

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA



Luiz Gustavo Ferraz Lima

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO ENDECTOCIDA (IVERMECTINA)
E DA AÇÃO BIOLÓGICA COPRÓFILA NO DESENVOLVIMENTO DA
"MOSCA-DÓS-CHIFRES" (*Haematobia irritans*) (L.) (DIPTERA : MUSCIDAE)
E NA ENTOMOFAUNA NO MUNICÍPIO DE ARAÇATUBA, SÃO PAULO,
BRASIL

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
LUÍZ GUSTAVO FERRAZ LIMA

e aprovada pela Comissão Julgadora

* Angelo Pires do Prado

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de Campinas para a
obtenção do título de Doutor em Parasitologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. ANGELO PIRES DO PRADO

CAMPINAS, SP- 2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP

L628i Lima, Luiz Gustavo Ferraz
Influência do tratamento endectocida (ivermectina) e da ação biológica coprófila no desenvolvimento da "mosca-dos-chifres" (*Haematobia irritans*) (L.) (Diptera: Muscidae) e na entomofauna no município de Araçatuba, São Paulo, Brasil / Luiz Gustavo Ferraz Lima. -- Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Angelo Pires do Prado.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Ivermectina. 2. Mosca-do-chifre. 3. Parasitos. 4. Coprofagia. 5. Diptero. I. Prado, Angelo Pires do. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. II. Título.

(rcdet/ib)

Título em inglês: The influence of treatment with a anti-helminthic drug (ivermectin) and coprophagic insects on the development of horn fly (*Haematobia irritans*) (L.) (Diptera: Muscidae) and insect fauna in Araçatuba countryside, São Paulo, Brazil.

Palavras-chave em inglês: Ivermectin, Horn fly, Parasite, Coprophagia, Diptero.

Área de concentração: Entomologia.

Titulação: Doutor em Parasitologia.

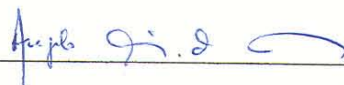
Banca examinadora: Angelo Pires do Prado, Arício Xavier Linhares, Odair Benedito Ribeiro, Muracy Belo, Newton Goulart Madeira.

Data da defesa: 31/08/2005.

Data da defesa: 31/08/2005.

BANCA EXAMINADORA:

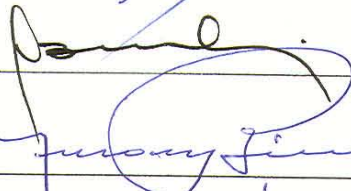
Prof. Dr. Angelo Pires do Prado (Orientador)



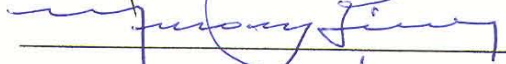
Prof. Dr. Arício Xavier Linhares



Prof. Dr. Odair Benedito Ribeiro



Prof. Dr. Muracy Bélo



Prof. Dr. Newton Goulart Madeira



Prof. Dr. Carlos Fernando Salgueirosa Andrade



Prof. Dr. José Henrique Guimarães



DEDICATÓRIA

Dedico essa obra a minha esposa Miriam Regina, aos meus filhos Gabriela e Tomás Mouro Ferraz Lima;

Aos meus irmãos Maria Olívia, Ruy Francisco e Ana Cecília Ferraz Lima;

Ao Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter conduzido e sustentado minha vida com sabedoria, segurança e saúde.

Ao Prof. Dr. Angelo Pires do Prado, pela dedicação e oportunidade de aprendizado.

A Profa. Dra. Silvia Helena Venturoli Perri, pelo desenvolvimento dos cálculos estatísticos.

Aos meus colegas Professores Carlos Kaneto, Kátia Bresciani, Neusa Stobbe, pelas dispensas, incentivo e confiança depositada.

Ao Departamento de Apoio Produção e Saúde Animal, pelos afastamentos concedidos.

Aos Proprietários da chácara Nossa Senhora da Aparecida, pelos empréstimos das instalações e dos animais.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas, pelo fornecimento dos dados de temperatura, e a fazenda Sant'Ana da Vista Alegre, pelo fornecimento dos dados pluviométricos.

A Cilene Táparo, pelo auxílio na coleta e organização dos materiais.

A Patrícia Thyssen, pelo auxílio na identificação das famílias de dípteros

A Dona Idalina Ralio Mouro pela confecção do material e apoio.

Ao Marcelo Alves de Oliveira, ao Senhor Lauro e esposa, pelo auxílio no manuseio dos animais.

Aos Professores do Departamento de Parasitologia, do Instituto de Biologia da Unicamp, Arício Linhares, Marlene Ueta, Nelson Cordeiro, Odair Ribeiro e Urara Kawazoe, pelas contribuições.

Aos Professores da Unesp de Araçatuba, Caris Maroni, Elisa Ponsano, Luiz Eduardo, Manoel Garcia, Maria Margareth, Mário Jéferson, Sérgio Garcia, Valéria Savoya, Wagner André, pelo apoio e incentivo.

Aos funcionários da Biblioteca da Unesp, Câmpus de Araçatuba e do Instituto de Biologia da Unicamp, pela obtenção e organização dos materiais bibliográficos.

Aos Professores Alvimar Lima de Castro, Elerson Gaetti Jardim Junior pela revisão dos textos.

A Iraci, secretária do Departamento de Apoio Produção e Saúde Animal da Unesp e a Andréa, secretária do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Unicamp, pela orientação na condução dos documentos.

Aos meus colegas da pós-graduação Ângela, Davi, Edson, Marisa, Mônica, Patrícia, Pedro e Rubens, pelo apoio e feliz convivência.

Ao meu cunhado Antonio Sergio e minhas sobrinhas Ana Carolina e Mariana Lima Orsolini, por suas contribuições na impressão da tese.

Ao meu cunhado Julio César Mouro e minha amiga Katia Midori Maeoka, por sua contribuição na informática.

E a todos, que de qualquer forma colaboraram na execução desta tese.

SUMÁRIO	VII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE FIGURAS	XV
RESUMO	XX
ABSTRACT	XXI
1 . INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	3
2. PARTE 1. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA “MOSCA-DOS-CHIFRES” (<i>Haematobia irritans</i>) (DIPTERA : MUSCIDAE), EM FEZES DE BOVINOS TRATADOS COM ENDECTOCIDA (IVERMECTINA)	8
2.1 RESUMO	9
2.2 INTRODUÇÃO	10
2.3 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.4 RESULTADOS	32
2.5 DISCUSSÃO	47
2.6 CONCLUSÕES	53
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

3. PARTE 2. INFLUÊNCIA DA AÇÃO DA ENTOMOFAUNA COPRÓFILA NO DESENVOLVIMENTO DA “MOSCA-DOS-CHIFRES” (*Haematobia irritans*) (DIPTERA : MUSCIDAE) EM FEZES BOVINAS NO MUNICÍPIO DE ARAÇATUBA, S.P. _____ 62

3.1 RESUMO _____ 63

3.2 INTRODUÇÃO _____ 64

3.3 MATERIAL E MÉTODOS _____ 72

3.4 RESULTADOS _____ 75

3.5 DISCUSSÃO _____ 80

3.6 CONCLUSÕES _____ 88

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____ 89

4. PARTE 3. DÍPTEROS SIMBOVINOS EMERGIDOS DE FEZES DE ANIMAIS TRATADOS E NÃO TRATADOS COM PRODUTO ENDECTOCIDA (IVERMECTINA) NOS PERÍODOS DE 2002, 2003 E 2004, NO MUNICÍPIO DE ARAÇATUBA, SP. _____ 98

4.1 RESUMO _____ 99

4.2. INTRODUÇÃO _____ 100

4.3. MATERIAL E MÉTODOS _____ 108

4.4. RESULTADOS _____ 112

4.5. DISCUSSÃO _____ 146

4.6. CONCLUSÕES _____ 152

4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____ 153

5. CONCLUSÕES GERAIS	161
-----------------------------	-----

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
-------------------------------------	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de Dípteros e os dias de sensibilidade das larvas após tratamento por ivermectina injetável	19
--	----

Tabela 2. Temperatura média ambiental dos períodos correspondentes aos testes em TRATAMENTO I (2002/2003)	34
---	----

Tabela 3. Número de moscas emergidas na ESTUFA em TRATAMENTO I.	35
---	----

Tabela 4. Número de moscas emergidas no AMBIENTE em TRATAMENTO I	36
--	----

Tabela 5. Porcentagem média ($\bar{x}$) de moscas emergidas e desvio padrão (S) em TRATAMENTO I	36
---	----

Tabela 6. Temperatura média ambiental dos períodos correspondentes aos testes em TRATAMENTO II (2004).	41
--	----

Tabela 7. Número de moscas emergidas na ESTUFA em TRATAMENTO II	42
---	----

Tabela 8. Número de moscas emergidas no AMBIENTE em TRATAMENTO II_____	43
Tabela 9. Porcentagem média ($\bar{x}$) de moscas emergidas e desvio padrão (S) em fezes de animais Tratados e Não Tratados no TRATAMENTO II_____	43
Tabela 10. Porcentagem média ($\bar{x}$) de moscas emergidas e desvio padrão (S) em estufa e ambiente no TRATAMENTO II_____	44
Tabela 11. Mortalidade de moscas no grupo controle (não tratados) da ESTUFA_____	45
Tabela 12. Mortalidade de moscas no grupo controle (não tratados) do AMBIENTE____	46
Tabela 13 . Temperatura média ambiental, dos períodos correspondentes aos testes em ação da entomofauna coprofágica_____	76
Tabela 14. Número de moscas emergidas em fezes protegidas e não protegidas da entomofauna coprofágica no município de Araçatuba, SP, em 2002 e 2003_____	77
Tabela 15. Porcentagem média ($\bar{x}$) de moscas emergidas e desvio padrão (S) em fezes protegidas e não protegidas da entomofauna coprofágica no município de Araçatuba, SP, em 2002 e 2003._____	77
Tabela 16. Coeficiente de Correlação entre Temperatura e o número de moscas para cada grupo._____	78

Tabela 17. Número de moscas emergidas em fezes não tratadas no ano de 2002_____	115
Tabela 18. Número de moscas emergidas em fezes tratadas no ano de 2002_____	115
Tabela 19. Número de moscas emergidas em fezes não tratadas no ano de 2003_____	116
Tabela 20. Número de moscas emergidas em fezes tratadas no ano de 2003_____	116
Tabela 21. Estatística para o número de moscas em fezes tratadas e não tratadas no ano de 2002_____	117
Tabela 22. Estatística para o número de moscas em fezes tratadas e não tratadas no ano de 2003_____	117
Tabela 23. Número de moscas emergidas em fezes não tratadas no ano de 2004_____	119
Tabela 24. Número de moscas emergidas em fezes tratadas no ano de 2004_____	119
Tabela 25. Estatística para o número de moscas em fezes tratadas e não tratadas no ano de 2004_____	120
Tabela 26. Coeficiente de correlação de Spearman entre o número de moscas e os dados climáticos por família_____	121

Tabela 27. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Não tratados em
2002_____133

Tabela 28. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Tratados em
2002. _____134

Tabela 29. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Não tratados em
2003_____135

Tabela 30. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Tratados em
2003_____135

Tabela 31. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Não tratados em
2004._____136

Tabela 32. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes Tratadas em
2004_____136

Tabela 33. Frequência das famílias nos anos 2002, 2003 e 2004 em fezes Não tratadas__137

Tabela 34. Frequência das famílias nos anos 2002, 2003 e 2004 em fezes Tratadas____137

Tabela 35. Índices de frequências das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos não tratados, em Araçatuba, SP_____	138
Tabela 36. Índices de frequências das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos tratados, em Araçatuba, SP_____	139
Tabela 37. Índices de dominância das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos Não tratados, em Araçatuba, SP_____	140
Tabela 38. Índices de dominância das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos tratados, em Araçatuba, SP_____	141
Tabela 39. Índices de diversidade em fezes Não Tratadas_____	142
Tabela 40. Índices de diversidade em fezes Tratadas_____	143
Tabela 41 . Índices de Similaridade - fezes Não Tratadas 2002_____	144
Tabela 42 . Índices de Similaridade - fezes Não Tratadas 2003_____	144
Tabela 43. Índices de Similaridade - fezes Não Tratadas 2004_____	144
Tabela 44. Índices de Similaridade - fezes Tratadas 2002_____	145

Tabela 45. Índices de Similaridade - fezes Tratadas 2003_____ 145

Tabela 46. Índices de Similaridade - fezes Tratadas 2004_____145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Araçatuba no Estado de São Paulo_____	22
Figura 2. Bovinos utilizados no experimento _____	24
Figura 3. Tratamento com aplicação injetável de ivermectina nos bovinos_____	25
Figura 4. Coleta de moscas sobre os animais_____	26
Figura 5. Transferência de moscas para gaiola plástica_____	26
Figura 6. Coleta das fezes bovinas (tratadas e não tratadas) _____	27
Figura 7. Grupos de 30 ovos da “mosca-dos-chifres” para comporem os testes da Estufa, do Ambiente (Parte1) e da Ação Biológica (Parte 2)_____	28
Figura 8. Placas de fezes (tratadas e não tratadas) com papel filtro, contendo L1 eclodidas preparadas para os testes da Estufa e do Ambiente nos tratamentos I e II _____	29
Figura 9. Deposição das fezes protegidas da ação dos animais e da chuva na pastagem.___	30
Figura 10. Gráfico representativo da porcentagem média de moscas emergidas na Ambiente em fezes de bovinos tratados –Tratamento I _____	37

Figura 11. Gráfico representativo da Porcentagem média de moscas emergidas no Estufa em fezes de bovinos tratados –Tratamento I_____	37
Figura 12. Porcentagem média de moscas emergidas em Estufa e Ambiente em fezes não tratadas _____	38
Figura 13. Porcentagem de moscas emergidas na Estufa - Tratamento II_____	42
Figura 14. Porcentagem de moscas emergidas no Ambiente - Tratamento II_____	44
Figura 15. Gráfico representativo da porcentagem de moscas emergidas em fezes protegidas e não protegidas da entomofauna coprófila. _____	78
Figura 16. Gráfico comparativo da porcentagem de moscas emergidas em fezes Não Protegidas e Protegidas, durante os períodos de 2002 e 2003 em Araçatuba, SP.____	79
Figura 17. Número médio e erro padrão da média de moscas em fezes de bovinos não tratadas. em 2002 e 2003 _____	118
Figura 18. Número médio e erro padrão da média de moscas em fezes de bovinos tratados em 2002 e 2003. _____	118

Figura 19. Número médio e erro padrão da média de moscas em fezes de bovinos não tratados e tratados em 2004_____	120
Figura 20. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Muscidae_____	122
Figura 21. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Muscidae_____	122
Figura 22. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Sarcophagidae____	123
Figura 23. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Sarcophagidae_____	123
Figura 24. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Sepsidae_____	124
Figura 25. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Sepsidae_____	124
Figura 26. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Sphaeroceridae ____	125
Figura 27. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Sphaeroceridae_____	125
Figura 28. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Cecidomyidae____	126

Figura 29. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família

Cecidomyidae_____126

Figura 30. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Psychodidae_____127

Figura 31. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família

Psychodidae_____127

A fim de proporcionar maior compreensão, o manuscrito será apresentado em três partes:

Avaliação do desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” (*Haematobia irritans*) (DIPTERA : MUSCIDAE) em fezes de bovinos tratados com endectocida (ivermectina);

Influência da ação da entomofauna coprófila no desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” (*Haematobia irritans*) (DIPTERA : MUSCIDAE) em fezes bovinas no município de Araçatuba, S.P.

Dípteros simbovinos emergidos de fezes de animais tratados e não tratados com produto endectocida (ivermectina) nos períodos de 2002, 2003 e 2004, no município de Araçatuba, SP.

RESUMO

Foram avaliadas entre 2002 e 2004, as influências da ação de insetos coprofágicos de dois tratamentos com endectocida (ivermectina), no desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” (*Haematobia irritans*) (L.1758), em fezes bovinas, no município de Araçatuba, SP, Brasil, bem como da ação coprofágica. No campo, foram capturadas “mosca-dos-chifres” e coletadas as fezes de bovinos tratados (ivermectina) e não tratados (controle). Para avaliar o desenvolvimento da mosca nos grupos, em condição de temperatura laboratorial e ambiental, os ovos das moscas foram obtidos em laboratório e contadas as larvas inoculadas em fezes bovinas. Considerou-se como resultado dos testes, o número de “moscas-dos-chifres” emergidas, do número de larvas inicialmente inoculadas. O grupo não tratado obteve maior número de moscas, comparativamente ao grupo tratado, tanto em condição de temperatura laboratorial, como em condição ambiental. O tratamento mensal dos bovinos impediu o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” por até 30 dias em todos os testes, e no tratamento com única dose, as moscas emergiram a partir do 28º dia após sua aplicação. Para avaliação da ação dos artrópodes predadores, competidores e parasitos da “mosca-dos-chifres” em fezes bovinas, os ovos das moscas foram inoculados apenas em fezes do grupo não tratado. O número de moscas emergidas das fezes expostas no campo, sob a ação dos insetos da coprofauna bovina, foi significativamente menor ($p < 0,0021$), comparativamente às moscas emergidas das fezes protegidas. Os Dípteros simbovinos no município de Araçatuba, SP, foram similares para os períodos, e entre o grupo tratado e não tratado: Cecidomyiidae, Chloropidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Syrphidae, porém o número, a frequência, a dominância, a diversidade e a similaridade das famílias, foram influenciadas pelo tratamento.

ABSTRACT

The influence of coprophagic insects and the treatment with a anti-helminthic drug (ivermectin) on the development of horn fly (*Haematobia irritans*) (L.1758), inside bovine feces were evaluated, in Araçatuba county (São Paulo State, Brazil), as well as the influence of these factors on the coprophilic entomofauna. Horn flies and feces were collected in the field from the bovines treated with ivermectin and from untreated bovines (control group). To evaluate the development of these flies in the two groups in conditions of controlled and environmental temperatures the fly eggs were collected, counted and inoculated into bovine feces. The numbers of horn fly that emerged from the feces and the number of larvae primarily inoculated were compared. The untreated group showed a higher number of fly counts, when compared to the treated group (were not observation fly), both in controlled temperature, as well in environmental conditions. The treatment at bovines with ivermectin, performed monthly, prevented the development of horn fly for up to 30 days in all the experiments and, after one treatment with the drug, the flies emerged only on the 28th day. To evaluate the effects of the arthropod predators, competitors and parasites of the horn fly in the bovine feces, flies eggs were inoculated into the feces from the untreated group. The number of flies that emerged from the feces exposed to the field, under the action of coprophilic entomofauna, was significantly smaller ($p < 0,0001$), comparatively to those that emerged from the protected feces. The Diptera associated with bovine dung in Araçatuba municipality, were similar in the treated and untreated groups for studied period: Cecidomyiidae, Chloropidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Syrphidae. However, the total number, frequency, dominance, diversity and the similarities between the families were influenced by the treatment.

