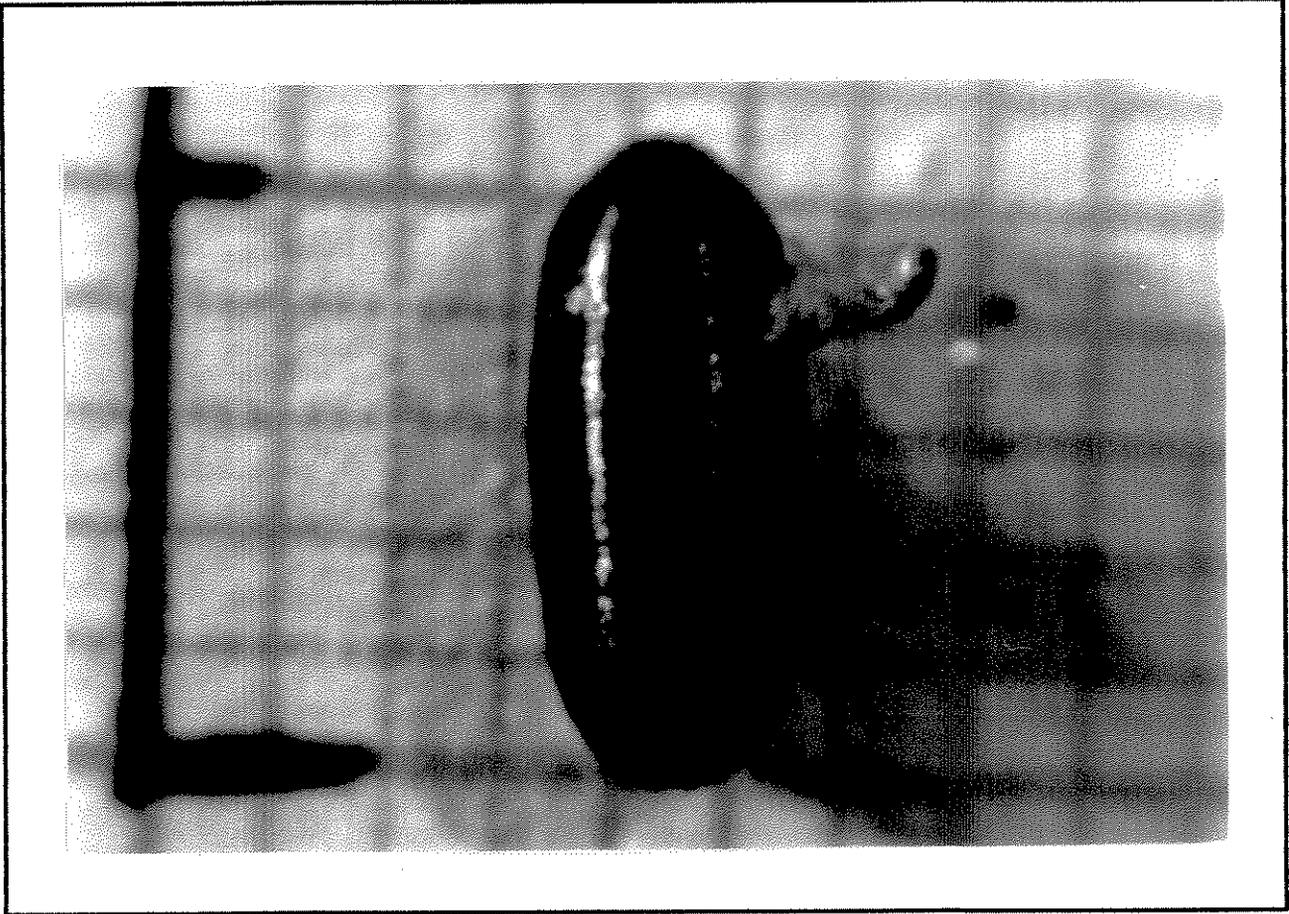


Figura IV - Larva de *Aleochara puberula* emergindo do pupário de *Musca domestica*. O material foi fotografado sobre papel milimetrado.

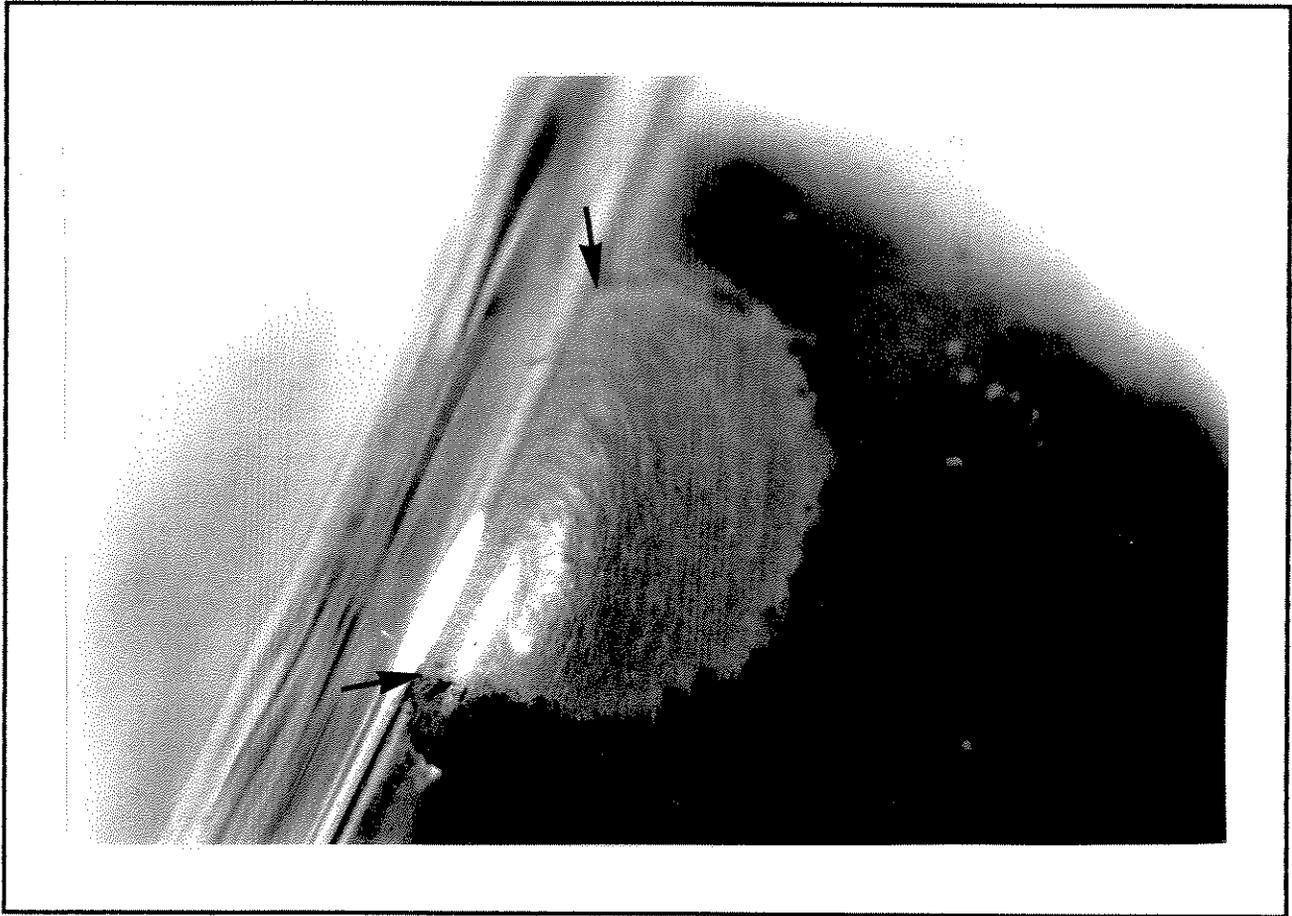


Figura V - Casulo feito pela larva de *Aleochara puberula* entre a porção do solo do local e o vidro do frasco. Entre as setas corresponde, aproximadamente, 5mm.

3.5 - Análise dos pupários de *Musca domestica*:

Todos os pupários de *Musca domestica* coletados foram observados e agrupados segundo o tipo de abertura e o tipo de aborto da forma imatura da mosca ou do parasitóide. Estes tipos foram subdivididos em características denominadas diagnósticos. Os diagnósticos identificados nos pupários de *M. domestica* coletados nas esterqueiras SV7 e SV10 foram:

(a) **Pupários com abertura circular:** aqueles que apresentavam abertura indicando a emergência do adulto da mosca;

(b) **Pupários com abertura indefinida:** aqueles que se apresentavam vazios, mas que não forneciam indicação de como foram abertos. Alguns pareciam ter sido predados por formigas, pois apresentavam a borda da abertura recortada;

(c) **Pupários com abertura causada por larvas de *Aleochara puberula*:** é importante ressaltar que é possível diferenciar a abertura feita no pupário por uma larva de Aleocharinae e um microhimenóptero parasitóide (Figura VI). Neste caso, para efeito de contagem, foram quantificados juntamente os pupários encontrados com abertura da larva de Aleocharinae e também os pupários que apresentavam emergência da larva no laboratório;

(d) **Pupários com abertura causada por microhimenópteros parasitóides:** neste caso, semelhante ao item anterior, foram quantificados os pupários que apresentavam abertura causada por microhimenópteros parasitóides. Os parasitóides que emergiram no laboratório foram depois determinados ao nível específico.

(e) **Pupários que apresentavam aborto por causa indefinida:** estes pupários foram dissecados e observada no seu interior a presença de uma massa amorfa que impossibilitou um diagnóstico mais preciso;

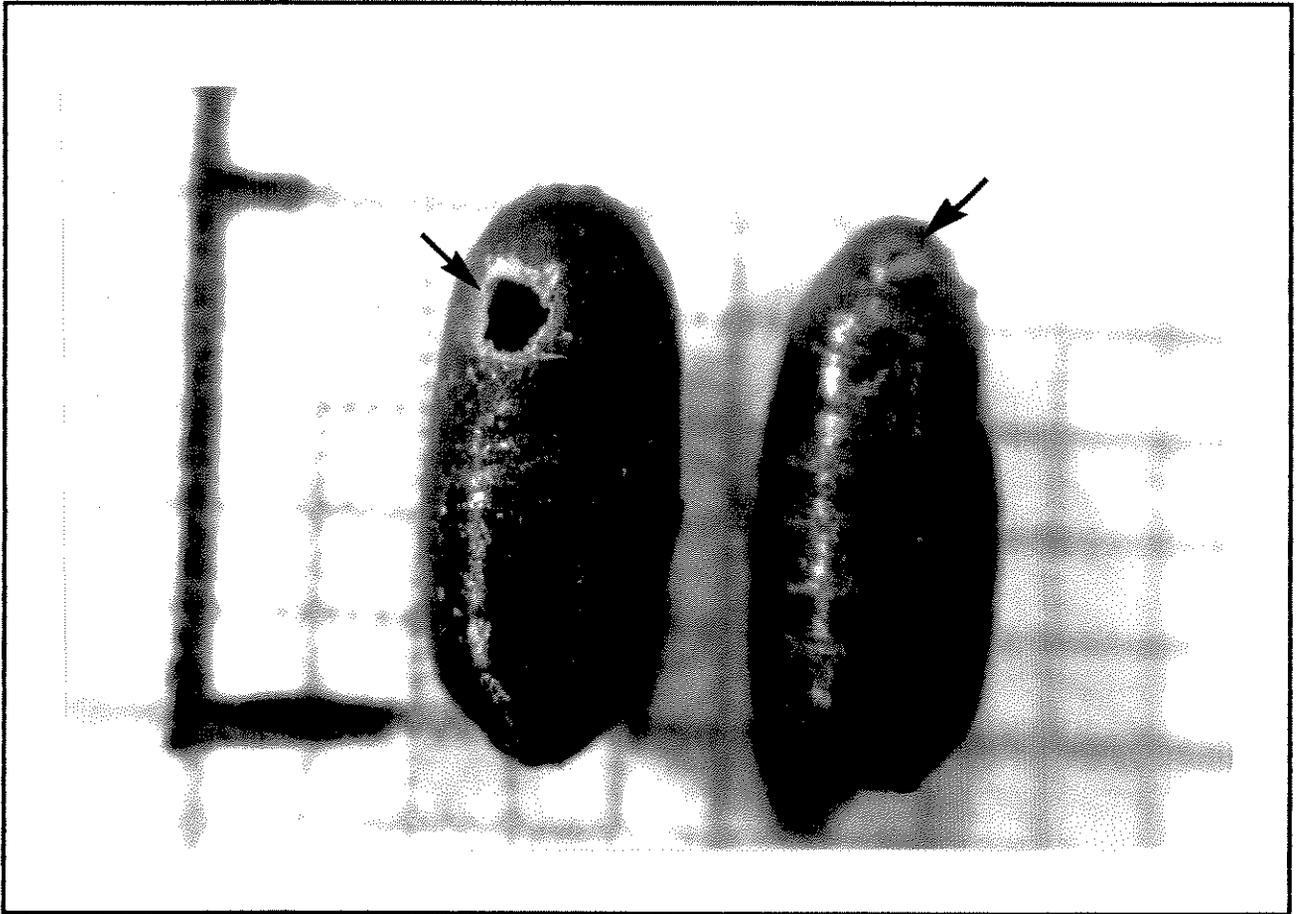


Figura VI - Diferença entre a abertura no pupário de *Musca domestica* causada pela emergência do adulto microhimenóptero parasitóide (direita) e causada pela larva madura de *Aleochara puberula*(esquerda).