1 . INTRODUÇÃO GERAL

A ivermectina é muito utilizada no tratamento veterinário contra endoparasitos (Reinecke, 1994, Shoop et al., 1996; Nascimento et al., 2003, Bresciani et al., 2003) e ectoparasitos de bovinos (Shoop et al., 1996; Oliveira et al., 2003), no controle das infecções, na diminuição da contaminação das pastagens, bem como para o aumento do ganho de peso dos animais.

Estudos sobre o uso da ivermectina revelaram que grande parte é excretada nas fezes (Halley et al., 1989b; Lancaster et al., 1991; Bulman et al., 1997), inibindo o desenvolvimento das larvas de moscas (Lumaret et al., 1993; Floate et al., 2001; Farkas et al., 2003), impedindo a ação de uma diversidade de artrópodes simbovinos na decomposição fecal e levando ao comprometimento do controle da população de moscas (Waterhouse, 1974; Ferrar, 1975; Hughes, 1975; Macqueen, 1975; Ridsdill e Smith, 1986; Madsen et al., 1990; Kruger e Scholtz, 1998).

Além disso, os inseticidas podem atingir segundo o grau de ecotoxicidade, os organismos não alvos pertencentes à fauna de invertebrados associados às fezes (Floate et al., 1989; Madsen et al., 1990; Sommer et al, 1992; Strong, 1993; Holter et al., 1993) e influir negativamente na ação de predadores e competidores sobre outras formas imaturas de espécies economicamente importantes, como por exemplo a *Haematobia irritans* (Linnaeu, 1758) (Lancaster et al., 1991).

O reconhecimento da entomofauna de uma localidade é fundamental para se avaliar a diversidade e a flutuação das espécies, que podem ocorrer nos ecossistemas dos pastos, em consequência de fatores climáticos e de programas de controle das parasitoses.

Estudos realizados por Floate et al., (1989), Kruger e Scholtz (1998); Floate (1998), Caldas et al., (1999); Koller et al., (1999); Lumaret e Errouissi (2002), Suarez (2002), sugeriram que as mudanças no ambiente, a exemplo da utilização do tratamento endectocida, alteram a composição da comunidade da entomofauna, aumenta o tempo de decomposição das fezes e diminui o número de artrópodes.

Entretanto, a ação residual da ivermectina em fezes frescas depende de um conjunto de fatores, assim como do volume das fezes, da temperatura ambiente, da umidade do ar, da luminosidade, das chuvas e da localidade (Nessel et al., 1983; Lumaret et al., 1993).

O presente estudo teve como objetivos avaliar as influências do tratamento endectocida (ivermectina) e da ação dos insetos coprofágicos no desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” (*Haematobia irritans*) (DIPTERA : MUSCIDAE), bem como nos índices ecológicos da entomofauna bovina, no município de Araçatuba, S.P., durante os períodos de 2002, 2003 e 2004.

1.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRESCIANI, K.D.S., FREITAS, D., BUZZULINI, C., CHECHI, J.P., SILVA, G.S., COSTA, G.H.N., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J., 2003 Efeito da associação ivermectina + abamectina (3,5%) no desenvolvimento ponderal de bezerros Nelore mantidos sob pastejo. A Hora Veterinária. Ano 23, n.5, p.37-40.
- BULMAN, G.M., COBENAS, M.E.M., AMBRÚSTOLO, R.R., 1997. O impacto das lactonas macrocíclicas (endectocidas): atualização comparativa. A Hora Veterinária. Ano 16, n.95, p.50-55.
- CALDAS, A., ALMEIDA, J.R.DE, A'ALMEIDA, J.M., DE ALMEIDA, JR., 1999. Family Composition of Muscoidea Communities in Adjacent Areas of Secondary Tropical Florest and Pasture Field in Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. v.16, n.3, p.899-904.
- FARKAS, R., GYURCSÓ, A., BORZSONYI, L., 2003. Fly larvicidal activitiy in the faeces of cattle and pigs treated with endectocide products. Medical and Veterinary Entomology. v.17, p.301-306.
- FERRAR, P., 1975. Disintegration of dung pads in north Queensland before the introduction of exotic dung beetles. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. v.15, p.325-329.
- FLOATE, K.D., ELLIOTT, R.H., DOANE, J.F., 1989. Field Bioassay to Evaluate Contact and Residual Toxicities of Insecticides to Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae). Journal of Economic Entomology. v.82, n.6, p.1543-1547.

- FLOATE, K.D., 1998. Off-target effects of ivermectin on insects and on dung degradation in southern Alberta, Canada. *Bulletin of Entomological Research*. v.88, p25-35.
- FLOATE, K.D., SPOONER, R.W., COLWEELL, D.D., 2001. Larvacidal activity of endectocides against pest flies in the dung of treated cattle. *Medical and Veterinary Entomology*. v.15, n.1, p.117-120.
- HALLEY, B.A., NESSEL, R.J, LU, A.Y.H., 1989b. Environmental aspects of Ivermectin Usage in Livestock: General Considerations. In *Ivermectin and Abamectin*. Editor WC Campbell, New York, Springer-Verlag. p. 162-181.
- HOLTER, P., SOMMER, C., GRONVOLD, J. 1993. Attractiveness of dung from ivermectin-treated cattle to Danish and afrotropical scarabaeid dung beetles. *Veterinary Parasitology*. v. 48, p.159-169.
- HUGHES, R.D., 1975. Assessment of the burial of cattle dung by Australian dung beetles. *Journal of Australian Entomological Society*. v.14, p.129-134.
- KOLLER, W.W., GOMES, A., RODRIGUES, S.R., RODRIGUES, A.C.L., PENTEADO-DIAS, A.M., MENDES, J. 1999. Predadores e Parasitóides Associados à Entomofauna Presente em Fezes Bovinas em Áreas de Pastagens de Campo Grande, MS. *Revista da EMBRAPA – Gado de Corte*. v.58, p.1-5.
- KRUGER, K., SCHOLTZ, C.H., 1998. Changes in the structure of dung insect communities after ivermectin usage in a grassland ecosystem. I. Impact of ivermectin under drought conditions. *Acta Ecológica*. v.19, n.5, p.425-438.
- LANCASTER, J.L, KILGORE, R.L, SIMCO, J.S., PARHAM, R.W., HUBBELL, D., COX, J.L., 1991. Efficacy of a topical ivermectin formulation against naturally occurring adult horn flies on cattle. *Southwestern Entomology*. v.16, 339-345.

- LUMARET, J.P., GALANTE, E., LUMBERAS, C., MENA, J., BERTRAND, M., BERNAL, J.L., COOPER, J.F., KADIRI, N., CROWE, D., 1993. Field effects of ivermectin residues on dung beetles. *Journal of Applied Ecology*. v.30, p.428-436.
- LUMARET, J.T. e ERROUISSI, F. 2002. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Veterinary research*, v. 33, p. 547-562.
- MACQUEEN, A., 1975. Introduced Dung Beetles & Australian Pasture Ecosystems: Dung as an insect food source: Dung beetles as competitors of other Coprophagous Fauna and as targets for predators. *Journal of Applied Ecology*. v.12, p.821-827.
- MADSEN, M. OVERGAARD-NIELSEN, B., HOLTER, P., PEDERSEN, O.C., BROCHNER JESPERSEN, J., VAGN JENSEN, K.M., NANSEN, P., GRONVOLD, J., 1990. Treating cattle with ivermectin: Effects on the fauna and decomposition of dung pats. *Journal of Applied Ecology*, v.27, p.1-15.
- NASCIMENTO, A.A., VASCONCELOS, O.T., BORGES, F.A., CHECHI, J.P., FREDERICO, M.A., SILVA, G.S., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J., 2003. Atividade anti-helmíntica de uma nova formulação de longa ação contendo ivermectina 2,25% + abamectina 1,25%, no tratamento de bovinos naturalmente infectados por nematódeos parasitos. *A Hora Veterinária*. v.23, n.5, p. 33-36.
- NESSER, R.J.; JACOB. T.A.; ROBERTSON. R.T., 1983. The human and environmental safety aspects of ivermectin. In: MSD AGVET SYMPOSIUM ON RECENT DEVELOPEMENTS IN THE CONTROL OF ANIMAL PARASITES/WORLD VETERINARY CONGRESS. Perth. *Proceedings*., v. 22, p. 98-108.
- OLIVEIRA, G.P., BUZZULINI, C., ARANTES, T.P., FREDERICO, M.A., SOARES, V.E., CASTAGNOLLI, K.C., COSTA, A.J., 2003. Avaliação terapêutica da associação ivermectina 2,25% + abamectina 1,25% no tratamento de bovinos

- naturalmente infestados por larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (*Diptera: cuterebridae*). A Hora Veterinária. v. 23, n.5, p.29-32.
- REINECKE, R.K., 1994. Parasitic control in intensive vs. Non-intensive systems-ruminants. Veterinary Parasitology. v.54, p.49-67.
- RIDSDILL-SMITH, T.J., 1986. The effect of seasonal changes in cattle on egg production by two species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in south-western Australia. Bulletin of Entomological Research. v.76, p.63-68.
- SHOOP, W.L., EGERTON, J.R., EARY, C.H., HAINES, H.W., MICHAEL, H. MROZIK., ESKOLA, P., FISHER, M.H., SLAYTON, L., SOTLIND, D.A., SKELLY, B.J., FULTON, R.K., BARTH, D., COSTA, L.M., GREGORY, W.C., CAMPBELL, W.C., SEWARD, R.L., TURNER, M.J., 1996. Eprinomectin: A Novel Avermectina for Use as a Topical Endectocide for Cattle. International Journal for Parasitology. v.26, n.11, p.1237-1242.
- SOMMER, C. STEFFANSEN, B., OVERGAARD, NIELSEN, B., GRONVOLD, J., VAGN JENSEN, K.M., BROCHNER JESPERSEN, J., SPRINGBORG, J., NANSEN, P., 1992. Ivermectin excreted in cattle dung after subcutaneous or pour-on treatment: concentrations and impact on dung fauna. Bulletin of Entomological Research. v. 82, p.257-264.
- STRONG, L., 1993. Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. Veterinary Parasitology. v.48, p.3-17.
- SUAREZ, V.H., 2002. Colonización de Invertebrados y Degradación de las Excretas de Bovinos Tratados con Doramectina e Ivermectina en Otoño. Revista de Medicina Veterinaria. v.83, n.3, p.108-111.

WATERHOUSE, D.F., 1974. The biological control of dung. Scientific American. v. 230,
p.100-109.

2. Parte I. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA “MOSCA-DOS-CHIFRES” (*Haematobia iritantans*) (L.) (DIPTERA :MUSCIDAE) EM FEZES DE BOVINOS TRATADOS COM ENDECTOCIDA (IVERMECTINA)

2.1 RESUMO

As enfermidades em ruminantes ocasionadas por endoparasitos e ectoparasitos, particularmente as helmintoses bovinas, têm sido tratadas intensivamente com produtos inseticidas. Concentrações ecotóxicas da ivermectina são observadas em fezes bovinas, atingindo espécies de insetos não alvos e os que dependem exclusivamente das fezes bovinas, especialmente a *Haematobia irritans*. Foram desenvolvidos dois tratamentos anti-helmínticos, sendo o primeiro tratamento realizado com 30 bovinos mestiços, com aproximadamente 18 meses de idade, de janeiro a dezembro de 2002, e com 60 bovinos Nelores cruzados, de julho a dezembro de 2003, todos tratados mensalmente com ivermectina, 200 mcg/kg. De janeiro a junho de 2004, procedeu-se o segundo tratamento, com única dosagem recomendada de ivermectina. Para se avaliar os efeitos residuais do tratamento no desenvolvimento da "mosca-dos-chifres" em 2002 e 2003, foram obtidas semanalmente (até 30 dias), fezes e ovos das moscas para aplicação dos bioensaios. Em 2004, a coleta dos materiais (moscas e fezes) foi realizada em intervalos de 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, e 42 dias após o tratamento. Trinta ovos das moscas foram colocados sobre as placas das fezes de bovinos não tratados e tratados, com três réplicas, e contado o número de larvas penetradas. As placas foram mantidas em temperatura controlada ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e temperatura ambiente, para aguardar o desenvolvimento das moscas. Considerou-se como resultado dos testes, o número de "mosca-dos-chifres" emergidas das placas fecais, do número de larvas inicialmente penetradas. No primeiro tratamento, somente o grupo não tratado obteve adultos. No segundo tratamento não houve diferenças entre os grupos, tanto em temperatura controlada ($p=0,0788$) como em condição ambiental ($p=0,8848$). O tratamento mensal impediu o desenvolvimento da mosca-dos-chifres por até 30 dias, e no tratamento com única dose, as moscas emergiram a partir do 28º dia após sua aplicação.

2.2 INTRODUÇÃO

As enfermidades ocasionadas por larvas de moscas, e por outros ectoparasitos, (carrapatos e sarnas) e particularmente pelos helmintos gastrintestinais em ruminantes, têm sido tratadas intensivamente com produtos endectocidas, sob orientações científicas parasitológicas próprias, sendo a eficácia avaliada segundo procedimentos adotados nos diversos países (Wood et al., 1995). As ivermectinas (22,23-hydroavertin B1) são compostos de lactonas macrocíclicas (Campbell et al., 1983), oriundas da fermentação do fungo *Streptomyces* que, em contato com os parasitos, produz ataxia e paralisia da musculatura faringo-esofágica (Arena et al., 1995; Rohrer et al., 1995). Segundo Arena et al., (1995), o mecanismo de ação da ivermectina ocorre por meio da interação da molécula receptora e o canal de glutamato de cloro.

No Brasil, em 2001, o mercado endectocida foi de 330 milhões de doses (200 mcg/kg) de produtos anti-helmínticos e inseticidas, utilizados em diversas prescrições de tratamentos.

A eficácia da ivermectina foi testada para o controle dos diferentes nematóides gastrintestinais: *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. (Reinecke, 1994, Shoop et al., 1996; Nascimento et al., 2003, Bresciani et al., 2003) contra ectoparasitos, *Boophilus microplus* (Cannestrini), o bixeiro, *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr.), (Oliveira et al., 2003) e contra a “mosca-dos-chifres” *Haematobia irritans* (Linnaeus) (Shoop et al., 1996; Silva e Mendes, 2002). Geralmente os bovinos são tratados no início e no final do período seco do ano, e os bovinos jovens são mais suscetíveis às verminoses, sendo logo, mais tratados, comparativamente aos animais mais velhos.

A freqüente utilização dos produtos inseticidas piretróides resultou no surgimento de índices de resistência dos parasitos, demonstrados em diversos estudos (Weinzierl et al., 1990; Krafur et al., 1993, Scott et al., 1997). Além disso, os inseticidas podem atingir segundo o grau de ecotoxicidade, organismos não alvos pertencentes à fauna de invertebrados associados as fezes (Floate et al., 1989; Madsen et al., 1990; Sommer, 1992; Strong, 1993; Holter et al., 1993)

Em 1998, constatou-se na maioria dos 36 produtos registrados para o controle de ectoparasitos, formulações contendo piretróides sintéticos ou organofosforados, e pesquisas realizadas no Brasil, Dinamarca e Austrália, demonstraram que as fezes com resíduos de ivermectina podem ser altamente tóxica para os insetos fimícelas (Wardhaugh e Ridsdill-Smith, 1998). A natureza e extensão desses efeitos foram examinadas para as diferentes classes químicas, esperando-se como resultado, mudanças reguladoras nos registros desses produtos veterinários (Floate et al., 2005).

Os artrópodes (besouros, moscas e ácaros), os anelídeos da terra (minhocas), as bactérias (Hollis et al., 1985), bem como os fungos (Omaliko, 1981), estão envolvidos na rápida degradação das fezes, e são geralmente os organismos não alvos mais atingidos, podendo ter seus ciclos de vida interrompidos. As importâncias dessas ações foram observadas, quando fezes sem os besouros e das moscas coprofágicos no campo, levaram mais que o dobro do tempo (2,2 vezes) para se decomporem (Lumaret e Kadiri, 1995).

A decomposição das fezes pode variar segundo a localidade, diferenças climáticas de ano para ano, constituição orgânica, e, segundo Dickinson et al. (1981), não foi associada à presença das minhocas. Diversos estudos demonstraram que a ivermectina excretada não tem efeito potencial sobre as minhocas "*Lumbricus* sp." (Madsen et al., 1990; Wratten et al., 1993) contudo, são atraídas pelas fezes dos animais (detritívoros) e

encontradas mais em solo subjacente às fezes, comparativamente às áreas de pastagem (Knight et al., 1992), sendo a alimentação e digestão desses anelídeos importantes para a degradação e incorporação das fezes ao solo, (Hendriksen, 1991a, b). Segundo Wall e Strong (1987), após 40 dias de tratamento sistêmico de ivermectina “*pour-on*”, os anelídeos não foram mais encontrados sob as placas de fezes bovinas.

A coprofauna tem muitas espécies representantes da ordem Coleoptera (Macqueen, 1975). Os besouros podem ser coprofágicos (larvas e adultos), predadores de outros insetos, e espécies que se alimentam de fungos. Dependendo de seus hábitos, classificam-se em endocoprídeos (alimentam-se dentro da massa fecal), telecoprídeos (preparam uma bola de fezes frescas e rolam a grandes distâncias) e paracoprídeos (escavam galerias sob a massa fecal). Sua importância está ao fragmentar, remover e aumentar a capacidade de desidratação das placas, inviabilizando-as para o desenvolvimento das larvas de dípteros, bem como as incorporando ao solo (Watherhouse, 1974; Ridsdill-Smith e Hayles, 1990).

Os coleópteros escarabeídeos podem formar densidades de 50 a 100 indivíduos por massa fecal, número suficiente para enterrar a placa de fezes em poucas horas (Bulman et al., 1997). Na Argentina, foram encontradas 34 espécies coprofágicas, observadas juntamente com a ocorrência de 47 predadores e 13 parasitóides, constituintes da comunidade fimícula daquela região (Rivers-Moore e Samways, 1996). Em Campo Grande, MS, Brasil, avaliou-se entre 1990 a 1992 a composição da coprofauna local, onde foram identificadas 34 espécies de coleópteros da família Staphylinidae, 11 espécies de Histeridae e 19 espécies de Hymenoptera (Koller et al., 1999).

Estudos avaliaram os efeitos de inseticidas nas espécies *Bembidion obscurellum* (Motschulsky) e *Bembidion quadrimaculatum* (Linnaeus) (Coleoptera: Carabidae), e observaram taxas de mortalidade entre 73% e 100%, bem como os efeitos residuais que

após uma semana causaram mortalidade entre 5% e 12%, sugerindo que a imigração e os resíduos tóxicos influenciaram na recuperação da população dos coleópteros (Floate et al., 1989). Segundo Strong (1993), tem sido observada a mortalidade das larvas de Coleoptera em fezes de animais recentemente tratados com produtos endectocidas, bem como os efeitos negativos na reprodução e fisiologia das formas adultas. Essa constatação pode ter proporções mais negativas, ao se observar que algumas espécies de coleópteros, como *Euoniticellus intermedius* (Reiche) e *Liatongus militaris* (Castelnau) foram particularmente atraídas por fezes de bovinos tratados com ivermectina (Holter et al., 1993). Suarez (2002), observou que a colonização por invertebrados (dípteros e coleópteros), em fezes provenientes de bovinos tratados com doramectina e ivermectina, foi igualmente deprimida, assim como observou uma ligeira demora na degradação das fezes.

Os efeitos do tratamento endectocida podem ser observados também na ação de dípteros simbovinos sobre as verminoses bovinas, ao utilizarem as fezes para o desenvolvimento das suas formas imaturas. Em fezes bovinas isentas de larvas da *Musca domestica* (L.) e da *Haematobia irritans* (L.), o número de larvas de *Trichostrongylus* sp. foi significativamente maior que as fezes onde as larvas das moscas se desenvolveram (Devaney et al., 1990).

Algumas espécies de insetos dependem exclusivamente das fezes bovinas, especialmente a *Haematobia irritans* (L.), e comparadas aos anelídeos e aos besouros, os dípteros são particularmente mais sensíveis aos resíduos das drogas nas fezes, com altos níveis de respostas nos estágios larvais, determinantes pela morte (Strong, 1993).

Na dosagem recomendada de 200 mcg/kg, por via injetável, o pico plasmático da ivermectina é alcançado dentro de um dia, seguido de um declínio da concentração, com vida média biológica no animal de 8.3 dias (Bulman et al., 1997). Estudos com ivermectina

marcada- ^3H , revelaram forte aderência ao solo, devido ao seu elevado conteúdo de carbono orgânico (Koc = 12,600 - 15,700). Aproximadamente 98% da droga é eliminada nas fezes, ligando-se fortemente a ela e apresentando pouca dissociação, com apenas 0,2 a 0,5% de eluição (Halley et al., 1989a). Entre 39 e 45% chegam ao ambiente como droga original, enquanto 5% é eliminada como metabólitos de ação menor (Bulman et al., 1997). Entre 2 e 5 dias da aplicação injetável, foram detectadas 600 ppb da ivermectina excretadas nas fezes bovinas (Halley et al., 1989a). Mesmo no tratamento sistêmico “*pour-on*”, aplicado para o controle da “moscas-dos-chifres”, 72% de ivermectina foram excretadas nas fezes (Lancaster et al., 1991), e provavelmente podem contaminar outros animais não tratados, por meio de contatos e lambidas (Laffont et al., 2003). Esses experimentos confirmam que a ivermectina se fixa em material orgânico do solo e das fezes.

Foram analisados os efeitos da ivermectina em minhocas em condições de campo e de laboratório, sendo que em laboratório não se observaram consequências na minhoca *Eisenia foetida* (Sauigny), em concentrações mais baixas de ivermectina, ao passo que, níveis acima de 25 a 200 mg/kg, causaram na perda de peso e mortalidade de 3 a 34 % dos anelídeos (Gunn e Sadd 1994), enquanto que em condições ambientais não houve efeitos adversos (Wall e Strong, 1987; Madsen et al., 1990; Wratten et al., 1993; Barth et al., 1994).

Fezes de bovinos tratados com ivermectina, tiveram seu tempo das fezes no ambiente prolongado (Madsen et al., 1990) e os índices de degradação das fezes foram menores (Sommer et al., 1992) comparativamente com as fezes não tratadas. Na África do Sul, entre 1992 a 1993, a comunidade coprofágica em fezes bovinas foi monitorada após o tratamento de única aplicação de ivermectina. Os resultados sugeriram que o tratamento

afetou a estrutura da comunidade coprófaga por até três meses após o tratamento (Kruger & Scholtz, 1998).

O perfil residual da ivermectina nas fezes é similar ao do plasma, no qual os níveis de pico são excretados dentro de 3 a 5 dias após o tratamento. Assim, as concentrações dos resíduos declinam em até 12 a 13 dias, com níveis da identificação por cromatografia líquida de coluna HPLC (Sommer et al., 1992; Lumaret et al., 1993, Santos et al., 2003). Estudo realizado em 1996, no estado de Ohio, Estados Unidos da América do Norte, demonstrou que as concentrações da ivermectina com formulações “Bolus”, potencialmente tóxicas aos invertebrados, foram excretadas nas fezes de bovinos durante todo o período de estudo, e as formulações “pour-on” e injetável ($1,2 \pm 0,34 \mu\text{g}^{-1}$) excretadas até 28 dias após o tratamento (Herd et al., 1996). As larvas de moscas, particularmente a “mosca-dos-chifres”, apresentaram alta sensibilidade à presença da ivermectina nos resíduos fecais.

Entre 1985 e 1986 na Dinamarca, foram observados os efeitos do tratamento com uma única aplicação injetável de ivermectina no gado (0,2 mg/kg). O excremento fecal inibiu o desenvolvimento das larvas de Diptera Cyclorrhapha, até o 30º dia após o tratamento, e persistiu agindo contra o desenvolvimento da mosca doméstica por até dois meses (Madsen et al., 1990). Em 1989, no mesmo país, bovinos foram tratados com doses de 0,2 mg/kg injetável e 0,5 mg/kg “pour-on” de ivermectina. O desenvolvimento de Diptera Ciclorrhapha foi inibido até o 29º dia, e a degradação da ivermectina nas fezes excretadas no campo não foi detectada 45 dias após o tratamento injetável. Em laboratório, observou-se elevada mortalidade das espécies *Musca autumnalis* (DeGeer) e *Haematobia irritans* (L.), no 13º e 14º dias após o tratamento (Sommer et al., 1992). Nos Estados Unidos da América do Norte, bovinos foram tratados com doses terapêuticas de 0,02 e 0,2

mg/kg de ivermectina, e as fezes foram utilizadas em bioensaios para avaliar o desenvolvimento da *H. irritans* (L.) em laboratório por 10 semanas. No tratamento de subdosagem de 0,02 mg/kg, a emergência da “mosca-dos-chifres” teve redução de 42,3 a 100% até 6 semanas, e na dosagem de 0,2 mg/kg, a redução foi de 78,7 a 100%, até 8 semanas.

O tratamento com ivermectina injetável foi ineficaz contra as formas adultas da “mosca-dos-chifres” que estavam sobre os hospedeiros e sobre as fezes bovinas. Entretanto, os resíduos fecais inibiram o desenvolvimento das larvas por até 63 dias (Fincher, 1992). Os efeitos da persistência de uma única aplicação de ivermectina injetável, foram avaliadas em campo para as condições ambientais da Espanha. A eliminação da ivermectina pelo gado foi rápida, durante 12 dias, o pico foi alcançado no 5º dia (0,42 mgkg⁻¹) porém, no campo, a ivermectina persistiu até o 6º dia, inibindo o desenvolvimento do muscídeo *Neomyia corcina* (Fabricius) (Lumaret et al., 1993) entre o 1º e 10º dia pós-tratamento, 0,16 e 0,06 mg/kg⁻¹ respectivamente. Wardhaugh e Mahon (1998), compararam os efeitos residuais fecais da abamectina e duas formulações de ivermectina, utilizando larvas da espécie *Musca vetustissima* (Walker). Os resultados para o tratamento com ivermectina via oral, demonstraram redução do número de moscas, de 8 a 16 dias após o tratamento, sendo igualado ao número de moscas do grupo controle após o 32º dia, enquanto que no tratamento injetável, não se observou o desenvolvimento da mosca de 8 a 16 dias após o tratamento, mas somente no 32º dia. Os resultados desse estudo demonstraram que a ivermectina na formulação oral, é eliminada mais rapidamente que a injetável, vindo a contribuir para o desenvolvimento dos insetos fimícolas.

Floate et al., (2001) testaram em laboratório a ação larvicida de três formulações de endectocidas (doramectina, eprinomectina e ivermectina) em *H. irritans* (L.), *Musca*

domestica (L.) e *Stomoxys calcitrans* (L.). As três formulações impediram o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” após 4 semanas do tratamento e a “mosca-domestica” e a “mosca-do-estábulo” até 5 semanas. Os resultados sugeriram a seguinte ordem descendente de ação larvicida: doramectina > ivermectina = epiromectina > > moxidectina.

Na Hungria, bioensaios foram conduzidos para se avaliar o tratamento com uma dose terapêutica de ivermectina (0,2 mg/kg) em bovinos e suínos. Amostras das fezes foram coletadas 1, 2, 3, 6, 10, 16, 20, 23, e 28 dias após o tratamento, e inoculadas com larvas da mosca doméstica. Poucas moscas adultas emergiram das fezes no primeiro dia, tendo sido o efeito larvicida prolongado durante 3 a 4 semanas após o tratamento (Farkas et al., 2003).

Os resultados do tratamento com a ivermectina contra populações da “mosca-do-búfalo” *Haematobia irritans exigua* (DeGeer) e a “mosca-dos-chifres” (Lancaster et al., 1991), demonstraram controlar as formas adultas por um período de 35 dias após o tratamento, e as larvas, em tempo similar.

Fezes naturalmente depositadas na pastagem foram examinadas nos dias 0, 7, 14 e 28 após o primeiro tratamento, com injeção de ivermectina em doses terapêuticas. O tratamento foi aplicado em intervalos semanais na 3^a, 8^a, e 13^a semana. Um teste similar foi utilizado depois do terceiro tratamento, com redução do número de larvas das moscas em cerca de 36%. O resultado do terceiro tratamento foi similar ao primeiro, sugerindo que três tratamentos prévios de ivermectina não ocasionaram grandes impactos na população da mosca (Barth et al., 1994).

Diversos autores têm reportado a respeito do tempo de ação da ivermectina nas fezes bovinas, bem como sobre a sensibilidade das larvas das moscas, porém os resultados são variáveis (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de Dípteros e os dias de sensibilidade das larvas após tratamento por ivermectina injetável.

Espécies	Ação larvívica pós-tratamento	Autores	Ano
<i>Musca domestica</i>	30 dias	Madsen et al.,	1990
<i>Haematobia irritans</i>	35 dias	Lancaster et al.,	1991
<i>Haematobia irritans</i>	63 dias	Fincher	1992
<i>Haematobia irritans</i>	14 dias	Sommer et al.,	1992
<i>Musca autumnalis</i>	14 dias	Sommer et al.,	1992
<i>Orthellia cornicina</i>	14 dias	Sommer et al.,	1992
<i>Orthellia cornicina</i>	10 dias	Lumaret et al.,	1993
<i>Musca vetustissima</i>	32 dias	Wardhaugh e Mahon	1998
<i>Musca neveli</i>	56 dias	Kruger e Scholtz	1998
<i>Haematobia irritans</i>	30 dias	Floate et al.,	2001
<i>Musca domestica</i>	35 dias	Floate et al.,	2001
<i>Stomoxys calcitrans</i>	35 dias	Floate et al.,	2001
<i>Musca domestica</i>	21-30 dias	Farkas et al.,	2003

No ambiente, a ivermectina pode persistir nas fezes de 111 a 260 dias, a 20⁰ C, com disseminação no verão (Nessel et al., 1983). Em condições laboratoriais (22⁰C e ausência de luz) persistiu entre 93 a 240 dias. Porém, a ivermectina é suficientemente fotolábil e rapidamente destruída pela luz solar, apresentando uma meia-vida da ordem de uma a duas semanas ao ar livre no verão, e 3 horas quando não misturada às fezes, diretamente ao ar livre e sob ação da luz solar do verão (Halley et al., 1989b).

Na primavera, sob condições de campo em clima mediterrâneo a presença da ivermectina não pôde ser detectada 6 dias após a deposição das fezes, provavelmente devido à rápida fotodegradação das moléculas (Lumaret et al., 1993).

Em 1 a 2 semanas no verão, e maior tempo no inverno, a flora microbiana do solo também decompõe macromoléculas em compostos orgânicos mais simples, (Halley et al., 1989b).

A ação inibitória da ivermectina residual no desenvolvimento da larva de moscas, em fezes de bovinos tratados, depende de uma série de fatores bióticos e abióticos (Valiela, 1969), como por exemplo, o volume das fezes, o tempo de deposição das fezes, a localização geográfica, a época do ano e as condições climáticas predominantes.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) em fezes provenientes de bovinos mantidos sob tratamento mensal com doses terapêuticas injetáveis de ivermectina (0,2 mg/kg), bem como em fezes de bovinos tratados com única dose de ivermectina (0,2 mg/kg), em condições de temperatura constante (28 °C) e temperatura ambiente.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1 Localização da área de estudo

O trabalho foi desenvolvido na chácara Nossa Senhora da Aparecida, rodovia Eliezer Montenegro Magalhães, km 5,5 município de Araçatuba (50° 26' longitude Oeste e 21° 12' latitude Sul), 398 m de altitude, localizada a 526 km da capital paulista (Figura 1). Na região de Araçatuba, pela classificação köeppen (Aw), o clima é tropical e o índice de pluviosidade no mês mais seco é menor que 30 mm³. A temperatura média no mês mais quente é superior a 22°C, e no mês mais frio é inferior a 18°C. Uma das principais atividades econômicas é a pecuária de corte, com 550.200 cabeças de gado em uma área total de 381.700 hectares.



Figura 1. Localização do município de Araçatuba no Estado de São Paulo.

2.3.2 Dados meteorológicos

A temperatura de $28^{\circ}\text{C}\pm 2$ foi mantida constante pela estufa. As médias da temperatura ambiental correspondente aos períodos dos testes, foram registradas pela estação meteorológica do Instituto Agronômico de Campinas, localizada na fazenda do Estado, recinto de exposição “Clibas de Almeida Prado”, município de Araçatuba, distante à 6 km da localidade da área do estudo. Os dados foram obtidos pelo endereço <http://www.iac.sp.gov.br/ciiagro>, junto ao Instituto Agronômico de Campinas, S.P.

Os índices pluviométricos foram obtidos na fazenda Sant’Ana da Vista Alegre, propriedade imediatamente vizinha (3 km) a localização da área de estudo.

2.3.3 Animais

Foram utilizados 30 bovinos machos mestiços, com aproximadamente 18 meses de idade (Figura 2). Os animais foram mantidos de janeiro a dezembro de 2002, com ingestão hídrica e de minerais *ad libitum*, numa área (piquete) com dimensão de 10 alqueires de pastagem, predominantemente formada por *Brachiaria decumbens* (Stapf). Em janeiro de 2003, os animais foram substituídos por 60 bovinos da raça Nelore (*Bos Taurus indicus*), machos de aproximadamente 12 meses de idade e identificados com brincos numerados. De julho a dezembro de 2003, o experimento foi interrompido pela reforma no manejo animal da propriedade, sendo retomado de janeiro a junho de 2004, respeitando-se todas as condições dos anos anteriores. Os animais não receberam tratamento endectocida um semestre precedente aos experimentos.



Figura 2. Bovinos utilizados no experimento de 2002

2.3.4 Tratamento I - 2002 e 2003

Do total do rebanho, 50% foram escolhidos ao acaso e identificados por brincos numerados, mantidos mensalmente sob tratamento endectocida, com doses terapêuticas de ivermectina injetável (0,2 mg/kg) conforme orientação do fabricante, durante os períodos de desenvolvimento dos trabalhos em 2002 e 2003 (Figura 3). Os 50% dos bovinos remanescentes permaneceram sem tratamento antiparasitário durante o período do experimento, para comporem o grupo não tratado.

2.3.5 Tratamento II - 2004

Em 2004, 50% (30 bovinos) foram escolhidos aleatoriamente e identificados por brincos numerados, tratados com única dose terapêutica de ivermectina injetável (0,2

mg/kg), conforme orientação do fabricante (Figura 3). Os 50% dos bovinos remanescentes permaneceram sem tratamento antiparasitário durante o período do experimento, para comporem o grupo não tratado.

Para o Tratamento I, realizado em 2002 e 2003, os animais foram semanalmente conduzidos do piquete ao curral (2 km), para a coleta de moscas e das fezes utilizadas nos bioensaios. No tratamento II, em 2004, a coleta dos materiais (moscas e fezes) foi inicialmente realizada nos dias 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, e 42 após o tratamento dos bovinos, e a partir do 42^o dia, a coleta foi semanalmente, igualmente ao Tratamento I.



Figura 3. Tratamento com aplicação injetável de ivermectina nos bovinos.

2. 3.6 Coleta das moscas

Regularmente às 8:00h, foi utilizada uma rede entomológica (puçá) com 40 cm de diâmetro e 70 cm de profundidade, para a captura das moscas sobre a superfície corpórea dos bovinos contidos no curral (Figura 4). Para obtenção dos ovos, imediatamente após a coleta as moscas foram transferidas e mantidas em gaiolas plásticas transparentes de 50 cm de comprimento, 40 cm de largura e 45 cm de altura, com aeração e papel filtro umedecido com água (Figura 5).



Figura 4. Coleta de moscas sobre os animais



Figura 5. Transferência de moscas para gaiola plástica.

2. 3.7 Coleta das fezes bovinas

Regularmente as 8:00h, no curral, após a defecção dos bovinos tratados e não tratados, todo o material fecal foi imediatamente recolhido e depositado em recipientes plásticos identificados, com capacidade para 20 litros e protegido para impedir a penetração de insetos indesejáveis. As fezes eram homogeneizadas a cada momento que se adicionava fezes (Figura 6).



Figura 6. Coleta das fezes bovinas (tratadas e não tratadas) imediatamente após evacuação.

2.3.8 Atividades desenvolvidas no laboratório

Para a obtenção, contagem e montagem das placas de fezes com ovos da “mosca-dos-chifres”, as fezes coletadas na chácara, foram transportadas para o Laboratório de Parasitologia do Câmpus da UNESP e conservadas em refrigerador (5°C). As fezes foram retiradas do refrigerador uma hora antes do procedimento de montagem dos grupos, para se adequarem à temperatura ambiente. As caixas plásticas com as moscas foram envolvidas por saco plástico escuro, para se proporcionar ambiente sem luminosidade, adequado à

postura de ovos. Decorridas aproximadamente 12 horas do momento da coleta das moscas, os ovos foram retirados da gaiola, segundo seu aspecto de maturação e transferidos para papel filtro umedecido, até o momento da composição dos grupos com 30 ovos. Com o auxílio de um pincel umedecido (n.º 0,5) foram aleatoriamente transferidos para papel filtro quadriculado (5x5cm), destinados aos testes da estufa ($28^{\circ}\text{C} \pm 2$ e de campo (temperatura ambiente) (Figura 7).



Figura 7. Grupos de 30 ovos da “mosca-dos-chifres” para comporem os testes da Estufa, do Ambiente (Parte1) e da Ação Biológica (Parte 2).