(f) **Pupários que apresentavam aborto da larva de *A. puberula*:** nestes pupários após a dissecação foi observada a larva do Aleocharinae morta.

(g) **Pupários que apresentavam aborto dos microhimenópteros parasitóides:** semelhante ao item anterior, nestes pupários foram encontrados microhimenópteros parasitóides mortos.

(h) **Pupários que apresentavam imagos não emergidos:** nestes pupários observou-se a presença de adultos da mosca já formados que não conseguiram emergir.

3.6 - Análise dos outros pupários de Diptera coletados:

Os pupários de outras espécies de Diptera coletados foram acondicionados para aguardar a emergência dos adultos da mosca e dos parasitóides, segundo já descrito no item 3.4. Posteriormente, as espécies hospedeiras e parasitóides foram identificadas e associadas entre si; porém, não foram analisadas estatisticamente.

3.7 - Identificação dos parasitóides:

A identificação dos microhimenópteros parasitóides foi realizada no próprio Laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia da UNICAMP, segundo a bibliografia disponível de RUEDA & AXTELL (1985) e BOUCEK (1963).

Os exemplares da subfamília Aleocharinae foram identificados pelo especialista Dr. ROBERTO PACE (Via Vittorio Veneto, 13, 37032, MONTEFORTE D' ALPONE (VERONA) - ITALIA.

3.8 - Dados meteorológicos:

Estes dados foram fornecidos pelo setor de dados climatológicos da Academia da Força Aérea sediada em Pirassununga. Foram fornecidos dados diários de: Precipitação (mm); Temperaturas mínima, média e máxima (° C) e Umidade Relativa do Ar (%).

3.9 - Análise estatística dos dados:

Os dados foram registrados na planilha do Programa MINITAB (Release 10.1 for Windows, 1994) onde também foram analisados.

Antes de serem feitas as análises, e como os dados não possuíam distribuição normal (muitas observações com valor 0 (zero)), os mesmos tiveram que ser submetidos à transformação por meio do recurso Log (n+1) (FOWLER & COHEN, 1990).

3.9.1 - Análise dos parasitóides e dos diagnósticos dos pupários de *Musca domestica*:

Foram feitas comparações entre as frequências dos parasitóides e dos diagnósticos dos pupários de *M. domestica*, coletados para as amostras de cada quadrante de ambas as esterqueiras (SV7 e SV10) por meio da Análise de Variância (ANOVA- ONE WAY) de 1 fator. As comparações foram feitas sempre entre os quadrantes de mesma letra das duas esterqueiras, ou seja, quadrante A da esterqueira SV7 com quadrante A da esterqueira SV10 e assim por diante. O índice de significância adotado foi de 5%. É importante ressaltar que as esterqueiras foram divididas em quadrantes para que a amostra coletada em cada uma fosse mais representativa da realidade. Como o objetivo do trabalho era

comparar as duas esterqueiras, SV7 e SV10, os quadrantes (A, B, C e D) de uma mesma esterqueira não foram comparados entre si, para as freqüências dos parasitóides e dos pupários de *M. domestica*.

3.9.2. - Comparação entre as freqüências dos parasitóides:

Esta comparação foi feita pelo emprego do Coeficiente de Correlação de Pearson utilizando a seguinte expressão:

$$\frac{\sum (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{(n-1) s_1 s_2}$$

onde: \bar{x} = média da primeira amostra;

\bar{y} = média da segunda amostra;

s_1 = desvio padrão da primeira amostra e

s_2 = desvio padrão da segunda amostra

Os resultados foram analisados segundo a tabela de Correlação de FOWLER & COHEN (1990) sendo: 0,00-0,19 (muito fraca); 0,20-0,39 (fraca); 0,40-0,69 (modesta); 0,70-0,89 (forte) e 0,90-1,00 (muito forte).

3.10 - Índices faunísticos:

Com a finalidade de analisar a diversidade, a similaridade e a associação interespecífica, dos microhimenópteros parasitóides coletados, foram utilizados os índices faunísticos que seguem. Somente foram analisadas as espécies de *Spalangia*.

3.10.1 - Índice de Dominância ou Diversidade:

Para este cálculo foi utilizado o Índice proposto por Berger-Parker, segundo SOUTHWOOD (1978), para as duas esterqueiras, SV7 e SV10 durante todos os meses do ano.

$$D = N_{\max} / N$$

onde: N = número total de indivíduos

N_{\max} = número de indivíduos da espécie mais abundante.

3.10.2 - Índice de Similaridade:

Foi calculado o Índice de Sorensen quantitativo, segundo MAGURRAN (1988). Este índice comparou as duas esterqueiras, mês a mês.

$$C_N = 2jN / (aN + bN)$$

onde: aN = Número total de indivíduos em SV7

bN = Número total de indivíduos em SV10

jN = Soma das menores entre as duas abundâncias das espécies que ocorrem em ambas esterqueiras.

3.10.3 - Índice de Associação interespecífica:

Este índice foi calculado a partir de um índice de Sorensen (modificado por Whittaker & Fairbanks, 1958) segundo SOUTHWOOD (1978).

$$I = 2 (J / A + B - 0,5)$$

onde: J = Número de indivíduos de A e B em amostras onde ambas as espécies estão presentes

A e B = Total de indivíduos da espécie A e total de indivíduos da espécie B, respectivamente.

3.11- Material testemunha:

Parte do material coletado ficará depositado no Museu de História Natural de Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas.

4. RESULTADOS

4.1 - Espécies de Diptera e seus respectivos parasitóides coletados nos locais SV4, SV7, SV9 e SV10.

Musca domestica foi a espécie de Diptera mais freqüentemente encontrada no curral de ordenha. Outras espécies também foram identificadas, e juntamente com elas, os parasitóides associados. A Tabela I apresenta as relações de parasitismo identificadas no trabalho:

TABELA I - Relação das espécies de Diptera e seus respectivos parasitóides coletados no curral de ordenha de gado bovino, de março/1994 a fevereiro/1995.

HOSPEDEIRO	PARASITÓIDE
<i>Musca domestica</i> (Muscidae)	<i>Aleochara puberula</i> (Coleoptera:Staphylinidae)
	<i>Spalangia cameroni</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia gemina</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia endius</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia nigroaenea</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Muscidifurax</i> sp1 (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Muscidifurax</i> sp2 (Hymenoptera:Pteromalidae)
<i>Stomoxys calcitrans</i> (Muscidae)	<i>Aleochara puberula</i> (Coleoptera:Staphylinidae)
	<i>Spalangia cameroni</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia gemina</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia endius</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia nigroaenea</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
<i>Physiphora aenea</i> (Otitidae)	<i>Aleochara puberula</i> (Coleoptera:Staphylinidae)
	<i>Spalangia cameroni</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia gemina</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia endius</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
	<i>Spalangia nigroaenea</i> (Hymenoptera:Pteromalidae)
<i>Sarcophagula</i> sp (Sarcophagidae)	<i>Aleochara bipustulata</i> (Coleoptera:Staphylinidae)
	Eucoilidae (Hymenoptera:Cynipoidea)

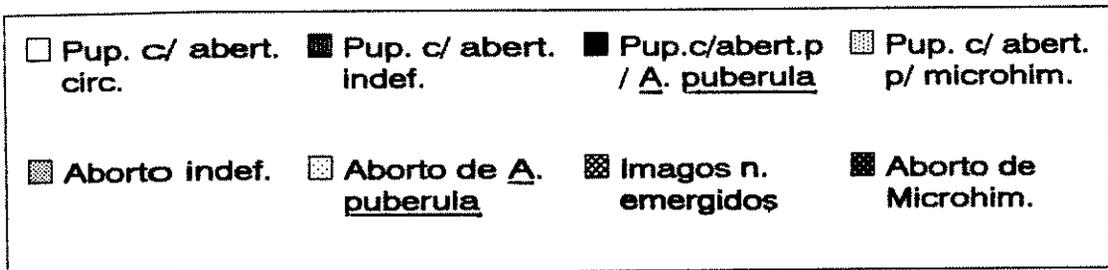
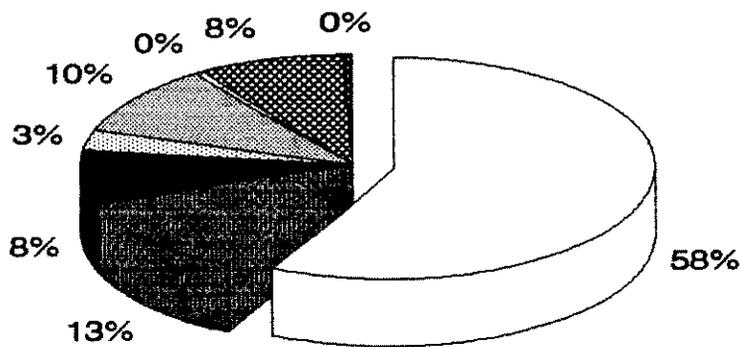
4.2 - Frequência dos diagnósticos dos pupários de *Musca domestica*:

Na Tabela II e Figura VII são apresentadas as frequências dos diagnósticos feitos nos pupários da mosca.

TABELA II - Frequência dos diagnósticos dos pupários de *Musca domestica* coletados no curral de ordenha de gado bovino, de março/1994 a fevereiro/1995.

Diagnóstico das condições do pupário	Frequência dos pupários de <i>Musca domestica</i>	Frequência relativa (%) dos pupários de <i>Musca domestica</i>
Pupários com abertura circular	12284	57,4
Pupários com abertura indefinida	2539	11,9
Pupários com abertura causada por larvas de <i>Aleochara puberula</i>	1721	8,0
Pupários com abertura causada por microhimenópteros parasitóides	651	3,0
Aborto por causa indefinida	2237	10,5
Aborto da larva de <i>Aleochara puberula</i>	86	0,4
Aborto dos microhimenópteros parasitóides	99	0,5
Imagos farados não emergidos	1781	8,3
TOTAL	21398	100,0

FIGURA VII - Frequência relativa dos diagnósticos dos pupários de *Musca domestica* coletados no curral de ordenha de março/1994 a fevereiro/1995.



4.3 - Análise das frequências dos diagnósticos dos pupários de *Musca domestica* das esterqueiras SV7 e SV10:

4.3.1 - Em relação à frequência de emergência dos adultos de *Musca domestica*:

Foram analisadas, separadamente, as frequências de machos e de fêmeas que emergiram nas duas esterqueiras, e a diferença foi significativa somente para os quadrantes B. Os outros quadrantes não apresentaram diferença significativa.

Relacionado, também, com a emergência de adultos de *M. domestica* foram analisados os pupários que apresentaram abertura circular, e para este diagnóstico as frequências foram significativamente diferentes nos quadrantes B das duas esterqueiras ($F=7,34$, $P=0,008$). Os outros quadrantes não apresentaram frequências estatisticamente diferentes.

4.3.2 - Em relação à frequência dos pupários de *M. domestica* que apresentavam abertura indefinida:

Para a frequência deste diagnóstico, os quadrantes D de SV7 e SV10 foram os únicos que apresentaram diferença significativa ($F=9,65$, $P=0,002$). Os outros quadrantes não apresentaram diferença.

4.3.3 - Em relação à frequência dos pupários com abertura causada pelas larvas de *Aleochara puberula*.

Os resultados para a frequência deste diagnóstico demonstraram que SV7 e SV10 apresentaram diferença, estatisticamente, significativa para os quadrantes B e D ($F=6,97$, $P=0,010$ e $F=12,88$, $P=0,001$, respectivamente).

4.3.4 - Em relação à frequência dos pupários com abertura causada por microhimenópteros parasitóides:

A análise dos pupários demonstrou que há diferença somente entre as frequências dos quadrantes D das duas esterqueiras ($F=4,30$, $P=0,041$). Os outros quadrantes não apresentaram diferença estatística.

4.3.5 - Em relação à frequência dos pupários que apresentaram aborto por causa indefinida e aos que apresentaram o imago não emergido:

Com relação ao aborto indefinido, os quadrantes C foram os únicos que não apresentaram diferença significativa entre as frequências. Os outros quadrantes, A, B e D apresentaram diferença considerável entre as frequências ($F=22,25$, $P=0,000$; $F=22,47$, $P=0,000$ e $F=16,63$, $P=0,000$, respectivamente).

Já em relação aos pupários que apresentaram o imago não emergido, todos os quadrantes, A, B, C e D de SV7 e SV10 apresentaram diferença estatística entre as frequências ($F=6,14$, $P=0,015$; $F=20,64$, $P=0,000$; $F=5,00$, $P=0,028$ e $F=8,06$, $P=0,005$, respectivamente)

4.3.6 - Em relação à frequência dos pupários que apresentaram aborto da larva de *Aleochara puberula* e aos que apresentaram aborto dos microhimenópteros parasitóides:

Com relação à frequência de aborto da larva de *A. puberula*, a diferença entre as esterqueiras somente foi significativa para os quadrantes B ($F=5,0$, $P=0,019$) e outros quadrantes não apresentaram diferença significativa para este diagnóstico.

Já com relação ao aborto dos microhimenópteros parasitóides, a diferença foi significativa para as frequências nos quadrantes D ($F= 8,25$, $P=0,005$). Os outros quadrantes não apresentaram diferença significativa.

4.4 - Comparação entre as frequências dos microhimenópteros parasitóides coletados em SV7 e SV10:

Foram analisados os quadrantes A, B, C e D para as duas esterqueiras, SV7 e SV10. A espécie *Spalangia cameroni* não apresentou frequência significativamente diferente em nenhum quadrante.