2.3.9- Montagem das placas de fezes

Foram montadas 60 placas de fezes (500g) de bovinos não tratados, e 60 de bovinos tratados em pratos de alumínio, com o fundo coberto por 1,5cm de terra esterilizada (secagem em estufa). Sobre as fezes foram depositadas o papel filtro com os ovos da “mosca-dos-chifres” (Figura 8). Após 24 horas, utilizando-se um microscópio estereoscópico com aumento de 40x, e uma pinça entomológica, os ovos foram

inspecionados para se verificar a presença ou não de conteúdo, e dessa forma saber o número de larvas eclodidas e conseqüentemente o número de larvas que penetraram (inoculadas) nas fezes.

Após identificação do número de larvas que penetraram nas fezes tratadas e não tratadas, os pratos de alumínio foram introduzidos em um saco feito de organza, com abertura provida de “velcro”, para impedir a fuga das moscas após a emergência, na estufa e no campo.



Figura 8. Placas de fezes (tratadas e não tratadas) com papel filtro, contendo L1 eclodidas dos ovos (30), preparadas para os testes da Estufa e do Ambiente nos tratamentos I e II.

2.3.10 Desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” em temperatura de $28^{\circ}\text{C} \pm 2$:

Placas de fezes do grupo tratado e do grupo não tratado, contendo número conhecido de larvas inoculadas, foram colocadas em estufa com temperatura controlada a $28^{\circ}\text{C} \pm 2$ para o desenvolvimento das moscas (± 8 dias). Após a emergência, as moscas foram recolhidas, contadas, registradas e guardadas em recipientes apropriados para conservação a -4°C , no laboratório de Parasitologia. Para cada teste foram utilizadas três réplicas.

2. 3.11 Desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” em temperatura ambiente:

Placas de fezes do grupo tratado e do grupo não tratado, contendo número conhecido de larvas inoculadas, foram transportadas até o piquete dos animais e colocadas a 1 metro distante uma das outras, em local protegido dos pisoteios dos bovinos e contra ação mecânica da chuva, para aguardar o desenvolvimento das moscas por aproximadamente 10 dias (Figura 9). Após a emergência, as moscas foram recolhidas, contadas, registradas e guardadas em recipientes apropriados para conservação a $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, no laboratório de Parasitologia. Para cada teste foram utilizadas três réplicas.



Figura 9. deposição das fezes, protegidas da ação dos animais e da chuva na pastagem.

2. 3.12 Análise estatística

Foi realizada análise descritiva com cálculos percentual, número médio de larvas, moscas eclodidas e desvio padrão ($\bar{x} \pm S$) nos tratamentos I e II.

No Tratamento I (2002 e 2003) e tratamento II (2004), para comparar estufa e ambiente, nos grupos não tratado e tratado, foi aplicada o teste t.

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS inc 1987).

2.4 RESULTADOS

Foram desenvolvidos 36 bioensaios entre 2002 e 2004, com 216 placas de fezes bovinas de animais tratados e não tratados com ivermectina, inoculados 4.040 ovos de “mosca-dos-chifres”, que desenvolveram 2.133 moscas emergidas em laboratório.

As temperaturas foram de $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ na estufa, e no ambiente, médias de $22,6^{\circ}\text{C}(\pm 5,0)$ e $27,8^{\circ}\text{C}(\pm 1,7)$, com mínimo de $15,2^{\circ}\text{C}$ e máximo de $29,0^{\circ}\text{C}$ nas amostras 9 e 6 do tratamento I respectivamente(Tabela 2).

2.4.1 ESTUFA TRATAMENTO I

Nas fezes dos animais não tratados, ocorreram em média $25,1(\pm 2,4)$ eclosões de larvas para cada 30 ovos inoculados, com eclodibilidade mínimo de 21 larvas na amostra 2 e máximo de 28 nas amostras 7 e 9. O número médio de moscas emergidas foi de $20,5(\pm 1,9)$, mínimo de 17 moscas na amostra 2 e máximo de 23 na amostra 9, com percentagem média de $81,7\%(\pm 1,8)$ de moscas emergidas. No grupo dos animais tratados com ivermectina, a eclodibilidade média de larvas foi de $24,9(\pm 2,9)$ eclosões para cada 30 ovos inoculados, com mínimo de 20 eclosões na amostra 1 e máximo de 28 eclosões na amostra 8. Não se obteve adultos nas dez amostras do grupo dos animais tratados com ivermectina (Tabela 3).

2.4.1.1 AMBIENTE TRATAMENTO I

No grupo dos animais não tratados, obteve-se média de 26,9($\pm$ 2,4) larvas eclodidas para cada 30 ovos inoculados, com um mínimo de 22 larvas eclodidas no teste 10 e máximo de 30 larvas no teste 4. O número médio de moscas emergidas foi de 18,8($\pm$ 2,8) moscas, com o mínimo de 15 adultos na amostra 10 e máximo de 23 adultos nas amostras 3 e 4. O percentual médio de moscas produzidas no grupo das fezes dos animais não tratadas, no ambiente foi de 69,8%($\pm$ 7,7) de moscas. No grupo tratado ocorreram 26,1($\pm$ 2,0) eclosões de larvas em média, com mínimo de 23 eclosões de larvas nas amostras 4 e 7 e máximo de 29 eclosões de larvas na amostra 5. Não obteve-se adultos nas dez amostras do grupo dos animais tratados com ivermectina (Tabela 4).

No tratamento I, nos testes da Estufa e do Ambiente, ocorreu o desenvolvimento da mosca somente nas fezes dos animais não tratados, com 81,7%($\pm$ 1,8) de adultos emergidos na Estufa e de 69,8%($\pm$ 7,7) no Ambiente (Tabela 5). Não foram obtidas moscas nas fezes dos animais tratados mensalmente com 1ml (0,2mg/50kg) de ivermectina injetável (Tabelas 3 e 4) (Figuras 10 e 11).

Nas fezes dos animais não tratados houve maior porcentagem de moscas 81,7%($\pm$ 1,8) emergidas na estufa a 28°C, comparativamente ao percentual de moscas emergidas em temperatura ambiente a 22,5°C 69,8%($\pm$ 7,7) ($p=0,0004$) (Tabela 5) (Figura 12).

Tabela 2. Temperatura média ambiental dos períodos correspondentes aos testes em TRATAMENTO I (2002/2003).

Amostra	Data	Tratamento I
1	27/09/02	22,1
2	10/10/02	28,6
3	21/11/02	20,6
4	28/11/02	25,1
5	06/03/03	28,7
6	03/04/03	29,0
7	17/04/03	21,0
8	15/05/03	17,4
9	29/05/03	15,2
10	12/06/03	18,1
Média		22,6
Desvio padrão		5,0

Tabela 3. Número de moscas emergidas na ESTUFA em TRATAMENTO I.

Amostra / dias pós tratamento	Fezes Não Tratadas				Fezes Tratadas			
	Ovos	Larva	Adultos	%	Ovos	Larva	Adultos	%
1 / 07 dias	30	22	18	81,8	30	20	-	-
2 / 15 dias	30	21	17	80,9	30	27	-	-
3 / 21 dias	30	26	21	80,7	30	27	-	-
4 / 30 dias	30	27	22	81,4	30	25	-	-
5 / 30 dias	30	24	20	83,3	30	22	-	-
6 / 07 dias	30	24	20	83,3	30	21	-	-
7 / 21 dias	30	28	22	79,5	30	25	-	-
8 / 30 dias	30	26	22	84,6	30	28	-	-
9 / 07 dias	30	28	23	81,0	30	27	-	-
10 / 21 dias	30	25	20	80,4	30	27	-	-
Média	30	25,1	20,5	81,7	30,0	24,9	-	-
Desvio padrão	-	2,4	1,9	1,8	-	2,9	-	-

_ não houve o desenvolvimento de moscas

Tabela 4. Número de moscas emergidas no AMBIENTE em TRATAMENTO I.

Amostra / dias pós tratamento	Fezes Não Tratadas				Fezes Tratadas			
	Ovos	Larva	Adultos	%	Ovos	Larva	Adultos	%
1 / 30 dias	30	28	21	75,0	30	27	-	-
2 / 30 dias	30	27	20	74,1	30	28	-	-
3 / 07 dias	30	28	23	82,1	30	26	-	-
4 / 15 dias	30	30	23	76,7	30	23	-	-
5 / 30 dias	30	29	18	62,1	30	29	-	-
6 / 30 dias	30	24	18	75,0	30	24	-	-
7 / 15 dias	30	27	17	63,0	26	23	-	-
8 / 7 dias	30	28	17	60,7	30	27	-	-
9 / 21 dias	30	26	16	61,5	30	27	-	-
10 / 15 dias	30	22	15	68,2	30	27	-	-
Média	30	26,9	18,8	69,8	29,6	26,1	-	-
Desvio padrão	-	2,4	2,8	7,7	1,4	2,0	-	-

_ não houve o desenvolvimento de moscas

Tabela 5. Porcentagem média ($\bar{x}$) de moscas emergidas e desvio padrão (S) em TRATAMENTO I.

Grupo	Local	Porcentagem de moscas ($\bar{x} \pm S$)	P
Fezes Não Tratadas	Estufa	81,7 $\pm$ 1,8	0,0004
	Ambiente	69,8 $\pm$ 7,7	

P = nível descritivo do teste t

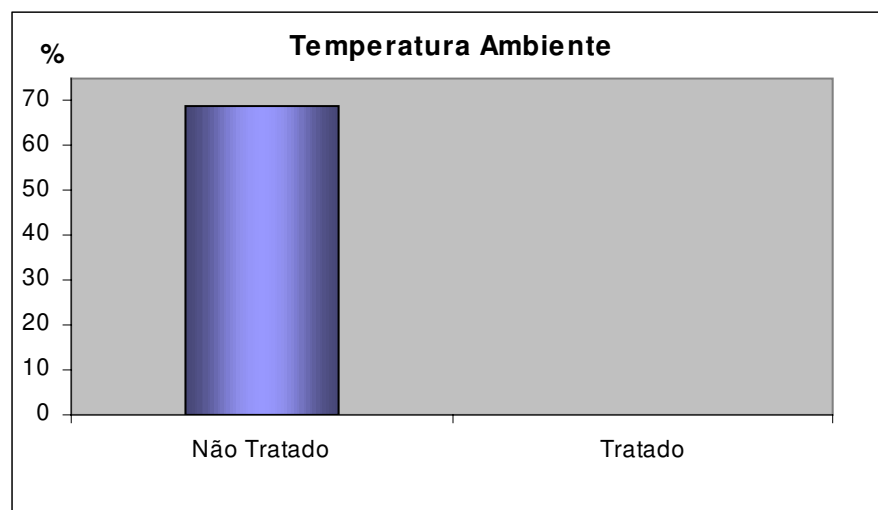


Figura 10. Gráfico representativo da porcentagem média de moscas emergidas no Ambiente em fezes de bovinos tratados –Tratamento I

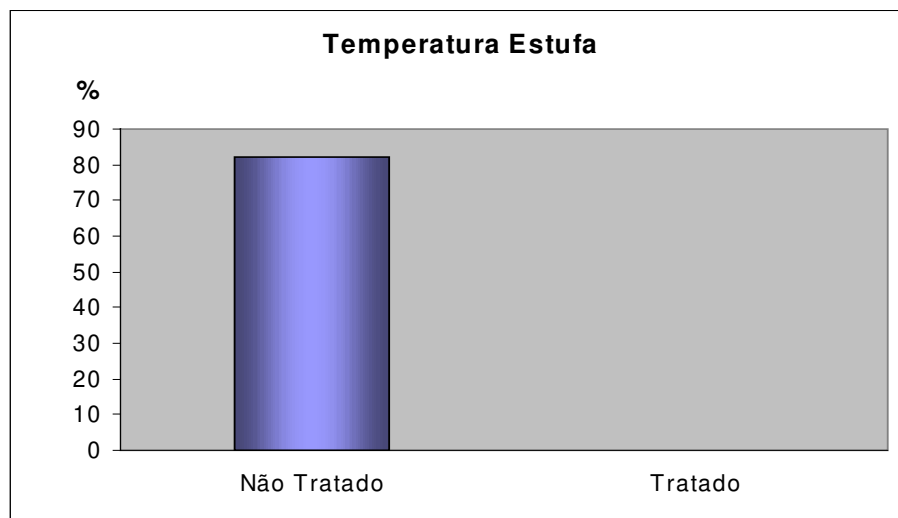


Figura 11. Gráfico representativo da porcentagem média de moscas emergidas na Estufa em fezes de bovinos tratados –Tratamento I

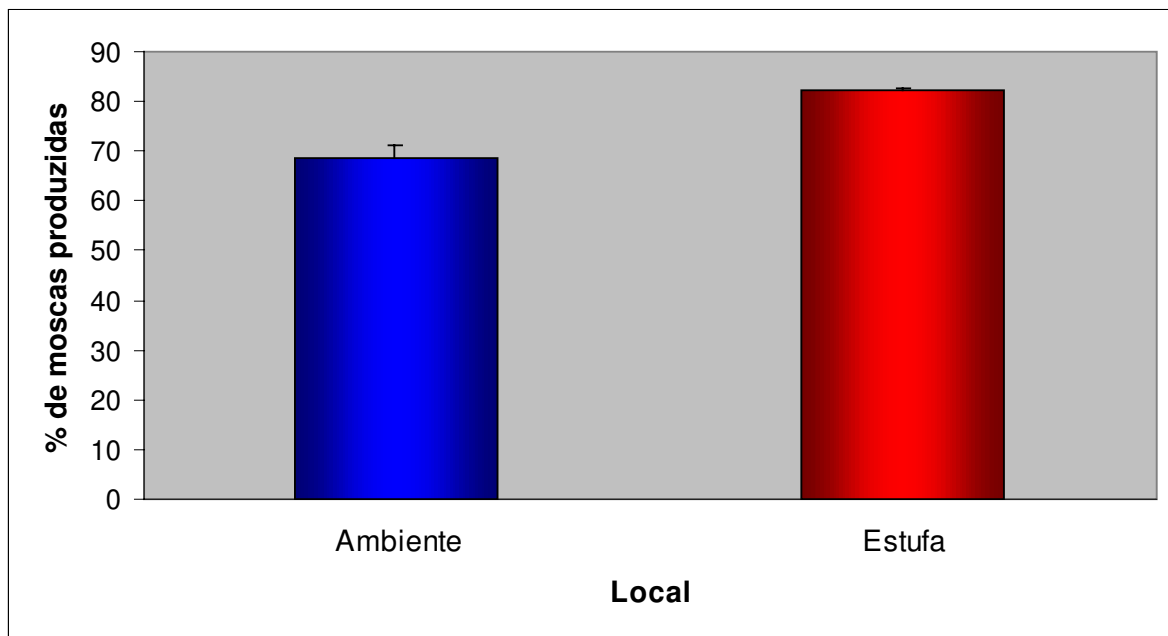


Figura 12. Porcentagem média de moscas emergidas em Estufa e Ambiente em fezes não tratadas ($\bar{x} \pm S$)– Tratamento I

2.4.2 TRATAMENTO II

As temperaturas foram de $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ na estufa, e no ambiente médias de $27,8^{\circ}\text{C}(\pm 1,7)$, com mínimo de $25,4^{\circ}\text{C}$ e máximo de $30,0^{\circ}\text{C}$ nas amostras 8 e 2 do tratamento II respectivamente (Tabela 6).

2.4.2.1 CRIAÇÃO EM ESTUFA

Nas fezes dos animais não tratados ocorreram $24(\pm 4,0)$ eclosões de larvas em média para cada 30 ovos inoculados, com eclodibilidade mínima de 18 larvas na amostra 2 e máxima de 29 larvas na amostra 8. O número médio de moscas emergidas foi de $19,3(\pm 3,4)$, mínimo de 15 moscas nas amostras 1 e 2, e máximo de 25 na amostra 8, com percentagem média de $80,3\%(\pm 4,6)$ de moscas emergidas (Tabela 7). No grupo dos animais tratados, a eclodibilidade média de larvas foi de $26,0(\pm 2,8)$ eclosões para cada 30 ovos inoculados, mínimo de 21 eclosões na amostra 1 e máximo de 30 eclosões na amostra 8. Diferentemente do Tratamento I, onde não ocorreu o desenvolvimento da mosca nas fezes do grupo tratado, no Tratamento II, amostra 6 (28 dias pós tratamento) ocorreu 93,9% de emergência, seguido de 80,2 e 87,6% nas amostras 7 (35 dias pós tratamento) e 8 (42 dias pós tratamento) respectivamente, portanto $87,3\%(\pm 6,8)$ de “mosca-dos-chifres” emergidas no Tratamento II (Tabela 7).

2.4.2.2 CRIAÇÃO NO AMBIENTE

Nas fezes dos animais não tratados, obteve-se média de 25,5($\pm$ 2,3) larvas eclodidas para cada 30 ovos inoculados, com mínimo de 22 larvas eclodidas no teste 1 e máximo de 30 larvas no teste 8.

O número médio de moscas emergidas foi de 19,9($\pm$ 2,7) moscas, com 17 adultos nas amostras 2 e 3 e máximo de 24 adultos na amostra 8. O percentual médio de moscas produzidas no grupo das fezes dos animais não tratados, foi de 78,4%($\pm$ 8,1).

No grupo tratado, a média foi de 26,1($\pm$ 2,0) eclosões, com mínimo de 22 eclosões de larvas L1 na amostra 2 e máximo de 28 eclosões nas amostras 3 e 8.

Diferentemente do Tratamento I, onde não ocorreu a emergência de adultos nas fezes do grupo tratado, no Tratamento II, amostra 6, 28 dias pós-tratamento, ocorreu 74,1% de emergência de mosca-dos-chifres, seguido de 80,2% e 78,8%, respectivamente nas amostras 7 (35 dias pós-tratamento) e 8 (42 dias pós-tratamento), portanto média final de 77,7%($\pm$ 3,2) mosca-dos-chifres emergidas no Tratamento II (Tabela 8).

No tratamento II, ocorreram 80,3% e 78,4% de desenvolvimento da mosca nas fezes dos animais não tratados, nos grupos Estufa e Ambiente respectivamente, e nas fezes dos animais tratados 87,3%($\pm$ 6,8) na Estufa e 77,7%($\pm$ 3,2) no Ambiente (Tabela 7 e 8).

Nas fezes dos animais tratados, o desenvolvimento das moscas ocorreu a partir da amostra 6, com médias de 93,9, 80,2 87,6% e de 74,1, 80,2, 78,8,%, respectivamente nas amostras 6,7, e 8 da Estufa e do Ambiente, correspondentes aos dias 28, 35 e 42 pós-tratamento (Tabelas 7 e 8).

Não foi observada diferença significativa ($p= 0,5887$) de moscas emergidas nas fezes não tratadas entre os grupos da Estufa e do Ambiente, bem como nas fezes tratadas ($p= 0,0945$) (Tabela 9).