Para a espécie *Spalangia endius* foi observada diferença entre as frequências nos quadrantes B e D das duas esterqueiras ($F=4,73$, $P=0,032$ e $F=5,86$, $P=0,017$, respectivamente).

Em relação à *Spalangia nigroaenea* nenhum dos quadrantes apresentou diferença significativa entre as frequências.

Para a espécie *Spalangia gemina*, não houve diferença significativa entre as frequências dos quadrantes de SV7 e SV10.

4.5 - Correlação entre as frequências dos microhimenópteros:

4.5.1 - Correlação entre frequência de *Spalangia endius* e a dos outros microhimenópteros:

No quadrante A de SV7 a frequência de *S. endius* apresentou as seguintes correlações com as frequências dos outros microhimenópteros: forte (0,698) com *S. nigroaenea*; modesta (0,664) com *S. gemina* e forte (0,818) com *S. cameroni*. No quadrante B de SV7, apresentou: correlações modestas (0,636) com *S. nigroaenea* e (0,691) com *S. gemina*. No quadrante A de SV10, apresentou: correlações fortes (0,882) com *S. nigroaenea*, (0,832) com *S. gemina* e (0,835) com *S. cameroni*. No quadrante B de SV10 apresentou: correlação modesta (0,665) com *S. nigroaenea* e forte (0,773) com *S. cameroni*. No quadrante D de SV10, apresentou modesta correlação (0,690) com a frequência de *S. nigroaenea*.

4.5.2 - Correlação entre a frequência de *Spalangia nigroaenea* e a dos outros microhimenópteros:

A frequência de *S. nigroaenea* apresentou, no quadrante A de SV7, correlação modesta (0,659) com *S. gemina* e forte (0,757) com a frequência de *S. cameroni*. No quadrante B de SV7, apresentou forte correlação (0,787) com a frequência *S. gemina*. No quadrante D de SV7, apresentou correlação modesta (0,617) com a frequência *S. gemina*. No quadrante A de SV10, apresentou correlações modestas (0,669) com a frequência *S. gemina* e (0,663) com a frequência *S. cameroni*. No quadrante B de SV10 apresentou correlação modesta (0,662) com a frequência *S. gemina* e e muito forte (0,901) com a frequência *S. cameroni*. No quadrante D de SV10 apresentou correlação forte (0,817) com a frequência *S. gemina*.

4.5.3 - Correlação entre a frequência de *Spalangia gemina* e a dos outros microhimenópteros:

A frequência de *S. gemina* apresentou, no quadrante A de SV7, correlação forte (0,730) com a frequência de *S. cameroni* e no quadrante A de SV10 apresentou correlação modesta (0,664) com a de *S. cameroni*.

4.6 - Estudo da sazonalidade da *Musca domestica* e das espécies parasitóides associadas a ela:

As Tabelas de III a XII apresentam as frequências médias mensais dos diagnósticos dos pupários de *Musca domestica* coletados, em cada esterqueira, SV7 (esterqueira do estábulo leiteiro) e SV10(esterqueira do estábulo de animais confinados).

Nas Figuras VIII e IX estão representados a distribuição sazonal dos adultos de *Musca domestica* (fêmeas e machos) e dos imagos não emergidos da mosca, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995.

TABELA III - Número de fêmeas adultas de *Musca domestica* que emergiram dos pupários coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	15,7	35
Abril	10,7	5,5
Maiο	19,8	7,8
Junho	4,5	5,5
Julho	4,6	1,8
Agosto	19,2	6,5
Setembro	69,5	27,5
Outubro	36,2	29,4
Novembro	90,5	55,2
Dezembro	0,5	3,7
Janeiro	6,2	0,2
Fevereiro	0	3,5

TABELA IV - Número de machos adultos de *Musca domestica* que emergiram dos pupários coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	21,2	25,5
Abril	9,2	5,2
Maiο	25,2	9,6
Junho	3,7	2,5
Julho	1,6	2,6
Agosto	22,7	8,5
Setembro	52,0	23,7
Outubro	31,0	28,2
Novembro	79,5	58,2
Dezembro	0	2,5
Janeiro	6,0	0,6
Fevereiro	0	2,7

TABELA V - Número de pupários de *Musca domestica* apresentando abertura circular, indicando ausência de parasitismo, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	126,5	105,5
Abril	144,0	101,0
Maiο	77,0	72,0
Junho	8,7	7,7
Julho	23,6	38,6
Agosto	122,2	19,7
Setembro	309,5	44,2
Outubro	208,4	141,8
Novembro	361,0	246,7
Dezembro	95,7	90,5
Janeiro	59,2	13,2
Fevereiro	10,5	25,0

TABELA VI - Número de pupários de *Musca domestica* apresentando abertura indefinida, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	16,2	14,0
Abril	63,2	30,5
Maiο	25,8	20,6
Junho	0	0
Julho	6,4	10,8
Agosto	19,0	0,5
Setembro	17,0	1,0
Outubro	56,2	14,2
Novembro	39,7	37,7
Dezembro	47,0	28,0
Janeiro	22,8	1,0
Fevereiro	0,2	4,0

TABELA VII - Número de pupários de *Musca domestica* apresentando abertura causada pela emergência da larva de *Aleochara puberula*, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	30,0	4,7
Abril	61,7	16,5
Maiο	25,0	18,8
Junho	1,5	0
Julho	3,8	2,0
Agosto	21,2	4,7
Setembro	14,0	0,7
Outubro	7,6	13,8
Novembro	46,0	24,7
Dezembro	5,2	8,5
Janeiro	4,4	0,6
Fevereiro	0	2,2

TABELA VIII - Número de pupários de *Musca domestica* apresentando abertura causada pela emergência do adulto microhimenóptero parasitóide, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	1,5	1,2
Abril	2,5	0
Maiο	0	0
Junho	0	0
Julho	0	0,2
Agosto	1,0	0
Setembro	0,2	0
Outubro	0	0
Novembro	0,2	0,2
Dezembro	1,0	0
Janeiro	0,6	0
Fevereiro	0	0,2

TABELA IX - Número de pupários de *Musca domestica* dissecados que apresentaram aborto por causa indefinida, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	42,2	13,5
Abril	77,0	16,0
Mai	30,8	7,4
Junho	7,5	2,0
Julho	6,4	3,8
Agosto	11,2	2,0
Setembro	20,7	14,5
Outubro	20,0	12,0
Novembro	30,5	17,5
Dezembro	37,5	9,0
Janeiro	28,2	8,6
Fevereiro	3,0	5,7

TABELA X - Número de pupários de *Musca domestica* dissecados que apresentaram aborto da larva de *Aleochara puberula*, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	3,2	0
Abril	1,2	0,2
Mai	1,4	0
Junho	0	0
Julho	0	0,2
Agosto	1,5	0,7
Setembro	2,5	0
Outubro	0,4	0,2
Novembro	2,5	3,2
Dezembro	0	0
Janeiro	0,2	0
Fevereiro	0	0,2

TABELA XI - Número de pupários de *Musca domestica* dissecados que apresentaram aborto de microhimenópteros parasitóides, coletados no curral de ordenha de gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	1,0	2,7
Abril	3,2	0
Maiο	1,6	0
Junho	0	0
Julho	0	0
Agosto	0	0
Setembro	1,0	0
Outubro	1,0	0
Novembro	0,2	0,7
Dezembro	2,5	0,2
Janeiro	0,8	0,2
Fevereiro	0	0,2

TABELA XII - Número de pupários de *Musca domestica* dissecados que apresentaram o imago não emergido, coletados no curral de ordenha gado bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	Frequência média mensal em SV7	Frequência média mensal em SV10
Março	32,7	18,2
Abril	38,2	14,7
Maiο	18,8	2,4
Junho	2,2	2,7
Julho	1,4	5,6
Agosto	7,5	2,5
Setembro	24,7	13,5
Outubro	27,2	13,4
Novembro	51,5	26,5
Dezembro	21,2	6,0
Janeiro	16,2	2,8
Fevereiro	1,0	1,7

FIGURA VIII - Comparação entre temperatura e precipitação e frequência média mensal (em log) dos adultos de *Musca domestica* coletados de março/ 1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.

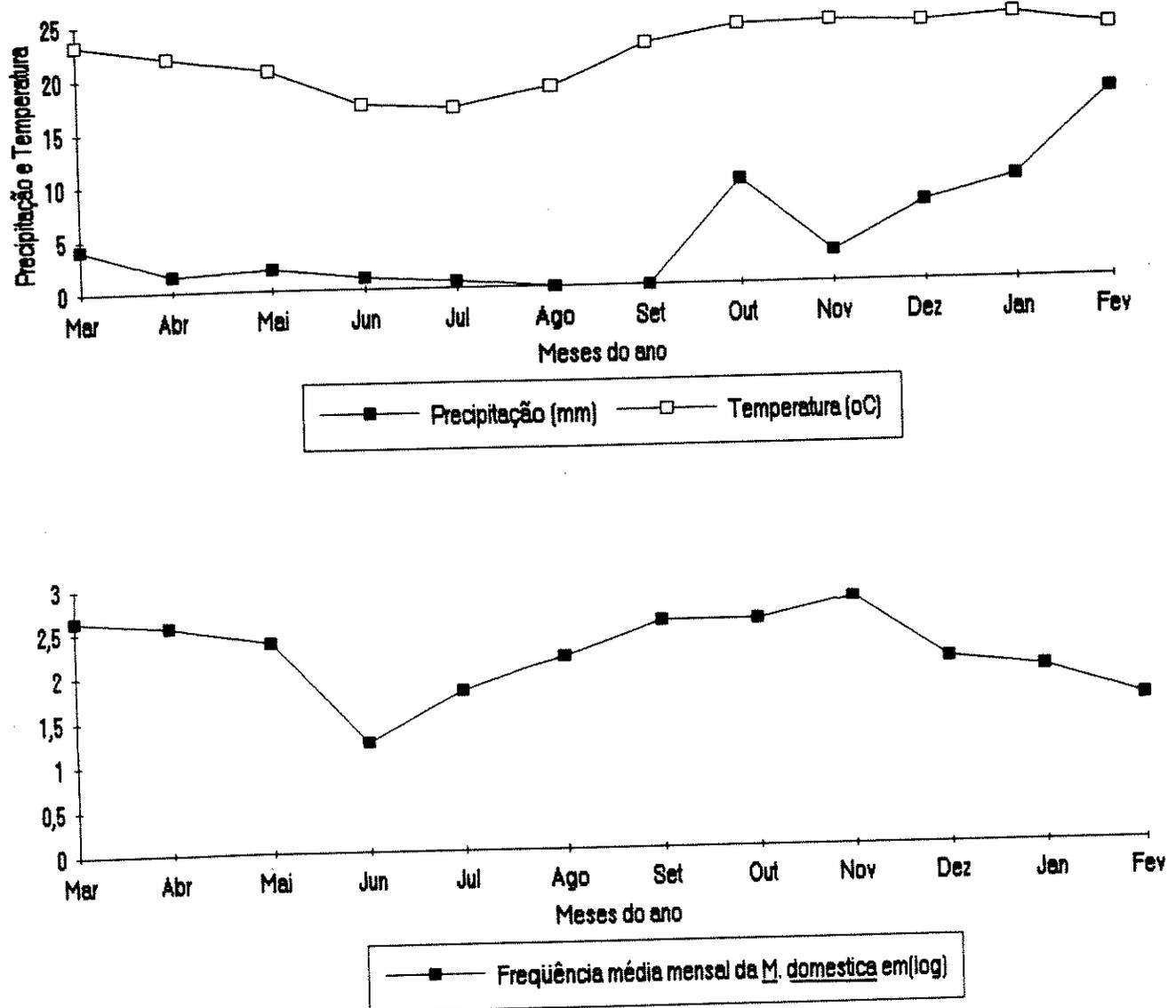
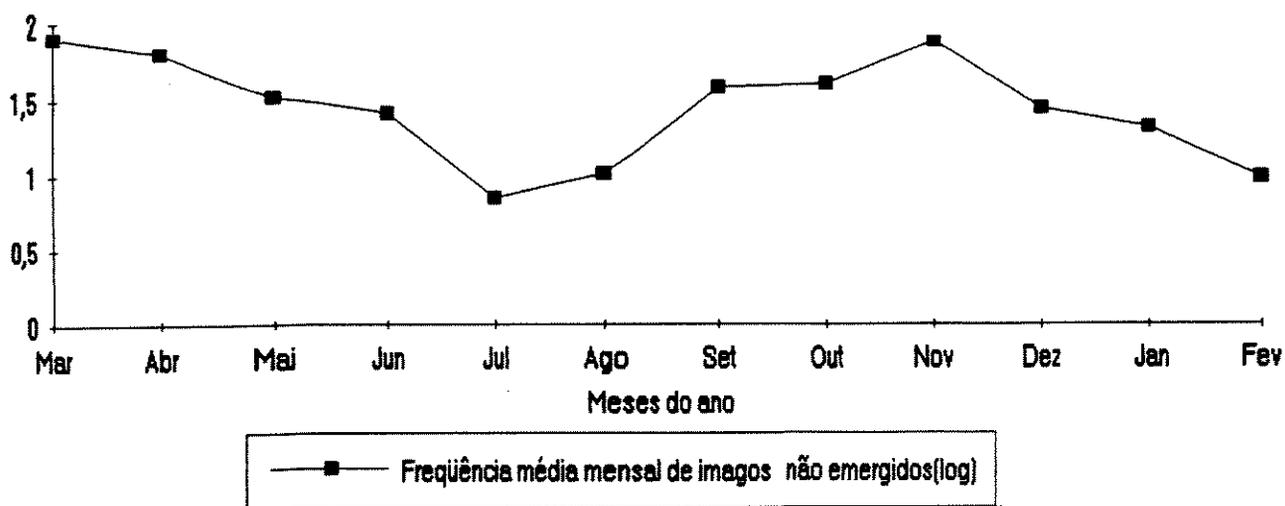
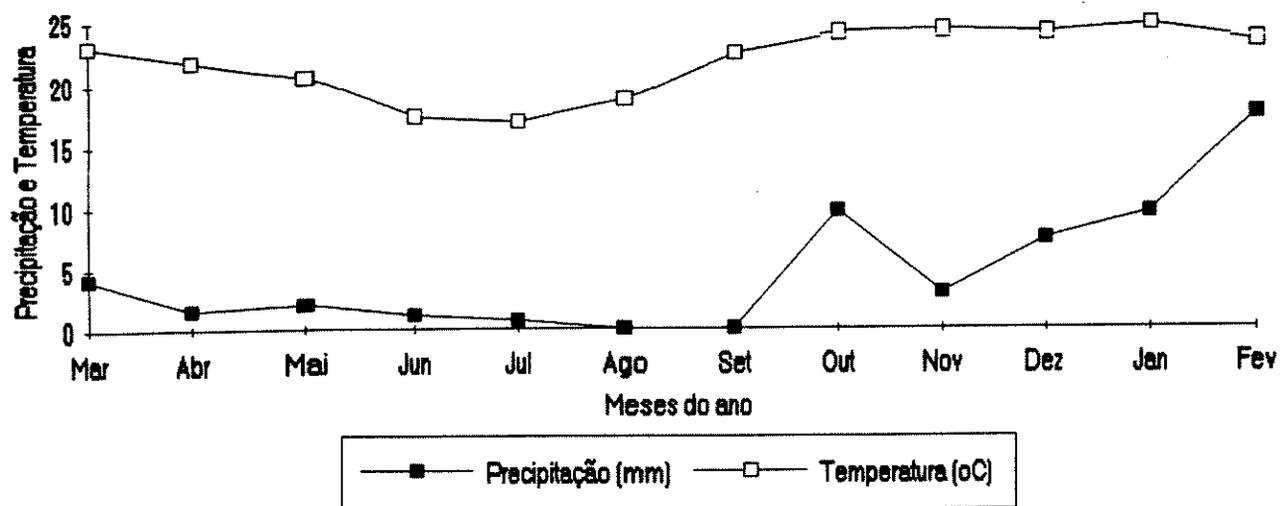


FIGURA IX - Comparação entre temperatura e precipitação e frequência média mensal (em log) dos imagos não emergidos de *Musca domestica* coletados de março/ 1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.



4.7 - Estudo da sazonalidade dos parasitóides associados à *Musca domestica*:

Na Tabela XIII e Figuras de X a XV estão apresentados os dados das freqüências das espécies de microhimenópteros coletados no curral de ordenha de gado bovino ao longo dos 12 meses de coleta.

TABELA XIII - Número de microhimenópteros parasitóides que emergiram dos pupários de *Musca domestica*, coletados no curral de ordenha de gado leiteiro bovino, no período de março/1994 a fevereiro/1995. Os valores estão apresentados na forma de média aritmética (\bar{x}) mensal.

Meses do ano	<i>S. cameroni</i>	<i>S. endius</i>	<i>S. nigroaenea</i>	<i>S. gemina</i>
Março	10,5	14,0	8,7	12,0
Abril	9,7	9,5	5,7	5,5
Maió	6,0	2,2	0,6	0,4
Junho	1,0	0,2	0,5	0,5
Julho	0	0	0,2	0
Agosto	0,2	0	0	0,2
Setembro	8,7	0,7	0,5	0
Outubro	2,4	2,0	0,2	1,4
Novembro	6,2	7,5	2,0	3,0
Dezembro	1,7	1,2	1,2	2,5
Janeiro	2,4	2,8	2,0	4,4
Fevereiro	0,7	0,2	1,0	1,7

FIGURA X - Comparação entre a temperatura e precipitação e a frequência média mensal [em $\log(n+1)$] dos espécimes de *Spalangia cameroni* emergidos de *Musca domestica* coletados de março/ 1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.

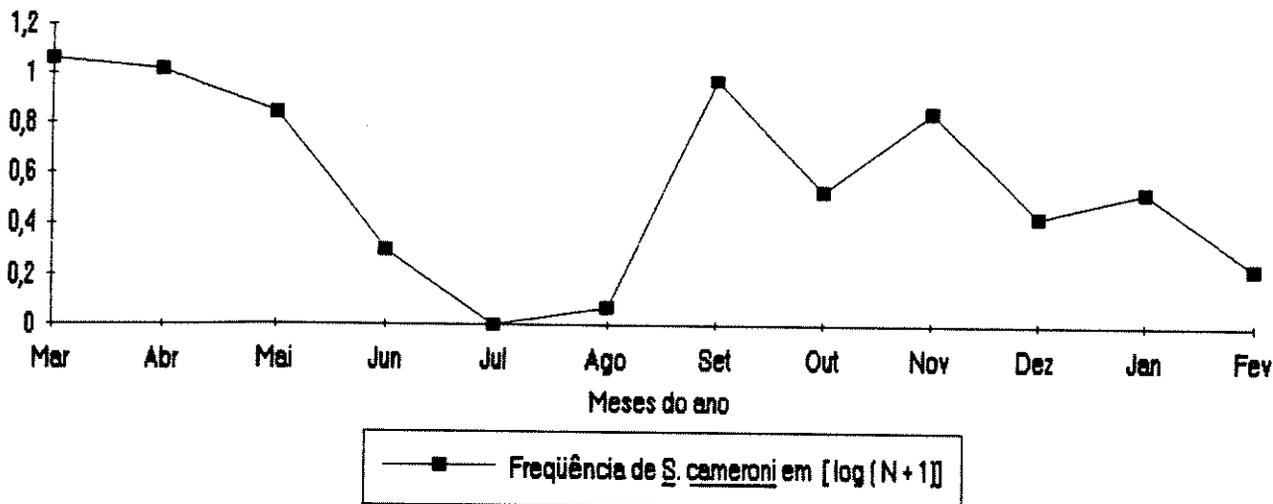
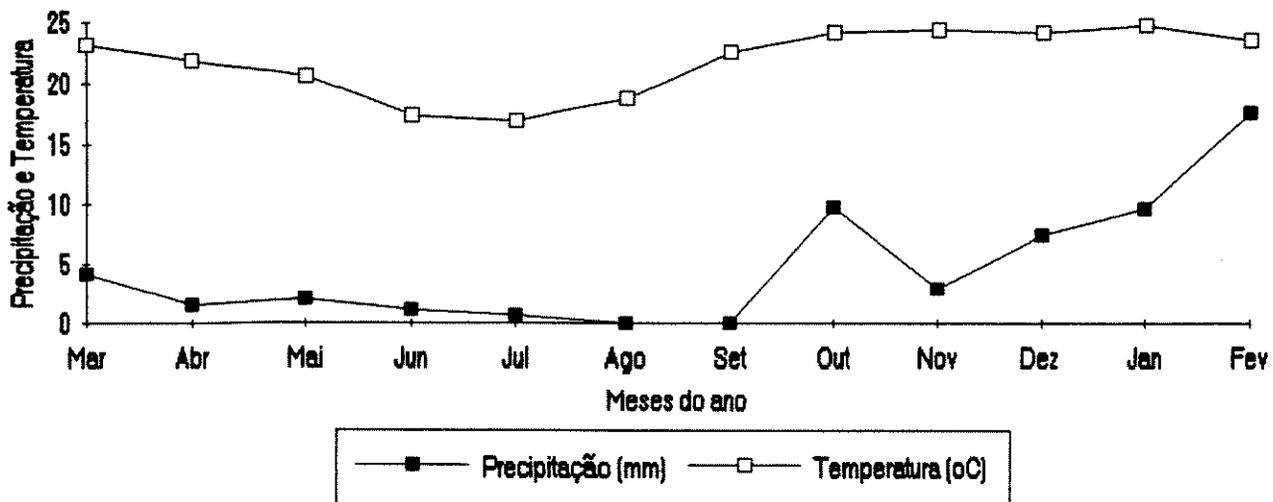


FIGURA XI - Comparação entre a temperatura e precipitação e frequência média mensal [em $\log(n+1)$] dos espécimes de *Spalangia endius* emergidos de *Musca domestica* coletados de março/ 1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.

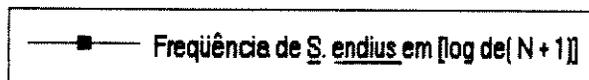
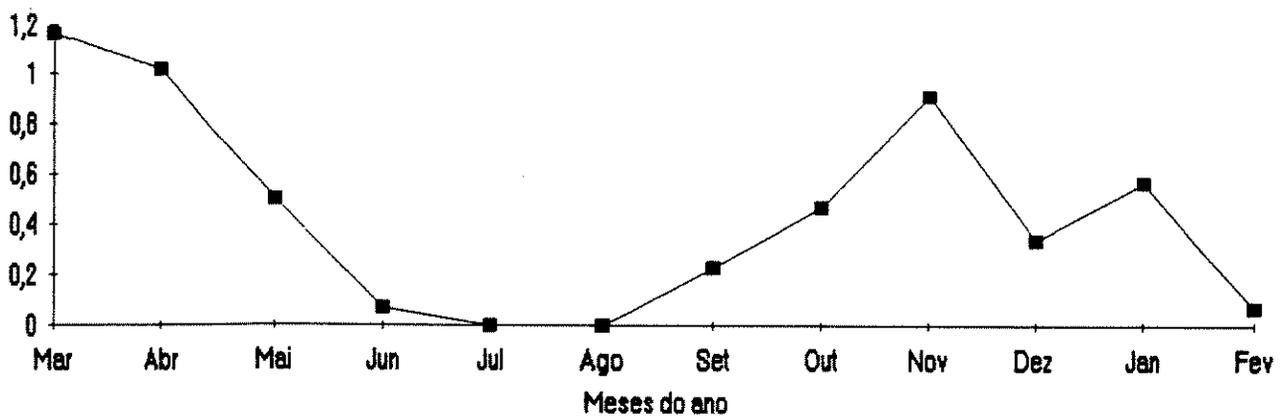
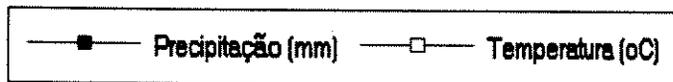
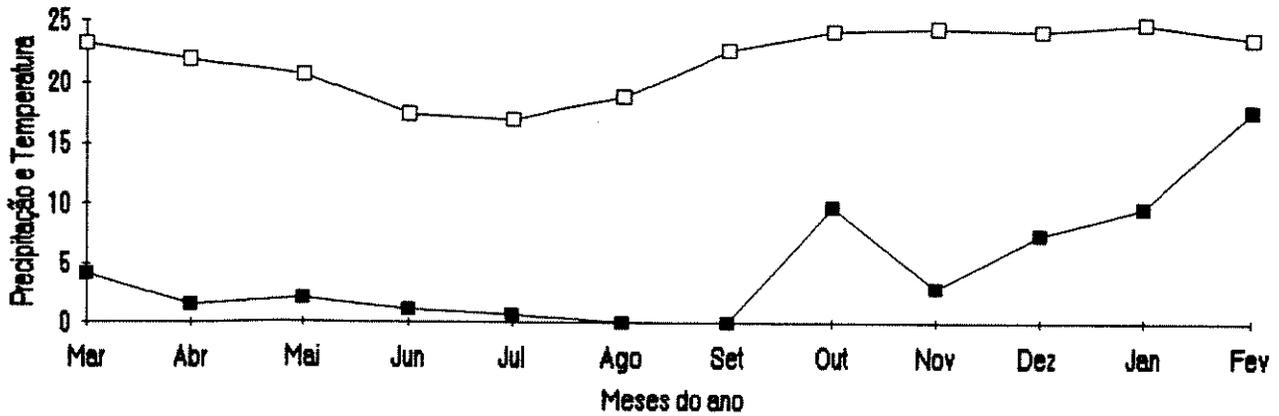


FIGURA XII - Comparação entre a temperatura e precipitação e a frequência média mensal [em $\log(n+1)$] dos espécimes de *Spalangia nigroaenea* emergidos de *Musca domestica* coletados de março/ 1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.