Na estufa, os números médios de moscas entre as fezes dos animais não tratados 80,3%(±4,6) e tratados 87,3%(±6,8), não diferiram significativamente (P= 0,0788), tendo sido observado o mesmo para o local do ambiente (P= 0,8848) (Tabela 10).

Nos grupos controle (não tratados), os resultados demonstraram índices de mortalidade da "mosca-dos-chifres" na estufa de 18,3%(±1,8) e 19,7%(±4,6), e no ambiente 30,2%(±7,7) e 21,6%(±8,1), nos tratamento I e II respectivamente (Tabela 11 e 12).

Tabela 6. Temperatura média ambiental dos períodos correspondentes aos testes em TRATAMENTO II (2004).

Amostra	Data	Temperatura °C
1	29/01/04	28,6
2	04/02/04	30,0
3	11/02/04	26,1
4	18/02/04	27,8
5	25/02/04	28,9
6	03/03/04	29,5
7	10/03/04	26,1
8	17/03/04	25,4
Média		27,8
Desvio padrão		1,7

Tabela 7. Número de moscas emergidas na ESTUFA, no TRATAMENTO II.

Amostras	Dias pós Tratamento	Fezes Não Tratadas				Fezes Tratadas			
		Ovos	Larvas	Adultos	%	Ovos	Larvas	Adultos	%
1	1	30	19	15	78,9	30	21	-	-
2	3	30	18	15	83,3	30	25	-	-
3	7	30	27	19	70,4	30	28	-	-
4	14	30	24	19	79,2	30	24	-	-
5	21	30	27	22	81,5	30	26	-	-
6	28	30	26	21	80,8	30	27	26	93,9
7	35	30	22	18	81,8	30	27	22	80,2
8	42	30	29	25	86,2	30	30	26	87,6
Média		30	24,0	19,3	80,3	30,0	26,0	24,7	87,3
Desvio padrão		-	4,0	3,4	4,6	-	2,8	2,3	6,8

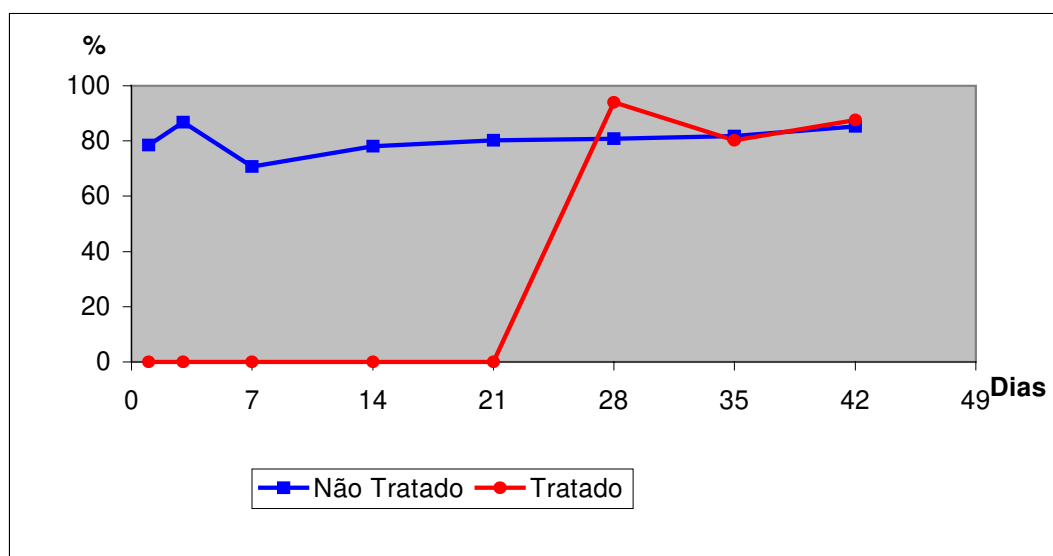


Figura 13. Porcentagem de moscas emergidas - Tratamento II

Tabela 8. Número de moscas emergidas no AMBIENTE no TRATAMENTO II.

Amostras	Dias pós Tratamento	Fezes Não Tratadas				Fezes Tratadas			
		Ovos	Larva	Adultos	%	Ovos	Larva	Adultos	%
1	1	30	22	19	86,4	30	26	-	-
2	3	30	25	17	68,0	30	22	-	-
3	7	30	24	17	70,8	30	28	-	-
4	14	30	26	22	84,6	30	25	-	-
5	21	30	26	18	69,2	30	27	-	-
6	28	30	25	20	80,0	30	27	20	74,1
7	35	30	26	23	88,5	30	27	22	80,2
8	42	30	30	24	80,0	30	28	22	78,8
	Média	30	25,5	19,9	78,4	30,0	26,1	21,3	77,7
	Desvio padrão	-	2,3	2,7	8,1	-	2,0	1,2	3,2

Tabela 9. Porcentagem média de moscas emergidas ($\bar{x}$) e desvio padrão (S) em fezes de animais Tratados e Não Tratados no TRATAMENTO II.

Grupo	Local	Porcentagem de moscas ($\bar{x} \pm S$)	P
Fezes Não Tratadas	Estufa	80,3 $\pm$ 4,6	0,5887 ⁽¹⁾
	Ambiente	78,4 $\pm$ 8,1	
Fezes Tratadas	Estufa	87,3 $\pm$ 6,8	0,0945 ⁽¹⁾
	Ambiente	77,7 $\pm$ 3,2	

⁽¹⁾ Teste t

Tabela 10. Porcentagens média de moscas emergidas ($\bar{x}$) e desvio padrão (S) em
TRATAMENTO II.

Local	Grupo	Porcentagem de moscas ($\bar{x} \pm S$)	P
Estufa	Fezes Não Tratadas	80,3 $\pm$ 4,6	0,0788 ⁽¹⁾
	Fezes Tratadas	87,3 $\pm$ 6,8	
Ambiente	Fezes Não Tratadas	78,4 $\pm$ 8,1	0,8848 ⁽¹⁾
	Fezes Tratadas	77,7 $\pm$ 3,2	

⁽¹⁾ Teste t

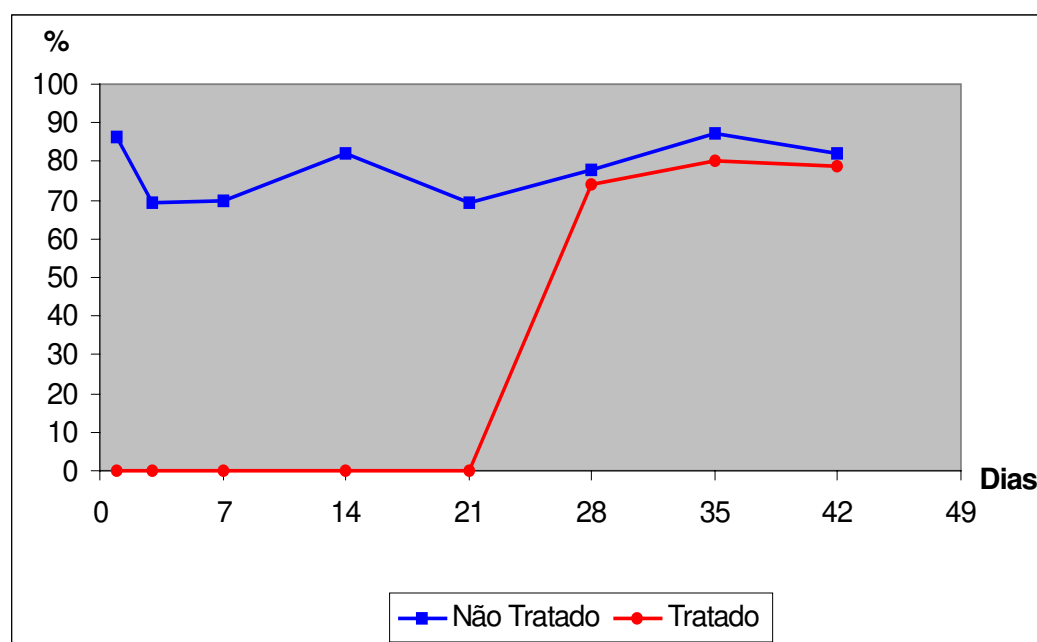


Figura 14. Porcentagem de moscas emergidas em Ambiente - Tratamento II

Tabela 11. Mortalidade de moscas no grupo controle (não tratado) da ESTUFA.

Amostra	Controle (não tratado) – Tratamento I				Controle(não tratado) – Tratamento II			
	Larva	Adultos	% Vivos	% Mortos	Larva	Adultos	% Vivos	% Mortos
1	22	18	81,8	18,2	19	15	78,9	21,1
2	21	17	80,9	19,1	18	15	83,3	16,7
3	26	21	80,7	19,3	27	19	70,4	29,6
4	27	22	81,4	18,6	24	19	79,2	20,8
5	24	20	83,3	16,7	27	22	81,5	18,5
6	24	20	83,3	16,7	26	21	80,8	19,2
7	28	22	79,5	20,5	22	18	81,8	18,2
8	26	22	84,6	15,4	29	25	86,2	13,8
9	28	23	81,0	19,0				
10	25	20	80,4	19,6				
Média	25,1	20,5	81,9	18,3	24,0	19,3	80,3	19,7
D padrão	2,4	1,9	1,8	1,8	4,0	3,4	4,6	4,6

Tabela 12. Mortalidade de moscas no grupo controle (não tratado) do AMBIENTE.

Amostra	Controle (não tratado)– Tratado I				Controle(não tratado) – Tratado II			
	Larva	Adultos	% Vivos	% Mortos	Larva	Adultos	% Vivos	% Mortos
1	28	21	75,0	25,0	22	19	86,4	13,6
2	27	20	74,1	25,9	25	17	68,0	32,0
3	28	23	82,1	17,9	24	17	70,8	29,2
4	30	23	76,7	23,3	26	22	84,6	15,4
5	29	18	62,1	37,9	26	18	69,2	30,8
6	24	18	75,0	25,0	25	20	80,0	20,0
7	27	17	63,0	37,0	26	23	88,5	11,5
8	28	17	60,7	39,3	30	24	80,0	20,0
9	26	16	61,5	38,5				
10	22	15	68,2	31,8				
Média	26,9	18,8	69,8	30,2	25,5	20,0	78,4	21,6
D padrão	2,4	2,8	7,7	7,7	2,3	2,7	8,1	8,1

2.5 DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos de 69,8% e 78,4% de moscas emergidas no Ambiente em temperaturas de 22,6°C no Tratamento I e de 27,8 no Tratamento II respectivamente, assim como os valores de 81,7% e 80,3% de emergência na Estufa a 28°C ($\pm 2,0$), foram próximos dos valores obtidos por Farkas et al.(1998), de 68% e 85%, considerados ótimos para os testes de desenvolvimento da *Musca domestica* (L.) em laboratório.

Os efeitos ecotóxicos do tratamento endectocida, influenciaram o desenvolvimento de moscas economicamente importantes na pecuária, sejam como ectoparasitos e vetores de diversas doenças ou como espécies da entomofauna e seus predadores e competidores. Estudos com as espécies *Musca domestica* (L.) (Madsen et al., 1990), *Haematobia irritans* (L.)(Lancaster et al., 1991; Fincher, 1992), *Musca autumnalis* (Sommer et al., 1992) e a *Orthellia cornicina* (Lumaret et al., 1993), demonstraram que a ivermectina excretada nas fezes impede o desenvolvimento das larvas durante períodos que variam de 10 a 63 dias, dependendo da sensibilidade das espécies (Tabela I). Os efeitos destrutivos da ivermectina na comunidade de Coleopteros coprófagos, foram observados na Dinamarca e África tropical (Holter et al. 1993), África do Sul (Kruger e Scholtz, 1998) e na Austrália, incapacitando a rápida recuperação de espécies que realizam 2 a 3 gerações por ano (Wardhaugh e Ridsdill-Smith, 1998).

No presente estudo, bovinos tratados mensalmente (Tratamento I) ou com único tratamento (Tratamento II) de endectocida injetável (0,2 mg/kg), eliminaram fezes que inibiram o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” a partir dos primeiros dias, diferindo das porcentagens de moscas obtidas de 81,7% e de 69,8 %, nas fezes dos animais não tratados, nas temperaturas de Estufa e do Ambiente respectivamente.

Na dosagem de 0,2 mg/kg de ivermectina injetável, o pico plasmático foi alcançado um dia após o tratamento (Bulman et al., 1997), porém foram observados níveis de pico excretados entre 3 e 5 dias após o tratamento (Sommer et al., 1992; Lumaret et al., 1993; Herd et al., 1996; Santos et al., 2003). A concentração de 0,2 mg/kg age fortemente contra uma variedade de artrópodes e aproximadamente 98% é eliminada nas fezes, devido unir-se a ela fortemente, podendo ser detectadas 600 ppb (Halley et al., 1989a) e entre 39 e 45% no ambiente (Bulman et al., 1997).

Ainda que os valores excretados nas fezes bovinas não tenham sido medidos por métodos bioquímicos quantitativos no presente estudo, acreditamos que elevadas concentrações da ivermectina excretada tenham sido a causa do não desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” nos primeiros dias.

Wardhaugh e MAHON, (1998), observaram que no tratamento oral com ivermectina, esta é eliminada mais rapidamente nas fezes, reduzindo o número de moscas desenvolvidas nos primeiros dias (6-16 dias). É provável de que o desenvolvimento das moscas ocorridos partir do 28º dia após o tratamento no presente estudo, tenha sido em parte pela via de aplicação escolhida (injetável). Floate et al., (2001) realizaram testes de ação larvicida com produtos endectocidas, utilizando as espécies *H. irritans* (L.), *M. domestica* (L.) e *S. calcitrans* (L.), sendo observada maior ação larvicida nas diferentes formulações para a *H. irritans* (L.). Utilizando a mesma aplicação e dosagem (0,2 mg/kg), Farkas et al., (2003) observaram que das trinta larvas inicialmente inoculadas, o desenvolvimento médio de 2,8 adultos de *Musca domestica*(L.) no primeiro dia após o tratamento, e o não desenvolvimento da mosca nas fezes no segundo dia, sugerindo que o pico de ivermectina alcançado nas fezes tenha ocorrido no segundo dia. Diferindo das observações de Farkas et al., (2003), no presente estudo não se observou a eclosão de

“mosca-dos-chifres” no primeiro dia após o tratamento, provavelmente pelas espécies utilizadas nos bioensaios e, igualmente ao observado por Floate et al., (2001), responderem diferentemente à ação ecotóxica da ivermectina. Essas diferenças foram sustentadas por Sommer et al., (1992) ao testaram três espécies (*M. autumnalis*, *H. irritans* e *O. cornicina*) onde se observou 2% a menos de mortalidade para a *Musca autumnalis* com relação as outras espécies. Sendo assim, os resultados obtidos no presente estudo assemelharam-se aos de Fincher (1992) e de Sommer et al., (1992), que não obtiveram formas adultas da “mosca-dos-chifres” até a quinta semana após o tratamento.

A concentração da ivermectina excretada nas fezes bovina diminui simultaneamente nos dias subseqüentes ao tratamento. Esse declínio ocorre rapidamente de 1,2 para 0,008 mg/kg no terceiro dia (Herd et al.,1996), de 0,16 mg kg⁻¹ do 1º dia, a 0,06 mg kg⁻¹ no 10º dia após o tratamento (Farkas et al., 2003), assim como de 0,42 mg kg⁻¹ no 5º dia após tratamento, a índices imperceptíveis no 12º dia (Lumaret et al., 1993).

No Tratamento I, os testes realizados com as fezes coletadas dos animais tratados até 30 dias após o tratamento, não se observou a emergência de “mosca-dos-chifres”, comparativamente às fezes dos animais não tratados, que obtiveram médias de 81,7%(1,8±) e 69,8%(7,7±) de emergência, respectivamente na Estufa e no Ambiente. Esses dados sugerem que o tratamento realizado mensalmente, resultou no acúmulo da ivermectina no bovino, aumentando as concentrações excretadas nas fezes e impedindo o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres”, mesmo as eliminadas até aos 30 dias do tratamento. Koller et al., (1999), igualmente relataram que o uso continuado de produtos que resultam em impactos, reduzem a população das espécies coprofágicas (Coleoptera, Hymenoptera). Os resultados obtidos no Tratamento II sustentam esta hipótese. Igualmente aos resultados do Tratamento I, nos dias 1, 3, 7, 14, e 21 após o tratamento, não foi observado o desenvolvimento da

“mosca-dos-chifres”, porém após o 28º dia ocorreram as primeiras emergências das moscas em temperatura controlada (93,9%) e do ambiente (74,1%), provavelmente pela diminuição da concentração da ivermectina excretada nas fezes bovinas durante os períodos. Esses resultados são semelhantes aos de Madsen et al., (1990), que não observaram o desenvolvimento de moscas 30 dias após o tratamento e de Sommer et al., (1992), quando observaram igualmente a mortalidade das espécies *Musca autumnalis*, *Haematobia irritans* e *Orthellia cornicina* em laboratório. Do dia 1 ao dia 27 após o tratamento, os índices de mortalidade foram de 100% para *O. cornicina* e *H. irritans* e 92% para *M. autumnalis*. A partir do 28º dia, os valores de mortalidade foram de 41% para *M. autumnalis*, 43% para *O. cornicina* e 47% para *H. irritans*, ou seja, 59, 57 e 53% de moscas emergidas para as respectivas espécies e períodos (28 dias), sendo a seguinte a ordem de sensibilidade entre as espécies: *M. autumnalis* < *H. irritans* < *O. cornicina* (Lumaret et al., 1993).

Fincher (1992) observou que a dosagem recomendada de ivermectina (0,2 mg/kg) resultou na mortalidade de 78,7% a 100% da “mosca-dos-chifres” até a 8ª semana, e na emergência de moscas 9 semanas após o tratamento. Para Farkas et al. (2003) a partir do dia 0, com 20,6 moscas emergidas, o número de *M. domestica* diminuiu significativamente ($P \leq 0,05$) todos os dias subsequentes ao tratamento, exceto no 28º dia, quando o número foi restabelecido com 17,6 moscas emergidas.

Os resultados do presente estudo diferem com longo período de ressurgimento das moscas observado por Fincher (1992), contudo foram similares aos de Farkas et al., (2003), que observaram o restabelecimento do número de moscas igualmente 28 dias após uma única aplicação.

Lumaret et al. (1993) observaram 100% de mortalidade das larvas (20) de *Orthellia cornicina*, do 1º ao 10º dia após o tratamento, igualmente aos resultados observados no presente estudo referentes ao período. Entretanto, estes autores relataram que a partir do 12º dia não foi detectada ivermectina nas fezes, e que sua persistência no campo, para as condições ambientais locais, foi inferior a 6 dias.