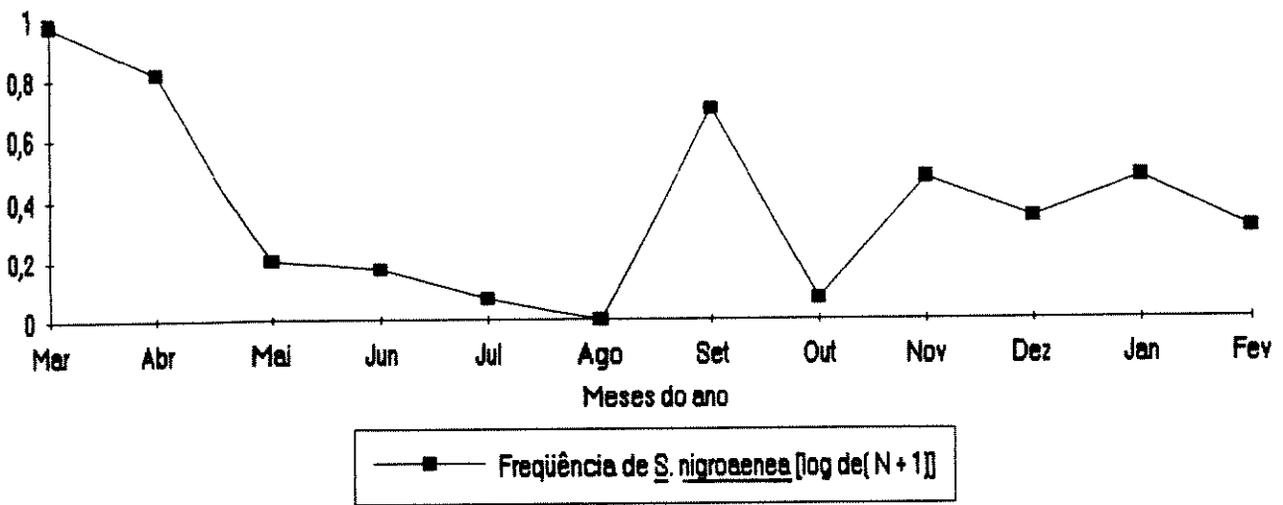
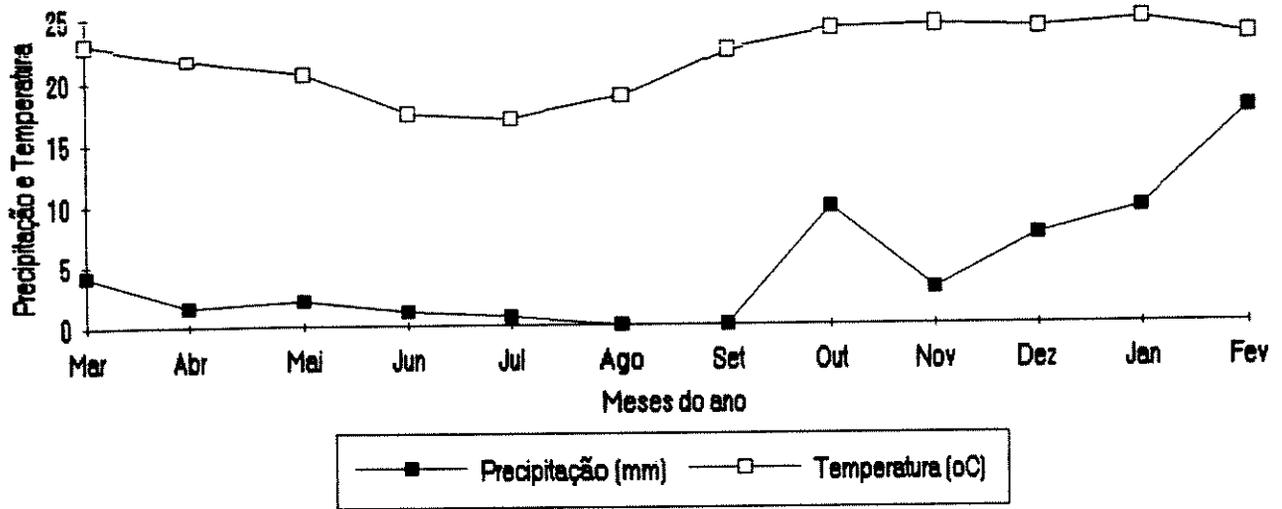


FIGURA XIII - Comparação entre a temperatura e precipitação a frequência média mensal [em $\log(n+1)$] dos espécimes de *Spalangia gemina* emergidos de *Musca domestica* coletados de março/ 1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.

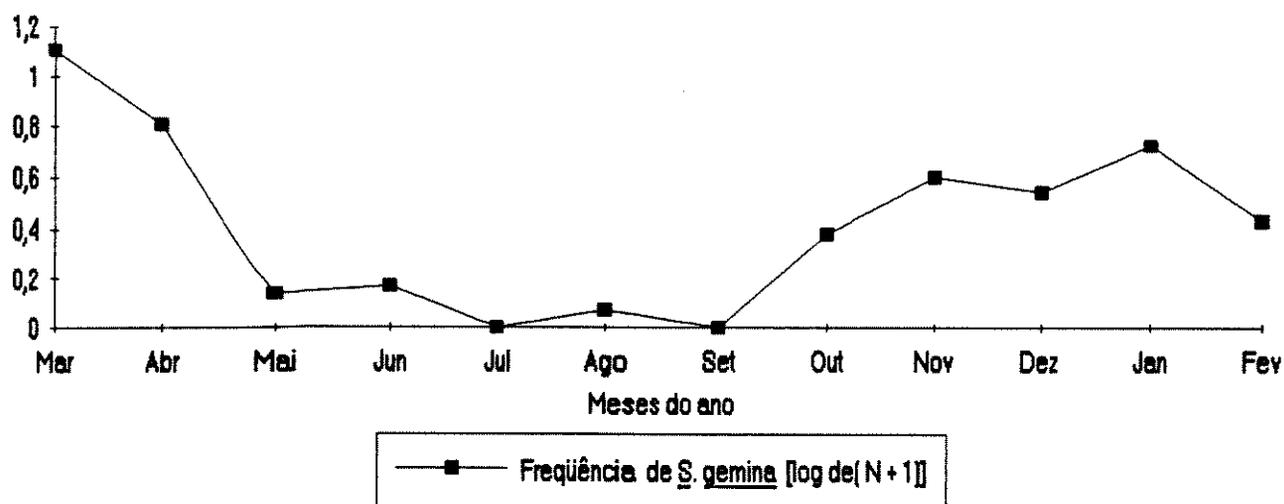
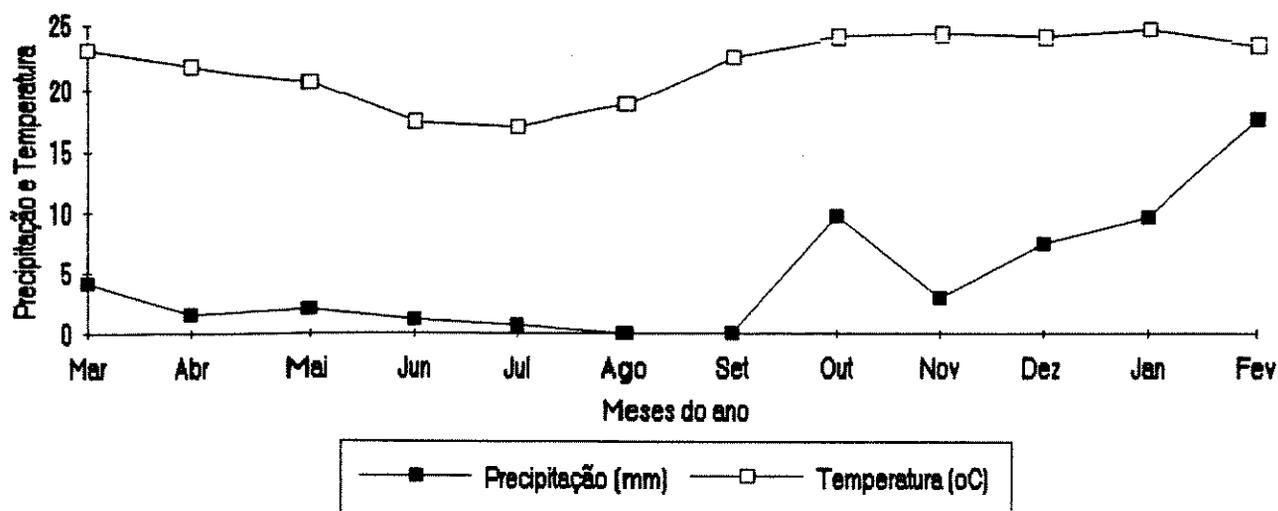


FIGURA XIV - Comparação entre a temperatura e precipitação e a frequência média mensal em (log) dos pupários com abertura feita pela larva de *Aleochara puberula* coletados de março/1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.

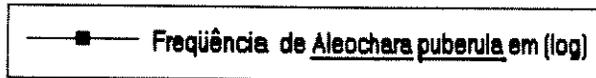
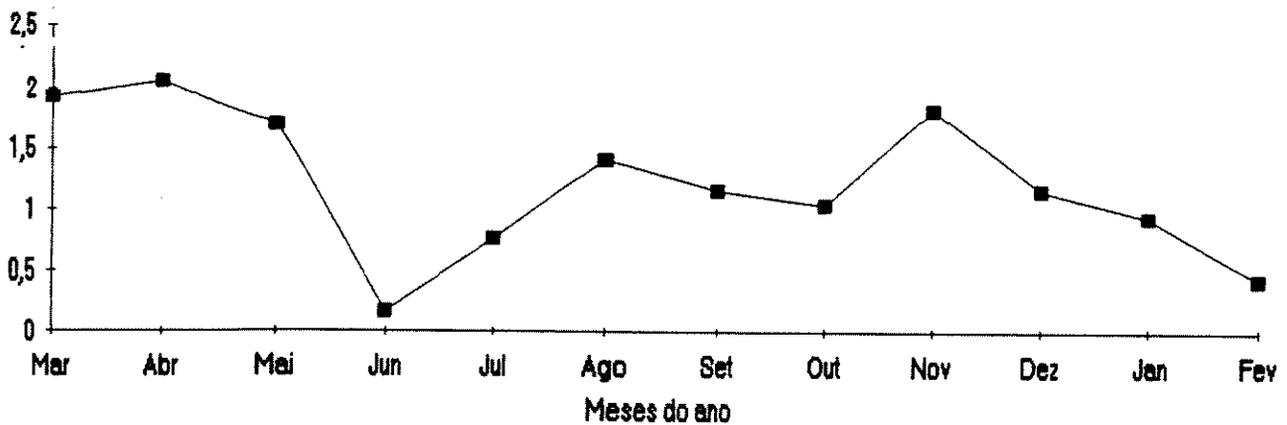
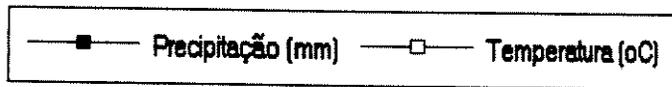
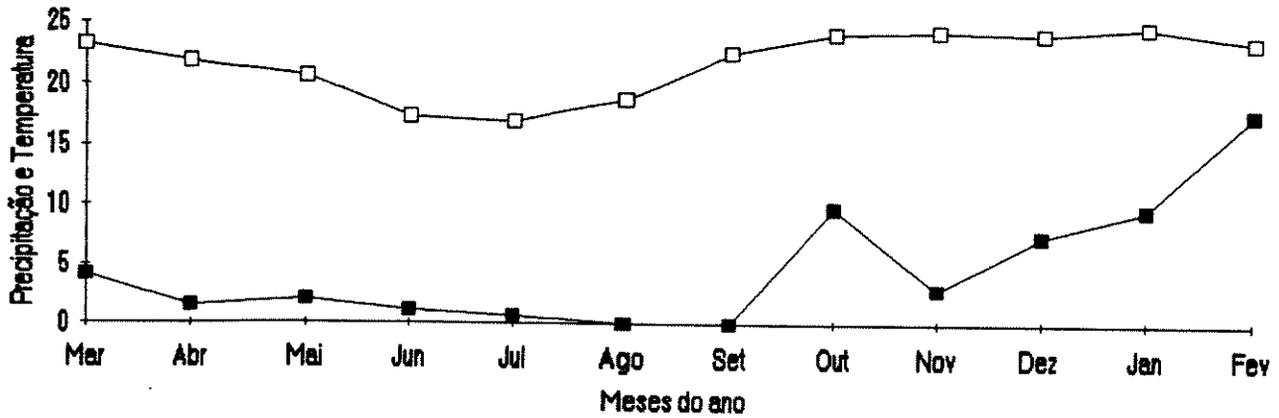
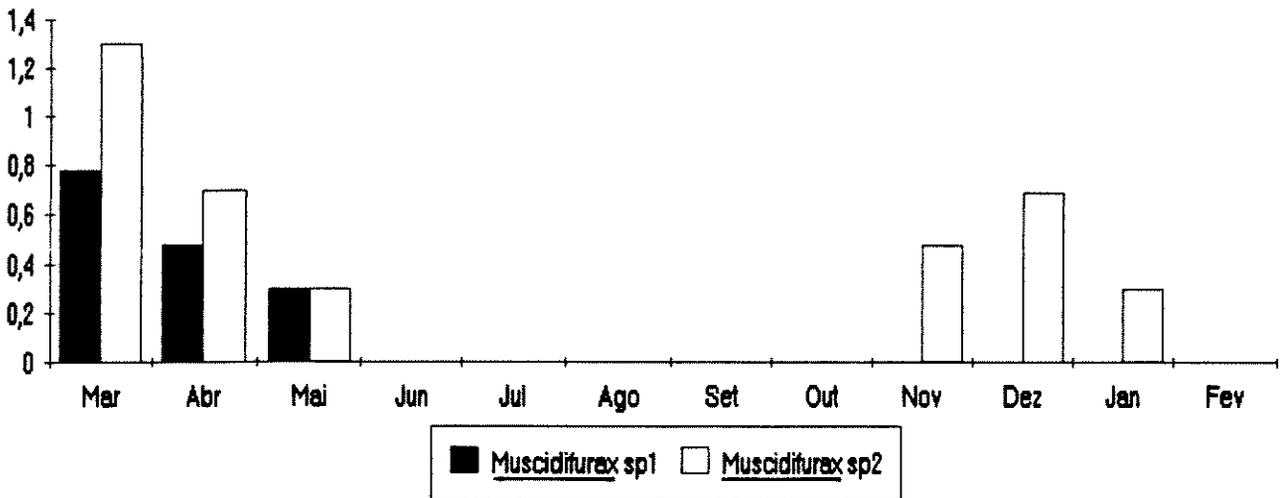
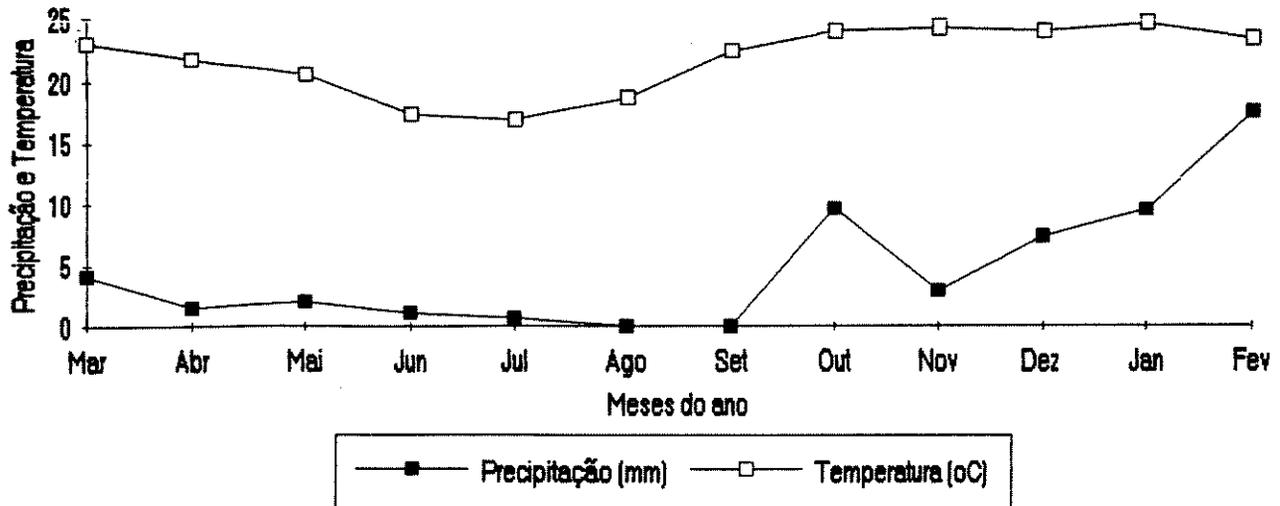


FIGURA XV - Comparação entre a temperatura e precipitação e a frequência média mensal em $[\log(n+1)]$ dos espécimes de *Muscidifurax* sp1 e *Muscidifurax* sp2 coletados de março/1994 a fevereiro/1995 no curral de ordenha de gado bovino.



4.8 - Índices faunísticos:

4.8.1 - Índice de Dominância ou Diversidade:

Os resultados obtidos por meio do cálculo Índice de Berger-Parker estão apresentados como a recíproca dos valores de D, ou $1/D$:

TABELA XIV - Resultados do cálculo do Índice de Diversidade calculado para as esterqueiras SV7 e SV10, em relação às espécies de *Spalangia* durante os 12 meses de coleta .

Meses do ano (1994-1995)	Dominância em SV7	Dominância em SV10
Março	2,3953	1,8148
Abril	2,9706	1,6250
Mai	1,4545	1,0000
Junho	2,0000	2,3333
Julho	1,0000	0,0000
Agosto	2,0000	0,0000
Setembro	1,1428	0,0000
Outubro	2,5458	2,0000
Novembro	1,6666	2,6111
Dezembro	3,0003	1,6000
Janeiro	2,2356	2,0000
Fevereiro	0,0000	2,3337

4.8.2 - Índice de Similaridade:

TABELA XV - Resultados do Índice de Similaridade calculados para as esterqueiras SV7 e SV10 em relação às espécies de *Spalangia* ao longo dos 12 meses de coleta.

Meses de coleta(1994-1995)	Valor de CN
Março	0,5263
Abril	0,2280
Maió	0,2222
Junho	0,2222
Julho	0,0000
Agosto	0,0000
Setembro	0,0000
Outubro	0,1875
Novembro	0,6944
Dezembro	0,6956
Janeiro	0,3043
Fevereiro	0,0000

4.8.3 - Índice de Associação Interespecífica:

Por meio do índice de Sorensen, modificado por Wittaker & Fairbanks (1958) foram calculadas as associações entre as espécies de *Spalangia*, e a seguir estão representados os resultados obtidos:

TABELA XVI - Resultados obtidos do cálculo do Índice de Associação Interespecífica, para as esterqueiras SV7 e SV10 em relação às espécies de *Spalangia* ao longo dos 12 meses de coleta.

	<i>S. nigroaenea</i>	<i>S. gemina</i>	<i>S. endius</i>	<i>S. cameroni</i>
<i>S. nigroaenea</i>		0,8867	0,8278	0,7179
<i>S. gemina</i>			0,9446	0,6057
<i>S. endius</i>				0,8627
<i>S. cameroni</i>				

5. DISCUSSÃO

5.1- Frequência das espécies hospedeiras e parasitóides coletadas:

Apesar da espécie *Musca domestica* aparecer mais frequentemente nas coletas, outras espécies de Diptera também apareceram e dentre elas estão *Stomoxys calcitrans*, *Physiphora aenea* e *Sarcophagula* sp. SERENO & NEVES (1993) desenvolveram levantamento semelhante, em esterco bovino, no interior de Minas Gerais e coletaram estas mesmas espécies de Diptera. Na Tabela I pode-se observar que, com exceção das duas morfoespécies de *Muscidifurax*, que somente parasitaram *Musca domestica*, as outras espécies de *Spalangia* e *Aleochara puberula* parasitaram também *S. calcitrans* e *P. aenea*, demonstrando assim, que não houve especificidade pelo hospedeiro, por parte destas.

Em relação à *Sarcophagula* sp somente foram coletados alguns pupários, e dentre eles foi observada uma ocorrência de *Aleochara bipustulata* e outra de um espécime pertencente à família Eucoilidae (Cynipoidea).

Os exemplares de *P. aenea* e *Sarcophagula* sp foram coletados em SV7 e SV10 e ocorreram esporadicamente ao longo das coletas e com frequência relativamente baixa.

Este trabalho apresenta a primeira ocorrência, no Brasil, de *Aleochara puberula* (Klug) parasitando pupas de *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* e *Physiphora aenea* e de *Aleochara bipustulata* (L.) parasitando pupas de *Sarcophagula* sp. WATTS & COMBS (1975) relataram *A. bipustulata* parasitando *Ravinia derelicta* (Walker) (Diptera: Sarcophagidae) na cidade de Oktibbeha, Mississipi.

Segundo SMITH & RUTZ (1991a), MEYER & PETERSEN (1983) e SCHMIDTMAM (1988) tanto *Musca domestica* quanto *Stomoxys calcitrans*, são espécies cosmopolitas, porém ocupam nichos diferentes (GREENBERG, 1971), alimentam-se na fase de larva em substratos semelhantes. Contudo, *M. domestica* ocupa os vários locais onde existem fezes e material vegetal em decomposição, já *S. calcitrans*

prefere locais, como bezerreiras, que são geralmente, fechados e cobertos artificialmente. Isto concorda com este trabalho, uma vez que a última espécie foi coletada , principalmente, nas esterqueiras SV4 e SV9.

Em relação às espécies parasitóides, também ocorreu preferência por determinados locais. Segundo SMITH & RUTZ (1991c) *Spalangia cameroni*, por exemplo, parece estar fortemente associada às construções cobertas, onde existem alimento, esterco e cama úmida. Este tipo de substrato é encontrado, principalmente, dentro das bezerreiras, onde as fezes e urina se misturam à palha da cama. E, segundo os mesmos autores, *Spalangia nigroaenea* associa-se, mais facilmente, às esterqueiras.

MEYER *et al.* (1991) constataram que há certa "preferência" de *S. cameroni* por pupas de *S. calcitrans*, porém os autores citam a ausência de dados na literatura que sustentem esta hipótese. Apesar de não afirmarem a preferência pelo hospedeiro acreditam na possibilidade de preferência tanto por parte do hospedeiro quanto do parasitóide, pelo mesmo tipo de substrato.

Estas associações não puderam ser, categoricamente, definidas neste trabalho, uma vez que as espécies parasitóides, principalmente, as espécies de *Spalangia*, foram coletadas nas esterqueiras SV7 e SV10 que, sem dúvida, foram os pontos de concentração de excrementos mais fortes dentro do curral de ordenha.

Semelhante análise pode ser feita quanto às duas espécies de *Muscidifurax*. Segundo SMITH & RUTZ (1991c) elas se associam, preferencialmente, à silagem, e as espécies de *Spalangia* estão associadas à silagem e forragem. Porém, quando se discute a composição dos microhabitats, a atenção deve estar voltada mais para a concentração de fezes que o local apresenta. Segundo GREENE *et al.* (1989), no verão da Flórida, destacam-se três microhabitats: a forragem, silagem e o esterco. Neste trabalho, realizado em Pirassununga, também foi constatada a presença destes substratos, que na maioria da vezes coexistiram.

Além disso, este trabalho mostra que, aproximadamente, 46% das espécies de *Muscidifurax* coletadas ocupavam o local SV9 e que 31% ocupavam SV7. Pode-se perceber que há concordância destes dados com os de SMITH & RUTZ (1991c), pois apesar dos parasitóides estarem, fortemente, associados ao esterco, existe certa preferência pelo local onde há também forragem e silagem misturados.

5.2 - Freqüência dos diagnósticos feitos nos pupários de *M. domestica*.

Os resultados apresentados na Tabela II e na Figura VII mostram que 58% de 21398 pupários de *Musca domestica* coletados, no curral de ordenha de gado bovino, apresentaram emergência dos adultos da mosca. Apesar disto, o restante, 42 % dos pupários, não apresentaram emergência dos adultos da mosca e foram distribuídos entre as causas de morte identificadas.

As causas, abertura indefinida e aborto indefinido, contribuíram com 22,4% das mortes da mosca. Já 8,4% foram atribuídos às larvas de *Aleochara puberula* e 3,5% às espécies de *Spalangia*. Do total, 8,3% foram diagnosticados como imagos não emergidos e isto pode estar associado à manipulação e também à submissão dos pupários à temperatura constante, na câmara da germinação.

Os resultados parecem indicar que a emergência de adultos (58%) no local, durante 1 ano, foi alta. Contudo, quando comparados com os dados de FIGG *et al.* (1983), em fezes bovinas, no Missouri, que obtiveram os seguintes resultados: 89,7% de emergência de adultos de *M. domestica*, sendo o parasitismo da ordem de 0,3% e considerando que os pupários que não apresentaram emergência também foram dissecados, pode-se notar que a emergência de adultos da *Musca domestica* não foi tão elevada.

Já SERENO & NEVES (1993) observaram 3,67% de parasitismo em moscas coletadas em fezes de galinha e 82,87% de morte em pupas de *M. domestica* levadas para o Laboratório. Porém, como as causas das mortes não foram investigadas, não se sabe se esta frequência relativa tão alta, não poderia estar associada à manipulação das pupas ou mesmo, às variações da temperatura e umidade às quais elas foram submetidas.

Outro levantamento, realizado por KING (1990) em esterco bovino, mostra que do total de exemplares de *M. domestica* e *S. calcitrans* coletados, 2% apresentaram emergência das moscas, 11% foram pupas que não apresentaram emergência e 2% pupas que foram danificadas.

Vale lembrar que, os dados de parasitismo obtidos neste trabalho, refletem a situação de pupários naturais. Quando é utilizado o processo de pupas sentinelas, pode-se fazer uma análise mais precisa, pois neste método a idade da pupa e o instante que ela foi parasitada são conhecidos. A metodologia utilizada neste trabalho faz com que haja um efeito cumulativo, ou seja, uma sobreposição de gerações da mosca e dos parasitóides coletados, impossibilitando assim, o conhecimento mais apurado da dinâmica destas populações.

5.3 - Análise dos diagnósticos dos pupários da *Musca domestica*, coletados nas esterqueiras SV7 e SV10:

5.3.1 - Em relação à emergência dos adultos de *Musca domestica*:

Com relação a este aspecto, foram analisados conjuntamente, as frequências de machos, fêmeas e pupários com abertura circular e, é importante ressaltar, que a diferença foi significativa somente para o quadrante B das duas esterqueiras. Apesar de que, isto possa ser atribuído à incidência de luz solar (Figura1) que é maior e direta em SV7,

outro quadrante, o C, poderia ter apresentado resultado semelhante. Vale lembrar porém, que a esterqueira SV10 tinha o esterco retirado com menor frequência, e isto fazia com que o monte de fezes avançasse em direção ao trilho sofrendo a ação mecânica de pisoteamento dos animais e passagem das máquinas.

Por meio desta análise, foi possível verificar que a distribuição de pupários que apresentavam emergência dos adultos foi, relativamente, homogênea entre as duas esterqueiras. A ausência de incidência direta de luz solar, neste quadrante de SV10 deve ter sido o mais importante fator limitante imposto, pois segundo BATH *et al.* (1994), os fatores climáticos são, grandemente, responsáveis pela colonização quantitativa e qualitativa dos microhabitats.