No presente trabalho foram realizados testes em condições ambientais, sendo que nenhuma mosca emergiu no Tratamento I “mensal”, nos períodos de 7, 15, e 30 dias após o tratamento. No Tratamento II “única dose”, as médias de emergência foram de 74,1%, 80,2% e 78% respectivamente nos dias 28º, 35º e 42º pós-tratamento, sugerindo que a ausência de moscas no Tratamento I e o surgimento no Tratamento II, relacionaram-se com a persistência da ivermectina nas fezes bovinas, e que a taxa na emergência de moscas entre os grupos das fezes não tratadas do ambiente e da estufa, foram em consequência da variabilidade da temperatura ambiental.

O tratamento continuado com produtos inseticidas tem o efeito agravante, por agir também nas espécies que tem ciclo evolutivo muito mais longo que as moscas, portanto menos gerações que deixam de ser produzidas e poderem agir como inimigos naturais da “mosca-dos-chifres”.

Observaram-se também, “mosca-dos-chifres” emergidas com malformações congênitas, com característica de redução do tamanho, e ausência ou atrofia das asas, provavelmente ocasionadas pela ivermectina excretada nas fezes.

A influência da luz na degradação da ivermectina, documentada por Nessel et al., (1983), Halley et al. (1989a,b) e Lamaret et al. (1993), não foi observada no presente estudo, uma vez que o piquete e a cobertura construída no campo, para preservar as fezes do pisoteio dos animais, da ação mecânica das chuvas e dos insetos coprofágicos (saco de

organza), impediram à ação fotodegradante da luz solar nos períodos mais quentes do dia. Mesmo assim, pôde-se constatar a influência negativa das condições ambientais (temperatura) no desenvolvimento da mosca, ao se observar menor número de moscas emergidas em fezes tratadas do Ambiente 77,7% ($\pm 3,2$) comparado ao da Estufa 87,3% ($\pm 6,8$), sugerindo que a exposição direta das fezes às condições ambientais poderia influenciar, diminuindo a ação ecotóxica da ivermectina e possibilitando o desenvolvimento da mosca em menor período de tempo, após o tratamento.

Da mesma forma, observaram-se índices nos grupos controle (não tratados), de mortalidade da mosca na estufa (18,3 e 19,7%) e no ambiente (30,2 e 21,6%), nos tratamentos I e II respectivamente, sugerindo que os índices de mortalidade observados nos grupos das fezes de bovinos tratados, no tratamento I e no tratamento II, não correspondem à ação exclusiva da ivermectina.

2.6 CONCLUSÕES

O tratamento endectocida administrado mensalmente (0,2 mg/kg), impediu o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” por até 30 dias após aplicação, tanto em condição laboratorial como ambiental.

Uma única dose de endectocida (0,2 mg/kg), possibilitou o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” após 28 dias da aplicação, em condições laboratorial e ambiental.

Nos tratamentos I e II, as temperaturas da Estufa e do Ambiente não impediram a ação larvicida da ivermectina contra a “mosca-dos-chifres”.

Embora a temperatura não tenha impedido a ação larvicida da ivermectina residual, os resultados sugerem que quando expostas diretamente aos fatores ambientais, assim como a temperatura ambiente e a luz solar, a concentração e o tempo de ação da ivermectina podem ser reduzidos, entretanto novos estudos são necessários.

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENA, J.P., LIU, K.K., PARESS, P.S, FRAZIER, E.G., CULLY, D.F., MROZIK, H., SCHAEFFER, J.M., 1995. The mechanism of action of Avermectins in *Caenorhabditis elegans*:-Correlation between activation of Glutamate-sensitive chloride current, membrane binding and biological activity. *Journal of Parasitology*. v.81, p.286-294.
- BARTH, D., HEINZE-MUTZ, E.M., LANGHOLFF, W.K., RONCALLI, R., SCHLUTER, D., 1994. Colonization and degradation of dung pats after subcutaneous treatment of cattle with ivermectin or levamisole. *Applied Parasitology*. v.35, p.277-293.
- BRESCIANI, K.D.S., FREITAS, D., BUZZULINI, C., CHECHI, J.P., SILVA, G.S., COSTA, G.H.N., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J., 2003 Efeito da associação ivermectina + abamectina (3,5%) no desenvolvimento ponderal de bezerros Nelore mantidos sob pastejo. *A Hora Veterinária*. Ano 23, n.5, p.37-40.
- BULMAN, G.M., COBENAS, M.E.M., AMBRÚSTOLO, R.R., 1997. O impacto das lactonas macrocíclicas (endectocidas): atualização comparativa. *A Hora Veterinária*. Ano 16, n.95, p.50-55.
- CAMPBELL, W.H., FISHER, M.H., STAPLEY, E.O., ALBERS-SCHÖNBERG, E., JACOB, T.A.1983. Ivermectin: a potent new antiparasitic agent. *Science* v. 221, p. 823-828.
- DEVANEY, J.A., MILLER, D.K., CRAIG, T.M., 1990. Effects of Horn Fly and House Fly (Diptera : Muscidae) Larvae on the Development of Parasitic Nematodes in Bovine Dung. *Journal Economic Entomology*. v.83, n.4, p.1446-1448.

- DICKINSON, C.H., UNDERHAY, V.S.H., ROSS, V., 1981. Effect of season, soil fauna and water content on the decomposition of cattle dung pats. *New Phytologist*. v.88, p.129-141.
- FARKAS, R., HOGSETTE, J.A., BORZSONYI, L., 1998. Developmente of *Hydrotea aenescens* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in poultry and pig manure. *Environmental Entomology*. v.27, p.695-699.
- FARKAS, R., GYURCSÓ, A., BORZSONYI, L., 2003. Fly larvicidal activitiy in the faeces of cattle and pigs treated with endectocide products. *Medical and Veterinary Entomology*. v.17, p.301-306.
- FINCHER, G.T., 1992. Injectable Ivermectin for Cattle: Effects on some Dung-Inhabiting Insects. *Environmental Entomology*. v.21, p.871-876.
- FLOATE, K.D., SPOONER, R.W., COLWEELL, D.D., 2001. Larvacidal activity of endectocides against pest flies in the dung of treated cattle. *Medical and Veterinary Entomology*. v.15, n.1, p.117-120.
- FLOATE, K.D., WARDHAUGH, K.G., BOXALL, A.B., SHERRATT, T.N., 2005. Fecal Residues of Veterinary Parasiticides: Nontarget Effects in the Pasture Environment. *Review of Entomology*. v.50, n.3, p. 153-179.
- GUNN, A., SADD, J.W., 1994. The effect of ivermectin on the survival, behaviour and cocoon production of the earthworm *Eisenia fetida*. *Pedobiologia*. v.38, p.327-333.
- HALLEY, B.A., JACOB, T.A., LU, A.Y.H., 1989a. The environmental impact of the use of ivermectin; environmental effects and fate. *Chemosphere, Elmsford*. v.18, p.1543-1563.

- HALLEY, B.A., NESSEL, R.J, LU, A.Y.H., 1989b. Environmental aspects of Ivermectin Usage in Livestock: General Considerations. In *Ivermectin and Abamectin*. Editor WC Campbell, New York, Springer-Verlag. p. 162-181.
- HENDRIKSEN, N.B., 1991a. Consumption and utilization of dung by detritivorous and geophagous earthworms in a Danish pasture. *Pedobiologia*. v.35, p.65-70.
- HENDRIKSEN, N.B., 1991b. The effects of earthworms on the disappearance of particles from cattle dung pats during decay. *Pedobiologia*. v.35, p.139-146.
- HERD, R.P., SAMS, R.A., ASHCRAFT, S.M., 1996. Persistence of Ivermectin in Plasma and Faeces Following Treatment of Cows with Ivermectin Sustained-release, Pour-on or Injectable Formulations. *International Journal for Parasitology*. v.26, n.10, p 1087-1093.
- HOLTER, P., SOMMER, C., GRONVOLD, J. 1993. Attractiveness of dung from ivermectin-treated cattle to Danish and subtropical scarabaeid dung beetles. *Veterinary Parasitology*. v. 48, p.159-169.
- KNIGHT, D., ELLIOTT, P.W., ANDERSON, J.M., SCHOLEFIELD, D. 1992. The role of earthworms in managed, permanent pastures in Devon, England. *Soil Biology and Biochemistry*. v.24, p.1511-1517.
- KOLLER, W.W., GOMES, A., RODRIGUES, S.R., RODRIGUES, A.C.L., PENTEADO-DIAS, A.M., MENDES, J. 1999. Predadores e Parasitóides Associados à Entomofauna Presente em Fezes Bovinas em Áreas de Pastagens de Campo Grande, MS. *Revista da EMBRAPA – Gado de Corte*. v.58, p.1-5.
- KRAFSUR, E.S., ROSALES, A.L., ROBISON-COX, KIOEHLER, K.J. , 1993. Bionomics of Pyrethroid-resistant and Susceptible Horn Fly Populations (Diptera: Muscidae) in Iowa *Journal of Economic Entomology*. v.86, n.2, p.246-257.

- KRUGER, K., SCHOLTZ, C.H., 1998. Changes in the structure of dung insect communities after ivermectin usage in a grassland ecosystem. I. Impact of ivermectin under drought conditions. *Acta Ecológica*. v.19, n.5, p.425-438.
- LAFFONT, C.M., BOUSQUET-MELOU, A., BRALET, D., ALVINERIE, M., FINK-GREMMELS, J., TOUTAIN, P.L., 2003. A pharmacokinetic model to document the actual disposition of topical ivermectin in cattle. *Veterinary Research*. v.34, p.445-460.
- LANCASTER, J.L., KILGORE, R.L., SIMCO, J.S., PARHAM, R.W., HUBBELL, D., COX, J.L., 1991. Efficacy of a topical ivermectin formulation against naturally occurring adult horn flies on cattle. *Southwestern Entomologist*. v.16, 339-345.
- LUMARET, J.T. & ERROUISSI, F. 2002. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Veterinary research*, v. 33, p. 547-562.
- LUMARET, J.P., GALANTE, E., LUMBERAS, C., MENA, J., BERTRAND, M., BERNAL, J.L., COOPER, J.F., KADIRI, N., CROWE, D., 1993. Field effects of ivermectin residues on dung beetles. *Journal of Applied Ecology*. v.30, p.428-436.
- LUMARET, J. P. & KADIRI, N., 1995. The Influence of the first wave of colonizing insects on cattle dung dispersal. *Pedobiologia*, v.39, p.506-517.
- MACQUEEN, A., 1975. Introduced Dung Beetles & Australian Pasture Ecosystems: Dung as an insect food source: Dung beetles as competitors of other Coprophagous Fauna and as targets for predators. *Journal of Applied Ecology*. v.12, p.821-827.
- MADSEN, M. OVERGAARD-NIELSEN, B., HOLTER, P., PEDERSEN, O.C., BROCHNER JESPERSEN, J., VAGN JENSEN, K.M., NANSEN, P., GRONVOLD, J., 1990. Treating cattle with ivermectin: Effects on the fauna and decomposition of dung pats. *Journal of Applied Ecology*, v.27, p.1-15.

- NASCIMENTO, A.A., VASCONCELOS, O.T., BORGES, F.A., CHECHI, J.P., FREDERICO, M.A., SILVA, G.S., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J., 2003. Atividade anti-helmíntica de uma nova formulação de longa ação contendo ivermectina 2,25% + abamectina 1,25%, no tratamento de bovinos naturalmente infectados por nematódeos parasitos. *A Hora Veterinária*. v.23, n.5, p. 33-36.
- NESSEL, R.J.; JACOB. T.A.; ROBERTSON. R.T., 1983. The human and environmental safety aspects of ivermectin. In: MSD AGVET SUMPOSIUM ON RECENT DEVELOPEMENTS IN THE CONTROL OF ANIMAL PARASITES/WORLD VETERINARY CONGRESS. Perth. *Proceedings*, v. 22, p. 98-108.
- OLIVEIRA, G.P., BUZZULINI, C., ARANTES, T.P., FREDERICO, M.A., SOARES, V.E., CASTAGNOLLI, K.C., COSTA, A.J., 2003. Avaliação terapêutica da associação ivermectina 2,25% + abamectina 1,25% no tratamento de bovinos naturalmente infestados por larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae). *A Hora Veterinária*. v. 23, n.5, p.29-32.
- OMALIKO, C.P.E., 1981. Dung Deposition, Breakdown and Grazing Behavior of Beef Cattle at Two Seasons in a Tropical Grassland Ecosystem. *Journal of Range Management*. v.34, p.360-362.
- REINECKE, R.K., 1994. Parasitic control in intensive vs. Non-intensive systems-ruminants. *Veterinary Parasitology*. v.54, p.49-67.
- RIDSDILL-SMITH, T. J., HAYLES, L., 1990. Stages of bush fly, *Musca vetustissima* (Diptera: Muscidae), killed by scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in unfavourable dung. *Bulletin of Entomological Research*. v. 80, p.73-478.

- RIVERS-MOORE, N.A., SAMWAYS, M.J., 1996. Game and cattle trampling, and impacts of human dwellings on arthropods at a game park boundary. *Biodiversity and Conservation*. v.5, n.12, p.1545-1556.
- ROHRER, S. P., BIRZIN, E.T., COSTA, S.D., ARENA, J.P., HAYES, E.C., SCHAEFFER, J.M., 1995. Identification of Neuron-specific Ivermectin Binding Sites in *Drosophila melanogaster* and *Schistocerca americana*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. v. 25, p.11-17.
- SANTOS, E., SILVA, H.C., BORGES, F.A., CASTAGNOLLI, K.C., BARUFI, F.B., VERONEZ, V.A., OLIVIERA, G.P., COSTA, A.J., 2003. Eficácia terapêutica e ação residual da associação ivermectina + abamectina contra *Boophilus microplus* em bovinos experimentalmente infestados. *A Hora Veterinária*. v.23, n.5, p.16-20.
- SAS INSTITUTE., 1987. *SAS user's guide statistic*: release 6.03. Cary; NC, EUA, 1028, p.
- SCOTT, J. A., PLAPP Jr, W., DARRELL, E. B., 1997. Pyrethroid Resistance associated With Decreased Biotic Fitness In Horn Flies (Diptera: Muscidae). *Southwestern Entomologist*, v.22, n.4, p.406-410.
- SHOOP, W.L., EGERTON, J.R., EARY, C.H., HAINES, H.W., MICHAEL, H. MROZIK., ESKOLA, P., FISHER, M.H., SLAYTON, L., SOTLIND, D.A., SKELLY, B.J., FULTON, R.K., BARTH, D., COSTA, L.M., GREGORY, W.C., CAMPBEL, W.C., SEWARD, R.L., TURNER, M.J., 1996. Eprinomectin: A Novel Avermectina for Use as a Topical Endectocide for Cattle. *International Journal for Parasitology*. v.26, n.11, p.1237-1242.
- SILVA, J. J., MENDES, J., 2002. Effect of Diflubenzuron on immature Stages of *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) in Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.97, n.5, p.670-682.

- SOMMER, C. STEFFANSEN, B., OVERGAARD, NIELSEN, B., GRONVOLD, J., VAGN JENSEN, K.M., BROCHNER JESPERSEN, J., SPRINGBORG, J., NANSEN, P., 1992. Ivermectin excreted in cattle dung after subcutaneous or pour-on treatment: concentrations and impact on dung fauna. *Bulletin of Entomological Research*. v. 82, p.257-264.
- STRONG, L., 1993. Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. *Veterinary Parasitology*. v.48, p.3-17.
- SUAREZ, V.H., 2002. Colonización de Invertebrados y Degradación de las Excretas de Bovinos Tratados con Doramectina e Ivermectina en Otoño. *Revista de Medicina Veterinaria*. v.83, n.3, p.108-111.
- VALIELA, I., 1969. An Experimental Study of the Mortality Factors of Larvae *Musca autumnalis* De Geer. *Ecological Monographs*. v.39, p.199-225.
- WALL, R. STRONG, L.A., 1987. Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. *Nature*. v.327, p.418-421.
- WARDHAUGH, K.G., MAHON, R.J., 1998. Comparative effects of abamectin and two formulations of ivermectin on the survival of larvae of a dung-breeding fly. *Australian Veterinary Journal*. v.76, n.4, p.270-272.
- WARDHAUGH, K.G., RIDSDILL-SMITH, T.J., 1998. Antiparasitic drugs, the livestock industry and dung beetle cause for concern? *Australian Veterinary Journal*. v.76, n.4, p.259-261.
- WATERHOUSE, D.F., 1974. The biological control of dung. *Scientific American*. v. 230, p.100-109.

- WEINZIERL, C.D., SCHMIDT, D.B., FAULKNER, G.F. CMARICK and ZINN, G.D., 1990. Chronology of Permethrin Resistance in Southern Illinois population of the Horn Fly (Diptera: Muscidae) During and After Slection by Pyrethroide Use. Journal of Economic Entomology. v.83, n.3, p.690-697.
- WOOD, J.B., AMARAL, N.K., BAIRDEN, K., DUNCAN, J.L., KASSAI, T. MALONE, Jr. J.B., PANKAVICH, J.A., REINECKE, R.K., SLOCOMBE, O., TAYLOR, S.M., VERCRUYSSSE, J., 1995. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). Veterinary Parasitology. v.58, p.181-213.
- WRATTEN, S.D, MEAD-BRIGGS, M., GETTINBY, G., ERICSSON, G., BAGGOTT, D.G., 1993. An evaluation of the potential effects of ivermectin on the decomposition of cattle dung pats. Veterinary Record. v.133, p.365-371.

3. Parte II. Influência da ação da entomofauna coprofágica no desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” (*Haematobia irritans* (L.)) (DIPTERA : MUSCIDAE) em fezes bovinas no município de Araçatuba, S.P.

3.1 RESUMO

Os bovinos defecam de 10 a 12 vezes por dia, proporcionando grande quantidade de massa fecal, que se constitui numa unidade ecológica. As fezes recém eliminadas possuem características próprias de umidade, textura, cor e odor que atraem os primeiros insetos, iniciando uma colonização sucessória, interagindo competidores, predadores, parasitos, parasitóides e decompositores. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da ação dos insetos coprofágicos, nos índices de “mosca-dos-chifres” emergidas em placas fecais bovinas, no município de Araçatuba, S.P. Em 2002 e 2003, foram obtidas amostras de fezes bovinas e ovos das moscas para o desenvolvimento dos bioensaios. Para a inoculação das placas fecais bovinas, utilizou-se trinta ovos das moscas colocados sobre as fezes, dos quais eclodiram larvas que penetraram nas fezes. As placas com as larvas foram colocadas dentro de um saco de tecido (organza), protegidas das ações dos insetos coprofágicos predadores e competidores. O outro grupo de placas permaneceu sem a proteção, expostas na pastagem por cinco dias sob a ação dos insetos coprofágicos, parasitóides e predadores. Após o período de exposição receberam igualmente a proteção para conter as primeiras moscas-dos-chifres emergidas. Considerou-se como resultado dos testes, a proporção do número de “mosca-dos-chifres” emergidas, do número de larvas inicialmente penetradas. A porcentagem de moscas emergidas nas fezes expostas no campo, sob a ação dos insetos da coprofauna bovina foi de 10,7%(±6,6), significativamente menor ($p < 0,0021$), comparativamente ao das moscas emergidas em fezes protegidas 60,6%(±21,4).

3.2 INTRODUÇÃO

Diversos estudos sobre a “mosca-dos-chifres” revelaram informações a respeito da biologia (Karrer et al., 1994; Macedo et al., 2001), da relação com o hospedeiro (Lima et al., 2002b) e das influências climáticas no seu desenvolvimento (Sanders e Dobson, 1969; Hoelscher e Combs, 1971; Lysyk, 1992, 1993; Barros, 2001; Lima et al., 2002a; Lima et al., 2003).

O efeito da temperatura nas diferentes fases de desenvolvimento da mosca-dos-chifres, foi intensamente documentado. Observou-se que o desenvolvimento ovariano e a oviposição foram mais rápidos em temperaturas mais quentes (Depner, 1961; Berry e Kunz, 1978), enquanto que temperaturas baixas ($<20^{\circ}\text{C}$) influenciaram negativamente, prolongando o tempo fisiológico das formas adultas da mosca (Depner, 1961; Cook e Spain, 1981), ao passo que temperaturas moderadas e elevada umidade, impediram a dessecação dos ovos, favoreceram a postura e promoveram boas condições para o limite de desenvolvimento das larvas (Kunz et al., 1970).

Igualmente aos fatores ambientais, a massa fecal bovina é fundamental no ciclo da “mosca-dos-chifres” e de outras espécies de artrópodes (Kunz, 1980; Dougherty e Knapp, 1994; Lysyk et al., 1999). Para Kunz (1980) o desenvolvimento das fases imaturas de moscas depende mais do estado nutricional das placas de fezes que propriamente dos fatores externos ambientais, servindo como local de encontros e de alimento para várias espécies simbovinas.

Observou-se, por exemplo, que *Musca autumnalis* (DeGeer), escolhe antes as fezes para a postura. As fêmeas ovipõem 19,1% a mais de ovos em fezes provenientes de bovinos alimentados com dieta suplementada, que nas fezes provenientes de alimentação não

suplementada. Contudo, não foram observadas diferenças no número de moscas emergidas entre as fezes provenientes de diferentes dietas (Dougherty e Knapp, 1994).

Mesmo as bactérias naturalmente encontradas nas fezes bovinas, são necessárias ao desenvolvimento das larvas da *H. irritans* (L.). A sobrevivência da “mosca-dos-chifres” foi de 4 a 53% em fezes bovinas esterilizadas e 74% em fezes de bovinos inoculadas com Pseudomonadaceae, Corynebacteriaceae e Bacillaceae (Lysyk et al., 1999).

Os bovinos defecam de 10 a 12 vezes por dia (24 horas), proporcionando grande quantidade de massa fecal (Kunz et al., 1970), formadora de uma unidade ecológica (Mohr, 1943; Lumaret e Kirk, 1987). As fezes recém eliminadas possuem características próprias de umidade, textura, cor e odor que atraem os primeiros insetos (Flechtmann et al., 1995a), iniciando uma colonização sucessória, formadora da coprofauna, interagindo competidores, predadores, parasitos, parasitóides e decompositores.

Foi observada a ação dos insetos na massa fecal, e comparada aos índices de “mosca-dos-chifres” emergidas. Quanto maior o período de exposição das fezes nas pastagens, menor foi o número de moscas emergidas, provavelmente pela ação combinada dos organismos competidores, parasitos, parasitóides e predadores (Blume et al., 1970; Sereno, 2000).

Diversos estudos observaram a relação da decomposição da massa fecal com a ação e quantidade de besouros, cupins, formigas e pássaros, quer por ação direta, através da predação de ovos e larvas, quer por ação indireta, pela decomposição das massas fecais no solo, e dessa forma agindo no controle natural da “mosca-dos-chifres” e contribuindo para a manutenção da área útil de pastagem (Kunz et al., 1970; Anderson e Merrit, 1977; Flechtmann et al., 1995b).

Os insetos das ordens Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, são os mais bem sucedidos na colonização das fezes. Os Coleópteros e Dípteros, possuem espécies coprofágicas e entomófagas, e a ordem Hymenoptera é representada unicamente por espécies entomófagas. Os besouros podem prejudicar os estágios imaturos das moscas, expondo os ovos à luz solar, enterrando larvas de primeiro instar, alterando a constituição das fezes, removendo as fezes e facilitando o processo de desidratação e predação dos ovos e larvas do primeiro instar (Macqueen et al., 1986).

Em Languedoc, região mediterrânea da França, foram observadas durante longo período, gêneros de besouros escavadores (*Geotrupes*, *Copris*, *Bulbas*, *Onthophagus*) e larvas de *Aphodius* no interior de fezes bovinas (Lumaret e Kirk, 1987). Na Austrália, diversos trabalhos reportaram a importância dos besouros na decomposição das fezes bovinas e no controle da população de moscas (Waterhouse, 1974; Ferrar, 1975; Hughes, 1975; Macqueen, 1975; Ridsdill - Smith, 1986). Em outubro de 1971, no mesmo país, foram encontrados mais de 200 besouros por placa de fezes, sendo *Onthofagus granulatus* e *Proctophanes sulptus* espécies mais encontradas. As fezes bovinas foram extensivamente utilizadas por besouros em três localidades, sendo em Canberra estimada uma média de $21,7\% \pm 10,2\%$ de fezes enterradas (Hughes, 1975). Em Buenos Aires, Argentina, entre 1988 a 1991, foram encontrados Coleópteros compondo a comunidade coprófila em fezes bovinas, juntamente com predadores e parasitóides, organismos potencialmente controladores da população da “mosca-dos-chifres” (Cabrera e Cordo, 1997).

Segundo Ferrar (1975), na Inglaterra, ao tempo de decomposição das placas de fezes bovinas variaram entre o mínimo de 3 meses e o máximo de 1 ano, dependendo da estação do ano, após a liberação dos besouros.

Estudos preliminares foram realizados objetivando conhecer a influência dos diversos fatores relacionados com a mortalidade da *Musca autumnalis* (De geer), e entre esses fatores foram observados os efeitos da temperatura e da ação predatórias de besouros e dípteros (Valiela, 1969).

A mortalidade pela ação competitiva está associada à grande densidade da população de besouros coprofágicos da família Scarabaeidae, enquanto que a mortalidade pela ação predadora, com o gênero *Philonthus* da família Staphylinidae (Roth et al., 1983). Foi avaliada a mortalidade da *Musca vetustissima* em baixas e altas densidades de Coleópteros, das espécies *Onthophagus binodis* e *Onitis alexis* (Klug) (Ridsdill-Smith e Hayles, 1990), tanto em temperatura constante de 25°C em laboratório, quanto em temperaturas do verão australiano.

No estado do Colorado, Estados Unidos da América, foi demonstrado que densidades entre 40 e 70 besouros adultos de *Digithontophagus gazella*, produzem mortalidade de 38% a 56% de moscas nas placas fecais e, para se elevar esse percentual, são necessárias inclusões de outras espécies de Scarabaeideos (Legner e Warkentin, 1991).

Em Goiás, objetivando-se investigar a abundância, sucessão e a influência dos parasitóides no desenvolvimento de dípteros, foram depositadas placas de fezes bovinas nas pastagens em períodos que variaram de 8 horas a 10 dias de exposição. As principais espécies de moscas e parasitóides identificadas foram, *Musca doméstica* (L.) (38,4%), *Sarcophagula occidua* (Fabricius) (51,5%), *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (28,0%) e *Paraganaspis egeria* (Diaz & Gallardo) (29,3%) (Marchiori et al., 2000).

Para Strong (1993), diferentes métodos e concentrações de produtos antiparasitários endectocidas (avermectinas) usados na pecuária, podem atingir os organismos não-alvos pertencentes à coprofauna e conseqüentemente suas ações, como por exemplo os

observados por Devaney et al.(1990), quando constataram maior número de larvas de *Trichostrongylus* em fezes bovinas isentas de larvas da *M. domestica* (L.) e da *H. irritans* (L.), e por Holter et al.(1993). Estes autores a constatar uma taxa de mortalidade de 12% da população de coleópteros ocasionada pela ação residual de inseticidas após uma semana do tratamento. Esses resultados podem ainda ser mais prejudiciais para a entomofauna, quando for levado em conta que algumas espécies de coleópteros são particularmente atraídas por fezes de bovinos tratados com ivermectina (Holter et al., 1993). De 1990 a 1992 em Campo Grande, MS, foram identificadas as espécies de Staphylinidae (Coleopteras) de importância como predadores ou parasitóides de parasitos bovinos associados às fezes. As espécies mais constantes e abundantes foram *Oxytelus* sp.1 (38,8%); *Oxytelus* sp.2 (28,1); *Falagria* sp. (7,9); *Philonthus* sp.1 (4,1) *Atheta* sp.1 (3,7); *Aleochara* sp.1 (3,6) e *Oxytelus* sp.3 (3,2) (Koller et al., 2002). As famílias Scarabaeidae e Geotrupidae são importantes famílias de besouros associados à decomposição e à redução das fezes bovinas nas pastagens, bem como no controle de moscas, competindo com o alimento das moscas particularmente as espécies *H. irritans* e a *M. autumnalis* (Bertone et al., 2005).

Para Karrer et al., (1994), as diferenças na qualidade e quantidade da coprofauna estão relacionadas com a localização das placas no piquete.

Segundo Knipling (1998), existe um grande número de informações biológicas aos índices de parasitoidismo, causados por parasitóides em muitas espécies de insetos que oscilam entre 10 e 30%. Entretanto, Knipling (1998) questionou esses índices e sugeriu que alguns parasitóides excedem 50% de parasitoidismo.

A ordem Hymenoptera tem sido freqüentemente documentada como parasitóide das formas imaturas de dípteros de importância médica e veterinária (Marchiori et al., 2000; Sereno, 2000a; Floate e Spooner, 2002; Marchiori, 2002b).

No Pantanal Mato-grossense (MT), entre 1992 e 1994, foram extraídas pupas da *H. irritans* (L.)- de fezes bovinas para se quantificar o índice de parasitóides que lá se desenvolveram. Foram observadas 10% de pupas atacadas pelas famílias Pteromalidae, Figitidae e Diapriidae, com uma prevalência de 91,5% para a espécie *Spalangia nigroaenea* (Curtis) (Sereno, 2000a). As famílias Pteromalidae e Eucolidae foram consideradas como os parasitóides mais importantes encontrados em fezes bovinas, em Cachoeira Dourada e Itumbiara, estado de Goiás (Marchiori et al., 2000; Marchiori, 2002). Floate e Spooner (2002), avaliaram experimentalmente o desempenho das espécies *Muscidifurax raptor* (Girault e Saunders), *Muscidifurax raptorellus* (Kogan e Legner), *Muscidifurax zaraptor* (Kogan e Legner), *Trichomalopsis sarcophagae* (Gahan) e *Urolepis rufipes* (Asmead) (Hymenoptera: Pteromalidae), como parasitóides da mosca doméstica. Os resultados demonstraram que a maior taxa de parasitoidismo foi obtida pela espécie *M. raptor*, seguindo após *M. zaraptor*, *M. raptorellus*, *U. rufipes*, *T. sarcophagae*. No Canadá e Dinamarca, foram observadas as frequências de Hymenoptera em pupas de *Musca domestica*. Foram as moscas importantes as espécies *M. raptor*, *M. raptorellus*, *M. zaraptor*, *N. vitripennis*, *T. sarcophagae* e *U. rufipes*. No sul de Alberta, Canadá, em temperaturas de -3 a 5 °C. Na Dinamarca as espécies mais frequentes foram *M. raptor*, *S. cameroni* e *U. rufipes* a 8,6 °C. Esses resultados mostraram que as espécies *T. sarcophagae* e *U. rufipes*, como potencialmente importantes na utilização em controle biológico de moscas (Floate e Skovgard, 2004).

Os pássaros também podem destruir as placas de fezes e privar os insetos de utilizá-las para reprodução (Anderson et al., 1977), Entre 1971 e 1976, no estado da Califórnia, Estados Unidos da América, o impacto na degradação das fezes bovinas pela atividade alimentar de 4 espécies de pássaros foi observado por Anderson e Merrit (1977). Após 20

meses Anderson e Merrit (1977), observaram que entre 90 e 100% das placas das fezes visitadas pelos pássaros, germinou nova vegetação, em contraste às placas intactas que não germinaram pastagem por um, onde não se observou a presença dos pássaros.

As formigas desempenham igualmente importante função no controle de dípteros em pastagens, conforme estudos entre 1992 e 1993, no estado da Flórida, U.S.A., quando foram avaliados os efeitos sobre a população da “mosca-dos-chifres”, em pastagem infestada com a espécie *Solenopsis invicta* (Buren) (Hu e Frank, 1996a,b), (formiga “lava-pé”).

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da ação da entomofauna coprófila nos índices de emergência da "mosca-dos-chifres" em fezes bovinas, no município de Araçatuba, São Paulo, Brasil.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 A localização da área de estudo, os dados meteorológicos, os animais utilizados, a coleta das moscas e das fezes bovinas, as atividades de laboratório, estão descritas na parte 2 deste trabalho, item 2.3.

3.3.2 Montagem dos Grupos

Em pratos de alumínio, com o fundo coberto por terra esterilizada, foram depositadas 500 g de fezes bovinas de animais não tratados, e sobre elas o papel de filtro com os ovos da “mosca-dos-chifres”. Após 24 horas, utilizando-se um microscópio estereoscópico com aumento de 40 vezes e uma pinça entomológica, os ovos foram inspecionados para se verificar a presença ou não de conteúdo embrionário, e dessa forma conhecer o número de larvas eclodidas, e conseqüentemente o número de larvas que penetraram (inoculadas) nas fezes.

Após conhecer o número de larvas nas fezes, os pratos de alumínio contendo as larvas das moscas, constituíram os grupos Protegidos e Não Protegidos.

3.3.3 Grupo Protegido

Placas de fezes contendo número conhecido de larvas da “mosca-dos-chifres” inoculadas, foram colocadas no interior de um saco de tecido (organza), transportadas e depositadas no piquete, em local protegido contra a ação da chuva, dos pisoteios dos animais e dos insetos coprofágicos, predadores e competidores. Permaneceram na pastagem por 10 dias, sob condições climáticas de temperatura e umidade ambiental. Após esse período, as placas foram transportadas até o laboratório para aguardar a emergência das

moscas, após o quê as moscas foram recolhidas, contadas, registradas e guardadas em recipientes apropriados para conservação (-4 C°). Para cada teste foram utilizadas três réplicas.

3.3.4 Grupo Não Protegido

Placas de fezes contendo número conhecido de larvas da “mosca-dos-chifres” inoculadas, foram transportadas e depositadas até o piquete, em local protegido contra a ação da chuva e dos pisoteios dos animais. Permaneceram na pastagem por cinco dias, sob a ação coprofágico e predatório dos insetos, em condições climáticas de temperatura e umidade ambiental. Após esse período, as placas foram transportadas até o laboratório, para aguardar a emergência das moscas. Após a emergência, as moscas foram recolhidas, contadas, registradas e guardadas em recipientes apropriados para conservação (-4 C°). Neste grupo, também foram utilizadas três réplicas.

3.3.5 Dados meteorológicos

As temperaturas médias ambiental, correspondente aos períodos dos testes, foram registratados pela estação meteorológica do Instituto Agronômico de Campinas, localizada na fazenda do Estado, no recinto de exposição “Clibas de Almeida Prado”, no município de Araçatuba, distante à 6 km da localidade do estudo. Os dados foram obtidos pelo endereço <http://www.iac.sp.gov.br/ciiagro>, junto ao Instituto Agronômico de Campinas.

3.3.6 Análise estatística

Foi realizada análise descritiva com cálculos do número total, porcentagem, número médio($\bar{x}$) de moscas emergidas no grupo Protegido e Não Protegido das fezes.

Para a análise estatística, foi aplicado o teste t para duas amostras independentes, considerando-se variâncias heterogêneas, análise de correlação de Pearson entre temperatura e porcentagem de moscas emergidas em fezes dos grupos Protegido e Não Protegido.

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS inc 1987).

3.4 RESULTADOS

Entre 2002 e 2003, foram desenvolvidos 10 bioensaios com 60 placas de fezes bovinas de animais não tratados, com 1.800 ovos da “mosca-dos-chifres” inoculados e 525 moscas emergidas, sendo 443 em fezes Protegidas e 82 em fezes Não Protegidas da ação da entomofauna coprófaga.

A temperatura ambiente mínima foi de 17,2°C no período correspondente à amostra 8, e a máxima foi de 29,4°C correspondente à amostra 2 (Tabela 13).

3.4.1 Resultados do grupo Protegido contra a ação coprófaga

No grupo Protegido ocorreram em média 24,4%(±3,8) eclosões de larvas para cada 30 ovos inoculados, com mínimo de 16,1 larvas na amostra 1 e máximo de 29,3 larvas eclodidas na amostra 8. O número médio de moscas emergidas foi de 14,8%(±5,9) com mínimo de 6,0 moscas na amostra 6 e máximo de 24,3 na amostra 2, totalizando 60,6%%(±21,4) de moscas emergidas ou 39,4% de mortalidade, provavelmente por influência das condições climáticas (Tabela 14) (Figura 15).

3.4.2 Resultados do grupo Não Protegido contra a ação coprófaga

A eclodibilidade média de larvas deste grupo foi de 24,6%(±3,6) eclosões para cada 30 ovos inoculados, com mínimo de 16,7 eclosões na amostra 1 e máximo de 29 eclosões na amostra 7. O número médio foi de 2,7%(±1,7) moscas emergidas, mínimo de zero na amostra 6 e máximo de 5,3 moscas na amostra 3, com percentagem de 10,7%(±6,6) de moscas emergidas. (Tabela 14 Figura16). Os resultados demonstraram que a média mínima de moscas emergidas tanto em fezes Protegidas quanto em fezes Não Protegidas ocorreram na amostra 6, com temperatura média para esse período de 23,5°C, porém, a média máxima

de moscas emergidas nas fezes Protegidas e Não Protegidas, não ocorreram para a mesma amostra (Tabela 14).

Não houve correlação significativa entre a temperatura e o número de moscas no grupo Protegido ($p= 0,1081$) e no grupo Não Protegido ($p= 0,9623$), entretanto, observou-se para o grupo Protegido, tendência de correlação com a temperatura, considerando-se o aumento do número de amostras nos ensaios (Tabela 16).

Os testes demonstraram maior porcentagem de moscas emergidas no grupo Protegido $60,6\%(21,4\pm)$, comparativamente ao grupo Não Protegido $10,7\%(6,6\pm)$, ($p<0,0001$) (Tabela 15) (Figura16).

Entre os insetos coprofágicos e predadores, foram encontrados nas fezes Não Protegidas, espécies fimículas das ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Ortoptera.