5.3.2 - Em relação aos pupários que apresentavam abertura indefinida:

Para este diagnóstico, o quadrante D foi o único que apresentou diferença significativa entre as frequências. Apesar de não haver certeza a respeito do que teria causado a abertura destes pupários e, por este motivo, eles terem sido enquadrados no diagnóstico, abertura indefinida, existe a possibilidade desta abertura ter sido causada pela predação de formigas do gênero *Solenopsis* que são bastante comuns em todo curral de ordenha. Coincidentemente, havia um ninho destas formigas, no meio do capim, bem próximo ao quadrante D da esterqueira SV7. Isto pode ter sido a causa da elevação da média no local e conseqüentemente, a diferença significativa com o mesmo quadrante de SV10.

5.3.3 - Em relação aos pupários que apresentavam abertura causada pela larva de *Aleochara puberula*:

Para este diagnóstico, a diferença entre as frequências ocorreu nos quadrantes B e D das duas esterqueiras. Um dos pontos que diferencia ambos, é a incidência de luz solar, que é maior em SV7. Outro fator importante, que merece ser lembrado, é o fato de que estes dois quadrantes em SV7 eram os que apresentavam porção de solo com granulação, mais fina e solta. É interessante ressaltar que, durante a coleta nestes locais, era facilmente observado o trânsito de adultos de *Aleochara puberula*.

Acredita-se que os Aleocharinae prefiram locais mais secos em torno da esterqueira, uma vez que as larvas maduras, que deixaram os pupários de *Musca domestica*, somente teciam casulo onde havia partículas secas de solo. Quando a umidade era alta, a larva morria.

Estes resultados indicam que *Aleochara puberula* se destacou como parasitóide mais abundante sobre os pupários de *Musca domestica*. MEYER *et al.* (1991) relatam apenas 1,2% de parasitismo de *Aleochara* sp sobre pupários da mosca, e também a impossibilidade de identificar o Aleocharinae ao nível específico, uma vez que estes autores não conseguiram fazer com que, as larvas coletadas, em pupários do campo, atingissem o estágio adulto.

No Brasil, *Aleochara puberula*, somente foi coletado por BERTI FILHO *et al* (1989), porém na fase adulta, e portanto, como predador de larvas e ovos da mosca que, realmente, é o papel realizado por estes Staphylinidae na fase adulta.

Esta espécie destacou-se com relação aos outros parasitóides coletados e este trabalho abre a discussão para a possibilidade de utilizá-la como controlador biológico, principalmente, em granjas, apesar de não haver registro de sua ocorrência neste tipo de ambiente. BAI & SANKARAN (1977) estudaram este grupo na Índia e sugerem que

estes Aleocharinae são candidados promissores ao controle biológico, e que poderiam ser, inclusive, introduzidos em outros países.

5.3.4 - Em relação aos pupários que apresentavam abertura causada por microhimenópteros parasitóides:

Neste caso também, o quadrante D de SV7 parece destacar-se dos outros e mais uma vez isto deve estar associado ao fato de que, a composição deste quadrante, propiciava a migração de larvas de 3º ínstar, que procuravam locais mais secos para pupariar.

Este resultado concorda com SMITH & RUTZ (1991a), uma vez que estes autores acreditam ser a migração das larvas para locais mais secos, o gerador de um aumento substancial do parasitismo nestes locais.

5.3.5 - Em relação aos pupários que apresentavam aborto por causa indefinida e aos que apresentavam o imago não emergido:

É importante notar que, para o diagnóstico aborto por causa indefinida, as frequências para os quadrantes C das duas esterqueiras apresentaram médias semelhantes e, conseqüentemente, a Análise de Variância não demonstrou diferença significativa entre estes quadrantes.

Neste ponto, as diferenças de certa forma devem estar associadas à incidência direta de luz solar que no quadrante C, ocorre igualmente nas duas esterqueiras. O mesmo não ocorreu nos quadrantes A, B e D que recebiam incidência direta de luz solar na esterqueira SV7 e não em SV10.

Com relação ao imago não emergido, todos os quadrantes, A, B, C, e D apresentaram diferença estatística demonstrando que as maiores médias estavam associadas ao local SV7.

Uma suposição que talvez possa ser feita, a respeito deste fato, seja sobre a possibilidade das fêmeas parasitóides estarem provocando estas mortes, quando experimentam várias pupas antes da postura. Segundo NARENDRAN & AMARESWARA (1987), as fêmeas da família Chalcididae têm o hábito de se alimentar do fluido exudado da pupa hospedeira, e a perfuração do pupário nem sempre é acompanhada de oviposição. Além disso, o fluido é rico em proteínas que auxiliam no processo de ovogênese.

5.3.6 - Em relação aos pupários que apresentavam aborto da larva de *Aleochara puberula* e aos que apresentaram aborto dos microhimenópteros parasitóides:

Com relação aos parasitóides, uma vez que eles foram mais abundantes no quadrante D de SV7, não é estranho que este local apresente também, maior número de abortos destes espécimes. Segundo BURSELL (1974a) a transferência dos pupários de um local, onde há alterações climáticas, durante o dia e a noite, como se sabe que ocorre na natureza, para um local onde a temperatura e umidade são constantes, como ocorre no Laboratório, pode acarretar problemas. As variações climáticas que ocorrem durante o dia, propiciam momentos que são favoráveis à emergência.

Quanto a *A. puberula* a análise parece semelhante, embora o diagnóstico, pupário com abertura causada por eles, tenham sido mais abundantes nos quadrantes B e D da esterqueira SV7, somente o quadrante B mostrou diferença entre as médias, em relação à SV10. Segundo WRIGHT *et al.* (1989) deve existir um limite para a quantidade de

alimento que a larva de *Aleochara* sp pode consumir. A mortalidade, nesta fase, deve estar associada à decomposição dos restos do hospedeiro.

5.4 - Comparação entre as freqüências observadas para os microhimenópteros parasitóides:

S. endius foi uma das espécies que mais abundantes neste estudo, sendo que a diferença entre as freqüências, foram significativas somente para os quadrantes B e D, das esterqueiras SV7 e SV10.

Isto talvez possa ser atribuído à maior abundância de pupas novas nestes dois locais, pois em SV7 eles se apresentavam com a granulação do solo mais solta e com umidade relativamente baixa. MORGAN *et al* (1979) mostraram que *S. endius* atinge uma taxa de parasitismo de 31-72% em pupas de 2 dias.

5.5 - Análise das correlações entre as espécies parasitóides:

5.5.1 - Correlação entre a freqüência de *Spalangia endius* e a dos outros microhimenópteros:

A freqüência de *S. endius* apresentou forte correlação com a de *S. cameroni*, tanto em locais de sombra (SV10) quanto de sol (SV7). Sabe-se que *S. cameroni* apresenta aumento da taxa reprodutiva quando submetida às temperaturas de 28° a 30° C (MOON *et al.*, 1982) e que ambas, *S. cameroni* e *S. endius* possuem preferência por microhabitats onde haja forragem e silagem (SMITH & RUTZ, 1991c). Segundo KING (1990), as taxas de parasitismo destas espécies são altas, sendo que as duas são as mais

importantes inimigas naturais da *M. domestica* e *S. calcitrans* (50% *S. endius* e 45% *S. cameroni*). Todos estes atributos das duas espécies, aliados ao fato de estarem, fortemente, correlacionadas nos quadrantes A e B das duas esterqueiras, mostra que são possíveis candidatas ao controle, no interior de São Paulo. Mesmo porque, SILVEIRA *et al.* (1989) coletaram estas duas espécies nos Estados de São Paulo e Minas Gerais e *S. endius* também em Mato Grosso e Paraná.

5.5.2- Correlação entre a frequência de *Spalangia nigroaenea* e a dos outros microhimenópteros:

Outra relação importante observada, neste estudo, foram as correlações forte e muito forte, da frequência de *S. nigroaenea* com a de *S. cameroni*. Isto aconteceu, principalmente, no quadrante A de SV7 e B de SV10.

Este dado confirma mais uma correlação forte entre espécies de *Spalangia* e neste caso, novamente, com *S. cameroni*. Segundo PAWSON & PETERSEN (1990), *S. nigroaenea* também está associada a locais que apresentam temperaturas mais altas, semelhante ao que ocorre com *S. cameroni* e RUTZ & AXTELL (1980), sugerem que ambas, mais *S. endius* como possíveis candidatos para o controle de moscas, em granjas. Outro dado importante é que *S. nigroaenea*, *S. cameroni* e *S. endius* são capazes de localizar pupas em várias profundidades do esterco (RUEDA & AXTELL, 1985).

5.5.3 - Correlação entre a frequência de *Spalangia gemina* e a dos outros microhimenópteros:

Mais uma vez, *S. cameroni*, apresenta forte correlação com outra *Spalangia*. BOUCEK (1963) propõe que *S. gemina* tenha ampla distribuição na região tropical. Foi

detectada sua ocorrência em Monte Mor, São Paulo por SILVEIRA *et al.* (1989) e por MONTEIRO (1995).

5.6 - Análise da sazonalidade da *Musca domestica* e das espécies parasitóides associadas a ela:

A sazonalidade do hospedeiro e parasitóides foi analisada associando-os à temperatura e precipitação. Vale lembrar que, estes fatores não podem ser considerados, unicamente, responsáveis pelo estabelecimento das populações em estudo, contudo, para afirmar que eles não exercem papel de fatores limitantes, seria necessário fazer um estudo mais detalhado destas relações.

Pela Figura VIII pode-se notar que a população de adultos da *Musca domestica* caiu de $\approx 2,5$ (em log da x mensal) relativo aos meses de março, abril e maio para $\approx 1,0$ durante o mês de junho, e isto deve ter sido determinado pela queda da temperatura naquele mês. Contudo, durante o mês de julho, a temperatura ainda continuava caindo e a população da mosca já começava mostrar sinais de recuperação de sua abundância e assim continuou até o mês de novembro. Apesar, de se manter na mesma faixa média ou 27°C a partir do mês de novembro, teve início um intenso período de chuvas que culminou com a elevação da precipitação e em decorrência, houve uma retomada à descendência da curva de frequência da mosca.

A Figura IX que representa a frequência média mensal de *M. domestica* possui um padrão de distribuição ao longo de um ano, muito parecido com o de adultos que emergiram, porém a queda da curva acontece no mês de julho e não em junho como é o caso da outra.

Por meio das Figuras X a XIII pode-se ter uma visão de como as espécies de *Spalangia* se distribuíram ao longo do desenvolvimento do trabalho. As espécies

Spalangia endius, *S. cameroni* e *S. gemina* apresentaram queda na frequência, decorrente da queda na temperatura, durante o mês de julho. NEVES & FARIA (1988) registraram para *S. endius*, queda no mês de agosto. *S. nigroaenea* somente apresentou esta diminuição em agosto. Assim, no momento que as outras espécies já apresentavam sinais de ausência, esta espécie ainda se mantinha na população da mosca que resistia aos dias mais frios que ocorreram durante todo o experimento.

Passados estes dias mais frios, e com a elevação gradual da temperatura a partir de agosto, pôde-se observar padrões de recuperação diferentes entre as espécies de *Spalangia*.

A espécie *S. endius* atingiu pico de abundância após o inverno, somente durante o mês de novembro, e neste período anterior, sofreu elevação gradual. Segundo ABLES *et al.* (1976) esta espécie não consegue sobreviver em baixas temperaturas e em países de clima temperado, ela somente emerge, após diapausa, em 183 dias.

A espécie *S. gemina* sofreu uma pequena elevação de julho para agosto e deste para setembro, caiu novamente. Seu pico de recuperação também foi em novembro.

É interessante notar, quanto à espécies *S. cameroni* e *S. nigroaenea*, que elas apresentaram pico após o inverno, logo em setembro, contudo, em outubro caem, o que não ocorre com as outras duas espécies analisadas, anteriormente. Apesar de que, neste mês, a temperatura continuou em gradual elevação e isto não seria justificativa para explicar este fenômeno. O que ocorreu, e que poderia ser a explicação mais aceitável foi que entre os meses de setembro e outubro, voltou chover intensamente, elevando bastante a precipitação da região de Pirassununga. Vale lembrar, porém, que a abundância das duas espécies foi relativamente próxima em setembro. Porém, a elevação da precipitação, parece ter sido mais limitante para a *S. nigroaenea*. Para GREENE *et al.* (1989), a atividade dos parasitóides somente é retomada 3 meses após o inverno.

Segundo SMITH & RUTZ, (1991c), *S. cameroni* e *S. nigroaenea* preferem locais mais úmidos e se enterram à profundidade de ≈ 10 cm, em locais porosos, em busca de hospedeiros.

A Figura XV representa a variação das espécies de *Muscidifurax* e mostra que no início do experimento, ambas se mantinham presentes, porém, estiveram ausentes durante o período de junho a outubro e a partir deste mês somente uma das espécies voltou aparecer. Esta ausência de *Muscidifurax* sp1 e sp2 parasitando pupas de *M. domestica*, segundo a literatura, pode estar associada à temperatura ambiente e profundidade que se encontra a pupa hospedeira. Este gênero, segundo LEGNER (1977) caracteriza-se por parasitar pupas somente na superfície (≤ 5 cm) e desta forma a metodologia adotada neste trabalho não poderia ter influenciado neste aspecto. Além disso, este gênero é favorecido pelo aumento da umidade relativa, e isto pôde ser observado neste estudo.

A Figura XIV representa a distribuição sazonal de *Aleochara puberula*. Sua distribuição caracterizou-se por uma brusca queda no mês de junho, só que ao contrário do que aconteceu com as espécies de *Spalangia*, que somente se recuperaram em setembro e novembro, o Aleocharinae já apresentava sinais de recuperação em julho, com pico em agosto. Esta espécie também sofreu queda populacional, em outubro, com o aumento da precipitação e a partir do pico de novembro também, mostrando aí queda gradual.

5.7 - Análise dos Índices de Diversidade, Similaridade e Associação interespecífica:

Estes três índices foram calculados com o intuito de obter mais dados sobre a relação entre os microhabitats estudados, visto sob o aspecto do parasitóide.

A primeira relação foi verificada por meio do Índice de Diversidade ou Dominância entre SV7 e SV10 e as espécies parasitóides.

Sabe-se que a diversidade é, inversamente, proporcional à dominância e assim pôde-se perceber que, com exceção dos meses de junho e novembro de 1994 e fevereiro de 1995, durante os outros meses SV7 apresentou maior dominância de espécies, ou melhor, mostrou que há menor diversidade.

Os resultados apresentados pelo outro índice calculado, o de Similaridade, mostram que, em relação às espécies de microhimenópteros coletados, somente há similaridade entre SV7 e SV10 durante os meses de março (CN=0,5263), novembro (CN= 0,6944) e dezembro (CN=0,6956).

Quanto ao Índice de Associação entre as espécies de *Spalangia*, os resultados mostram que esta associação é, relativamente, forte entre as quatro espécies.

6. CONCLUSÕES

1 - As espécies de Diptera que se criaram nas esterqueiras procuraram os locais mais secos para pupariar, ou locais onde havia incidência total de luz solar. Já as espécies parasitóides não apresentaram esta relação com o local; porém, apresentaram-na em relação à variação da densidade dos hospedeiros.

2 - Em dois momentos do experimento, quando a temperatura caiu e quando a precipitação foi mais elevada, a densidade da população de *Musca domestica* diminuiu, porém esta densidade em nenhum momento atingiu valor zero. No entanto, as populações dos parasitóides atingiram densidade zero, nas condições de temperatura e precipitação citadas anteriormente.

3 - As espécies parasitóides mais abundantes que parasitaram *Musca domestica* foram: *Aleochara puberula*, *Spalangia endius* e *S. cameroni*. *A. puberula* apresentou densidade populacional baixa em junho, contudo esta não atingiu valor zero o que, no entanto, ocorreu com *S. endius* e *S. cameroni* durante o mês de julho. A diferença de recuperação da densidade populacional entre os microhimenópteros foi: recuperação de *S. cameroni* em setembro e de *S. endius* em novembro. Assim, quando analisadas sob o aspecto, densidade populacional, estas três espécies parecem ser as mais indicadas para o controle biológico, das populações de *M. domestica*.

4 - A análise dos dados mostrou que, as espécies de *Spalangia* estão fortemente, associadas entre si, sob o aspecto densidade populacional, confirmando uma boa relação de coexistência entre elas.

5 - O microhabitat que mais contribuiu para o desenvolvimento das formas imaturas da *Musca domestica* e foi o da esterqueira do estábulo leiteiro. Assim, propomos que esta

esterqueira seja retirada do local, ou então, que seja alterado o tipo de manejo das fezes. Isto poderia ser feito pela limpeza periódica do local (de 5 em 5 dias, por exemplo).

6 - Este trabalho detectou a primeira ocorrência de *Aleochara puberula* parasitando pupários de *Musca domestica*. Isto propõe a utilização deste inimigo natural, no controle da mosca, uma vez que ele é parasitóide das formas imaturas e os adultos são predadores de ovos e larvas de muscídeos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ables, J.R.; M. Shepard. & J.R.Holman. 1976. Development of the parasitoids *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* in relation to constant and variable temperature: simulation and validation. **Environ. Entomol.**, **5** (2): 329-332.
- Almeida, N. W. 1994."Caracterização de alguns parâmetros biológicos de *Macrocheles muscadomesticae* (Scopoli, 1772) (Acari: Gamasida) associada à moscas sinantrópicas em granjas de aves poedeiras de Monte Mor, SP." Tese de Mestrado, UNICAMP, 106p
- Axtell, R.C. & J.J. Arends. 1990. Ecology and management of arthropod pests of poultry. **Ann. Rev. Entomol.** **35**: 101-126.
- Bai, M. G. & T. Sankaran. 1977. Parasites, predators and other arthropods associated with *Musca domestica* and other flies breeding in bovine manure. **Entomophaga**, **22**: 163-167.
- Barth, D.; M. Karrer; E. M. Heinze-Mutz & N. Elster. 1994. Colonization and degradation of cattle dung: aspects of sampling, fecal composition, and artificially formed pats. **Environ. Entomol.**, **23** (3): 571-578.
- Berti Filho, E.; V. A. Costa, & T.L. Aageesen. 1989. Occurrence of natural enemies of *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae) in poultry areas of Bastos, State of São Paulo, Brazil. **Rev. de Agricultura, Piracicaba**, **64** (1):8-9.
- Boucek, Z. 1963. A taxonomic study in *Spalangia* Latr. (Hymenoptera: Chalcidoidea) **Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae** **35**: 429-512.

- Bursell, E. 1974a. Environmental aspects-Temperature, Cap. 1. In: **The Physiology of Insecta**, 2nd ed. Ed. por Morris Rockstein, Vol. II, Academic Press, 568 p.
- Camargo, E. A., M.A.F. Almeida, & A.P. Prado, 1995. Detecção de susceptibilidade em *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) coletada em esterco bovino em Pirassununga- SP, aos inibidores de desenvolvimento cyromazine e diflubenzuron **Arq. Inst. Biol. São Paulo**, v. 62 (supl.): 50.
- De Santis, L. 1979. "Catálogo de los himenópteros calcidóideos de América al sur de los Estados Unidos." La Prata, Commission de Investigaciones Cientificas, p. 116-118.
- Figg, D.E.; R. D. Hall & G. D. Thomas. 1983. Insect parasites associated with Diptera developing in bovine dung pats on Central Missouri Pastures. **Environ. Entomol.**, 12: 961-966.
- Fowler, J. & L. Cohen, 1993. **Practical Statistics for field biology**. Open Univ. Press Milton Keynes - Philadelphia. 227p.
- Greenberg, B. 1971. **Flies and disease - ecology, classification and biotic association**. Vol 1, Princ. Univ. Press., N. J. 447p.
- Greene, G. L., J. A. Hogsette & R.S. Patterson. 1989. Parasites that attack stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) puparia during the winter on dairies in Northwestern Florida. **J. Econ. Entomol.**, 82 (2): 412-415.
- Harwood, R.F. & M.J. James, 1979. **Entomology in human and animal health**. 7th ed.

MacMillan. Co., Ontario. 548p.

King, B.H. 1990. Interspecific differences in host (Diptera: Muscidae) size and species usage among parasitoid wasps (Hymenoptera: Pteromalidae) in a poultry house. **Environ. Entomol.**, **19** (5): 1519-1522.

Legner, E. F. 1967. Behavior changes the reproduction of *Spalangia cameroni*, *S. endius*, *Muscidifurax raptor* and *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) at increasing fly host densities. **Ann. Ent. Soc. Amer.**, **60** (4): 819-826.

Legner, E.F. 1977. Temperature, humidity and depth of habitat influencing host destruction and fecundity of muscoid fly parasites. **Entomophaga**, **22** (2): 199-206.

Legner, E. F.; E.C. Bay & E.B. White. 1967. Activity of parasites from Diptera *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Fannia canicularis* and *F. femoralis* at sites in the Western Hemisphere. **Ann. Ent. Soc. Am.**, **60** (2): 462-468.

Legner, E.F. & D.Gerling. 1967. Host feeding and oviposition on *Musca domestica* by *Spalangia cameroni*, *Nasonia vitripennis* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) influences their longevity and fecundity. **Ann. Ent. Soc. Amer.**, **60** (3): 678-700.

Legner, E. F. & G.S. Olton. 1968. Activity of parasites from Diptera: *Musca domestica*,

- Stomoxys calcitrans* and species of *Fannia*, *Muscina*, and *Ophyra*. II- At sites in the Eastern Hemisphere and Pacific Area. **Ann. Ent. Soc. Amer.**, **61** (5): 1306-1314.
- Legner, E.F. & I. Moore, 1971. Host record of parasitic Staphylinids of the genus *Aleochara* sp in America (Coleoptera: Staphylinidae). **Ann. Ent. Soc. Amer.**, **64**: 1184-1185.
- Madeira, N. G. 1985. Hábito de pupação de Calliphoridae (Diptera) na natureza e o encontro de *Spalangia endius* (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Rev. bras. Biol.**, **45** (4): 481-484.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton University Press, N.J. 179p.
- Meyer, J.A. & J.J. Petersen 1983. Characterization and seasonal distribution of breeding sites of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) on Eastern Nebraska feedlots and dairies. **J. Econ. Entomol.**, **76**: 103-108
- Meyer, J.A.; T.A. Shultz; C. Collar & B.A. Mullens. 1991. Relative abundance of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae; Coleoptera: Staphylinidae) on confinement dairies in California. **Environ. Entomol.**, **20** (3): 915-921.
- Minitab - Reference Manual, Release 10.1, for Windows, 1994. USA**

- Monteiro, M. R. 1995. "Microhimenópteros (Insecta: Hymenoptera) parasitóides e insetos predadores de moscas sinantrópicas (Insecta: Diptera) na granja Capuavinha, Monte Mor, SP. Tese de Mestrado, UNICAMP, 98p
- Moon, R.D. ; I. L. Berry & J.J. Petersen. 1982. Reproduction of *Spalangia cameroni* Perkins (Hymenoptera: Pteromalidae) on stable fly (Diptera: Muscidae) in the Laboratory. **J. Kans. Entomol. Soc.**, **55** (1): 77-85
- Morgan, P. B.; G.C. LaBrecque; D. E. Weidhass & R.S. Patterson. 1979. Interrelationship between two species of muscoid flies and the pupal parasite *Spalangia endius*. (Hymenoptera: Pteromalidae). **J. Med. Entomol.**, **16** (4): 331-334.
- Morgan, P. B.; D. E. Weidhaas & R.S. Patterson. 1981. Programmed releases of *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) against estimated populations of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **J. Med. Entomol.** **18** (2):158-166.
- Narendran, T. C. & S. Amareswara Rao. 1987. Biosystematics of Chalcididae (Chalcidoidea: Hymenoptera). **Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)** **96** (5): 543-550.
- Neves, D.P. & A.C. Faria. 1988. Profundidade de empupação de *Stomoxys calcitrans* (Diptera, Muscidae) e presença de microhimenópteros parasitóides nas pupas. **Rev. Brasil. Biol.**, **48** (4):911-913.

- Pawson, B.M. & J.J. Petersen. 1990. Temperature preference and effects of photoperiod on oviposition behavior of five pteromalid wasps (Hymenoptera: Pteromalidae) using house fly (Diptera: Muscidae) pupae as hosts. **Environ. Entomol.**, **19** (5): 1452-1456.
- Povolný, D. 1971. Synanthropy. In: **Flies and disease**. Vol.1, B. Greenberg, pp17-54, ed by Princeton Univ. Press, Princeton, N.J.
- Rueda, L.M. & R.C. Axtell. 1985. Effect of depth of house fly pupae in poultry manure on parasitism by six species of Pteromalidae (Hymenoptera). **J. Entomol. Sci.**, **20** (4): 444-449.
- Rutz, D. A. & R. C. Axtell. 1980. House fly (*Musca domestica*) parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) associated with poultry manure in North Carolina. **Environ. Entomol.**, **9**: 175-180.
- Schmidtman, E.T. 1988. Exploitation of bedding in dairy outdoor calf hutches by immature house and stable flies (Diptera: Muscidae). **J. Med. Entomol.**, **25**: 484-488.
- Sereno, F. P. S. 1991. "Microhimenópteros parasitóides de pupas de moscas: ocorrência natural em granja de aves e de bovinos e investigação de substâncias atrativas em laboratório." Tese de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, MG. 118p
- Sereno, F.T.P.S. & Neves, D.P. 1993. Microhimenópteros (Pteromalidae) parasitóides de Diptera (Muscidae, Otitidae) em uma granja de bovinos em Igarapé, Estado de

Minas Gerais, Brasil. **Revta. bras. Ent.**, 37 (3):563-567.

Silveira, G.A. R.; N.G. Madeira; A.M. Azeredo-Espin & C.Pavan. 1989. Levantamento de microhimenópteros parasitóides de dípteros de importância médico-veterinária no Brasil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 84, S. IV:505-510

Smith, L. & D. A. Rutz. 1991a. Seasonal and relative abundance of hymenopterous parasitoids attacking house fly pupae at dairy farms in Central New York. **Environ. Entomol.**, 20 (2): 661-668.

Smith, L. & D. A. Rutz. 1991b. Relationship of microhabitat to incidence of house fly (Diptera: Muscidae) immatures and their parasitoids at dairy farms in Central New York. **Environ. Entomol.**, 20 (2): 669-674.

Smith, L. & D. A. Rutz. 1991c. Microhabitat associations of hymenopterous parasitoids that attack house fly pupae at dairy farms in Central New York. **Environ. Entomol.**, 20 (2): 675-684.

Southwood, T.R.E. 1978. **Ecological Methods**. 2nd ed. Chapman & Hall. 524p

Strong, L. 1992. The use and abuse of feed-through compounds in cattle treatments. **Bull. Entomol. Res.**, 82: 1-4

Watts, K. & R.L. Combs. 1975. New host record for *Aleochara bipustulata*. **J. Econ. Entomol.**, 68 (4): 564.

Wright, E. J.; P. Müller & J.D. Kerr. 1989. Agents for biological control of novel hosts: assessing an aleocharine parasitoid of dung-breeding flies. **J. Appl. Ecol.**, **26**: 453-461.