Tabela 13 . Temperatura média ambiental, dos períodos correspondentes aos testes em ação da entomofauna coprofílica

Amostras	Temperatura em °C
1	23,5
2	29,4
3	28,0
4	24,4
5	25,3
6	23,5
7	22,9
8	17,2
9	18,8
10	23,6
Média	23,7
Desvio Padrão	3,7

Tabela 14. Número de moscas emergidas em fezes protegidas e não protegidas da entomofauna coprofágica no município de Araçatuba, SP, em 2002 e 2003.

Amostra	Fezes Não Protegidas				Fezes Protegidas			
	Ovos	L1eclod	Adultos	%	Ovos	L1eclod	Adultos	%
1	30	16,7	0,3	2,0	30	16,1	8,3	51,7
2	30	25,7	2,0	7,8	30	27,7	24,3	88,0
3	30	26,3	5,3	20,3	30	25,3	18,7	73,7
4	30	28,0	3,7	13,1	30	24,3	14,3	58,9
5	30	24,3	2,7	11,0	30	21,3	13,7	64,1
6	30	23,0	0,0	0,0	30	25,3	6,0	23,7
7	30	29,0	4,7	16,1	30	27,2	18,3	67,3
8	30	24,7	2,3	9,5	30	29,3	7,7	26,1
9	30	21,7	4,0	18,5	30	25,4	18,7	73,4
10	30	26,7	2,3	8,8	30	22,3	17,7	79,1
Média	30	24,6	2,7	10,7	30	24,4	14,8	60,6
Desvio padrão	0,0	3,6	1,7	6,6	0,0	3,8	5,9	21,4

Tabela 15. Porcentagem média e desvio padrão ($\bar{x} \pm S$) de moscas emergidas em fezes protegidas e não protegidas da entomofauna coprofágica no município de Araçatuba, SP, em 2002 e 2003.

Grupo	Porcentagem de moscas ($\bar{x} \pm S$)	P
Fezes Não Protegidas	10,7 $\pm$ 6,6	< 0,0001
Fezes Protegidas	60,6 $\pm$ 21,4	

P = nível descritivo do teste t

Tabela 16. Coeficiente de Correlação de Pearson entre Temperatura e o número de moscas para cada grupo.

Grupo	Coeficiente de Correlação entre temperatura e nº de moscas	P
Fezes Não Protegidas	- 0,0173	0.9623
Fezes Protegidas	0,5388	0,1081

P = nível descritivo do teste

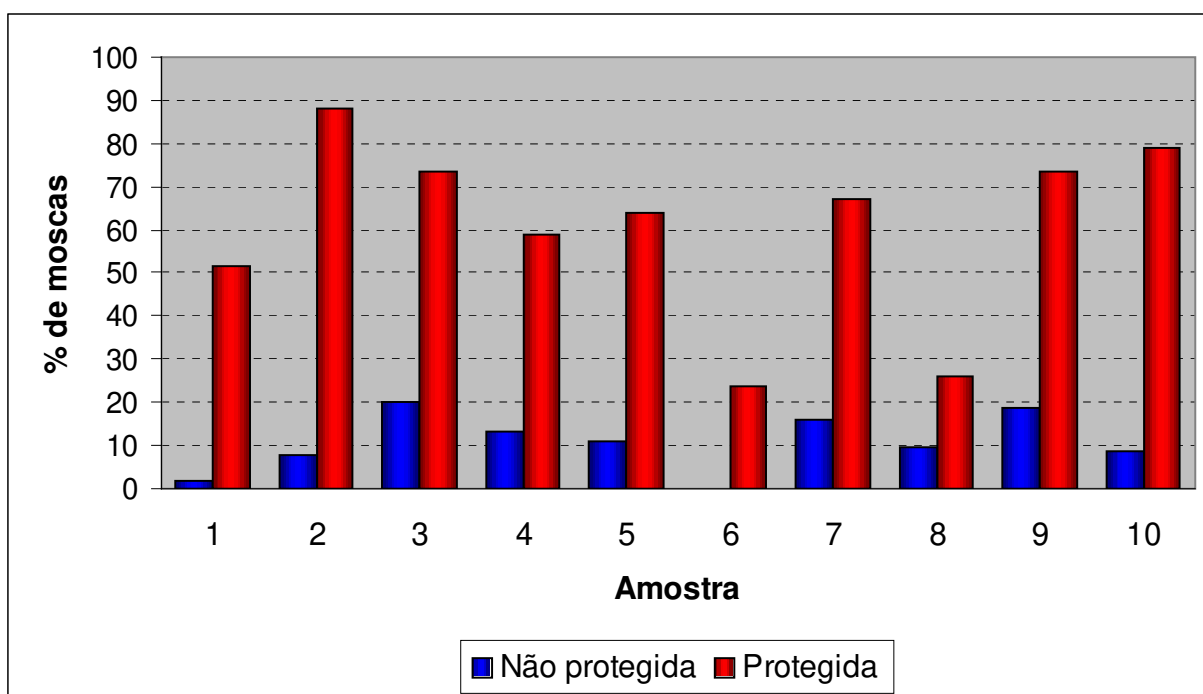


Figura 15. Gráfico representativo da porcentagem de moscas emergidas em fezes protegidas e não protegidas da entomofauna coprófila.

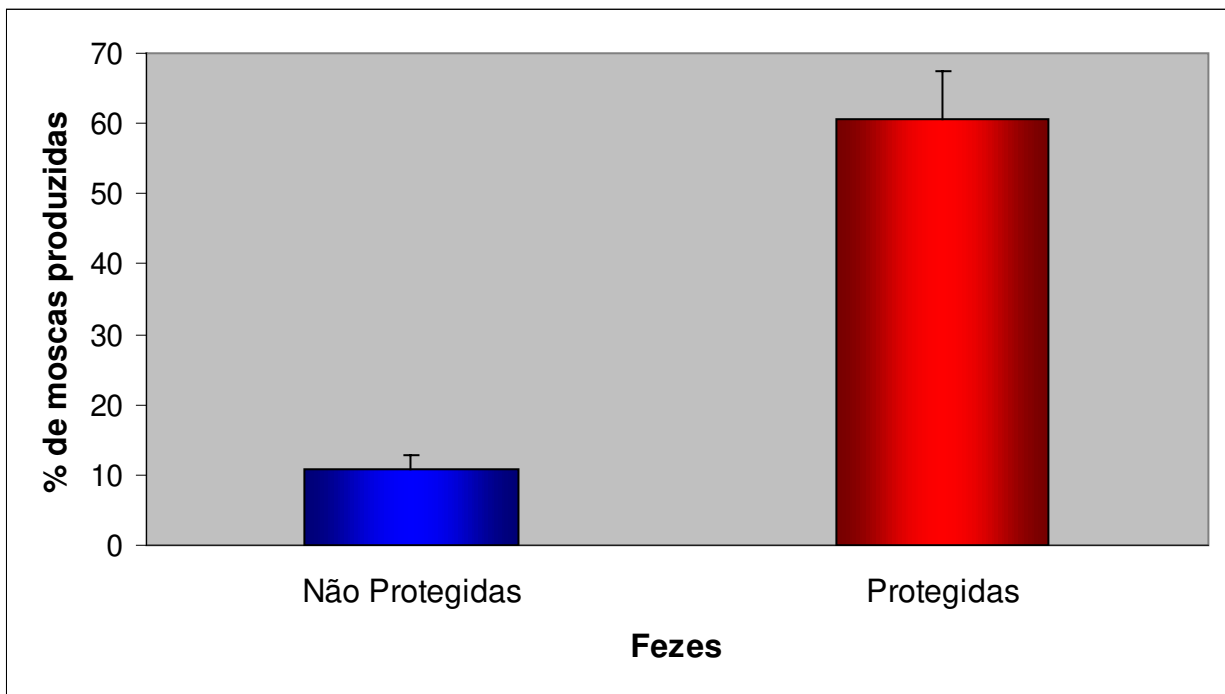


Figura 16. Gráfico comparativo da porcentagem de moscas emergidas em fezes Não Protegidas e Protegidas, durante os períodos de 2002 e 2003 em Araçatuba, SP.

3.5 DISCUSSÃO

É vasta a bibliografia que relata o uso de inseticidas no controle das infestações da “mosca-dos-chifres” e outras espécies de importância médica e veterinária (Byford et al., 1999; Andres et al., 2000; Guglielmone et al., 2001; Cruz-Vazquez et al., 2002; Silva e Mendes, 2002), provavelmente por esses produtos responderem mais rapidamente ao controle das infestações, bem como às expectativas dos proprietários e criadores de gado.

No entanto, os efeitos adversos desse tipo de controle, principalmente os efeitos de impacto ecológico sobre a coprofauna, despertaram o interesse para outras formas de controle, porém intrínsecas do ambiente (Halley et al., 1989b; Madsen et al., 1990; Lancaster et al., 1991; Fincher, 1992; Sommer et al., 1992; Lumaret et al., 1993; Gunn e Sadd, 1994; Sereno, 2000a; Floate e Spooner, 2002).

Variada artropodofauna disputa a massa fecal, principalmente como fonte de alimentos, mas também por servir como local de reprodução e proteção. A ação conjunta dos constituintes dessa fauna, pode inviabilizar o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres”.

Conforme Valiela (1969), a mortalidade nos primeiros estágios larvários da mosca pode potencialmente ocorrer por fatores abióticos (temperatura, chuva, pH das fezes), bióticos (morte natural, patógenos, parasitismo, parasitoidismo, competidores intra-específicos, competidores interespecíficos) e por predadores invertebrados e vertebrados.

Kunz (1980) observou similaridade da população da “mosca-dos-chifres” no laboratório e nos animais do campo. Entretanto, as moscas emergidas no laboratório não ficaram expostas às condições adversas dos predadores e dos parasitos que influenciaram na mortalidade. Ridsdill-Smith e Hayles (1990), observaram igualmente maior número de moscas emergidas em laboratório que no ambiente, provavelmente em resposta à maior

temperatura no campo (35°C), desfavorável ao desenvolvimento da *M. vetustissima*, em comparação à temperatura constante de 23°C no laboratório. Igualmente a Kunz (1980), não foi considerada a ação dos insetos fimículas.

Macedo et al. (2001), coletaram 151 “mosca-dos-chifres” no campo e 204 em laboratório e concluíram, igualmente a Kunz (1980) e a Ridsdill-Smith e Hayles (1990), que estas diferenças deveram-se provavelmente às menores oscilações da temperatura verificadas no laboratório, do que aquelas ocorridas no campo, além da ação de artrópodes predadores, competidores e parasitóides, que provavelmente interferiram na emergência da *H. irritans* (L.) em fezes bovinas mantidas no campo.

Entre os fatores abióticos, a temperatura média ambiente foi avaliada quanto à influência no desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” em Araçatuba, SP. Ainda que não tenha sido observada correlação significativa entre o número de moscas e a temperatura quando foi superior a 23°C, houve o aumento do número de moscas emergidas, coincidindo com os dados de Ridsdill-Smith e Hayles (1990), que igualmente observaram maior número de emergência de moscas em temperatura constante de 23°C.

Para Guimarães e Mendes (1998), a ocorrência de coleópteros predadores da família Staphylinidae, foi maior em temperaturas mais baixas. Entretanto essa relação de maior número de Staphylinidae em fezes bovinas quando as temperaturas foram mais baixas (17,2°C), não se confirmaram nos índices de moscas observados contrariando a conclusão do trabalho citado. Os maiores índices de emergência de moscas observados nas fezes protegidos (exceto amostra 9), e os menores nas fezes desprotegidas dos insetos (amostras 1, 2, 6 e 10), ambos em temperaturas superiores a 23°C, demonstraram que a temperatura não foi o fator de influência no grupo desprotegido, corroborando a hipótese da ação competitiva e predatória dos insetos nas fezes. As observações da influência de

temperaturas mais elevadas como fator abiótico favorável ao desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” em fezes protegidas, bem como a diminuição da emergência de moscas nas fezes expostas à ação dos insetos coprofágicos, sustentam os resultados de Valiela (1969); Kunz (1980); Ridsdill-Smith e Hayles (1990) e Macedo et al., (2001), quando referiram-se aos fatores bióticos e abióticos, como sendo potenciais de influência na mortalidade da mosca. Esses resultados sugerem que a temperatura média ambiental em Araçatuba influenciou os índices de desenvolvimento da “mosca-dos-chifres”. Entretanto, isso foi insuficiente para considerá-la como fator de mortalidade para as larvas das moscas, e que os baixos índices de emergência ocorreram pela ação da entomofauna coprófaga local.

Segundo Macqueen et al., (1986), o desenvolvimento das formas imaturas da mosca em fezes bovinas ocorre entre 8 a 30 dias, dependendo das condições climáticas, e que pode ser interrompido pela ação dos besouros quando estes expõem os ovos à luz solar, enterram as larvas de primeiro instar, alteram a constituição das fezes e removem as fezes, facilitando o processo de desidratação entre 48 e 120 horas. No presente estudo, no recolhimento habitual das placas das fezes expostas por 5 dias à ação da entomofauna coprofágica (Não Protegida), observou-se igualmente a desestruturação dessas placas, provavelmente pela ação dos coleópteros. Segundo Ferrar (1975), após a liberação dos besouros, as placas de fezes bovinas subsistiram o mínimo de 3 meses e o máximo de 12 meses, dependendo da estação do ano. Não foi propósito do presente estudo avaliar o tempo de decomposição das fezes bovinas em Araçatuba, SP. Porém, não se constataram placas fecais bovinas envelhecidas e intactas.

Diversos autores observaram em diferentes localidades e períodos, espécies de besouros escavadores (Ferrar, 1975; Hughes, 1975; Lumaret e Kirk, 1987). Em Araçatuba,

SP, durante as coletas dos materiais em campo, foram igualmente observados besouros que escavaram túneis sob as placas das fezes (Paracoprídeos).

Segundo Guimarães e Mendes (1998), o pico de coleópteros (Staphylinidae) nas fezes foi no terceiro dia de exposição. O aumento da frequência dessas espécies ao longo do tempo de exposição das fezes, indica provavelmente que ocorreu em consequência do maior número de ovos e de larvas de dípteros presentes nas fezes. O tempo de 5 dias de exposição das fezes à ação da entomofauna adotado no presente estudo, foi suficiente para expor as larvas da “mosca-dos-chifres” inoculadas nas fezes, às ações competitiva e predatória dos artrópodes ainda presentes nas fezes, ocasionalmente no momento (no 5º dia) da coleta desse material.

Segundo Blume et al. (1970), a espécie *H. irritans* (L.) é muito seletiva quanto à escolha do substrato utilizado para postura dos ovos, tendo sido observado o pico de sua postura nos primeiros 5 minutos após a evacuação dos bovinos, enquanto que para outros insetos o pico ocorreu de 6 a 24 horas.

No presente trabalho os testes foram aplicados 1 dia após as fezes serem coletadas e refrigeradas. Portanto, quando colocadas no campo com as larvas da *H. irritans* (L.) inoculadas, tinham 24 horas de idade e eram três vezes menores em tamanho e peso (500g) de uma placa natural, características suficientes para desestimular a postura das moscas do campo. Contudo, nas amostras 2 e 8 das fezes expostas no campo, foram observadas moscas da família Sarcophagidae entre as “mosca-dos-chifres” emergidas.

Segundo Valiela (1969), entre os fatores de mortalidade, o mais complexo e difícil de estudar é o predatório. Estudo preliminar observou a mortalidade da *Musca autumnalis* (De Geer) provocada pela ação de competidores e predadores, *Sphaeridium scarabaeoides* e *Philonthus cruentatus* (Gmelin) respectivamente. As evidências mostraram que a

mortalidade da *M. autumnalis* (de Geer) foi elevada, particularmente na ocorrência simultânea dos competidores e predadores ($38,3\% \pm 3,6$). Porém, nas larvas expostas unicamente a *P. cruentatus* (G.), a sobrevivência foi menor ($28,0\% \pm 1,2$) quando expostas exclusivamente a *S. scarabaeoides* ($64,7\% \pm 4,4$) (Valiela, 1969).

Observou-se durante o verão australiano, o aumento da mortalidade de larvas da *M. vetustissima*, concomitantemente ao aumento da densidade para 20 a 40 besouros por placa de fezes. *Musca vetustissima* apresentou índices elevados de mortalidade na presença dos coleópteros *Onitis alexis* e *Onthophagus binotis*. Os resultados demonstram médias de 73% de mortalidade em ovos e larvas jovens da mosca, expostos a densidades baixas de *O. alexis* (10 por placa de fezes) e *O. binotis* (40 por placa de fezes), e 83% de mortalidade, em elevada densidade de *O. alexis* (40 por placa de fezes) e *O. binotis* (160 por placa de fezes) (Ridsdill-Smith e Hayles, 1990).

Para Legner e Warkentin (1991), densidades superiores, que variam de 40 a 70 besouros por placa de fezes bovinas, resultam em 38 a 56% de mortalidade da “mosca-dos-chifres” no campo, próximo do valor máximo de 61% encontrado em Araçatuba.

Espécies de *Spalangia* Curtis, 1839 (Pteromalidae) e *Rhoptromeris* (Förrter) respectivamente, foram considerados os parasitóides mais importantes encontrados em fezes bovinas, em diferentes regiões do Brasil, assim como nos municípios de Cachoeira Dourada e Itumbiara, estado de Goiás (Marchiori et al., 2000; Marchiori, 2002) e em Corumbá, MS, (Serenó e Sereno 2000), sendo portanto concordantes entre os autores quanto as famílias observadas. Entretanto, Sereno e Sereno (2000) observou que associando a porcentagem de parasitismo (10%) ao número de pupas das quais não emergiram moscas por outra causa de morte, a porcentagem de mortalidade das pupas aumentou para 32%. No

presente estudo não se observou a emergência de parasitóides, provavelmente pelo reduzido número de larvas de moscas e as características físicas das placas das fezes utilizadas no bioensaio.

Efeitos semelhantes foram documentados para a espécie *Solenopsis invicta*, Buren (Hymenoptera: Formicidae), sobre a população da “mosca-dos-chifres”. Áreas infestadas com estas tiveram 94,3 e 62,9% de mortalidade da “mosca-dos-chifres” em 1992 e 1993 respectivamente (Hu e Frank, 1996a). Os referidos autores relataram também em 1992, que a mortalidade da “mosca-dos-chifres” exposta à ação dos insetos da artropodofauna, foram de 75,9% e 66,7% em julho e agosto respectivamente, e quando associada a ação predatória da *Solenopsis invicta*, o nível de mortalidade crescia para 93,9% (Hu e Frank, 1996b).

No presente estudo observou-se a presença de formigas nas fezes não protegidas, e ocasionalmente foram coletadas nas fezes Protegidas, quando a proteção contra os insetos foi disseminada (saco de organza). Embora no presente estudo não se coletou dado específico a ação das formigas, crê-se que a interferência dessa ordem de inseto no desenvolvimento da “mosca-dos-chifres”, tenha sido uma das causas da diminuição das moscas eclodidas no grupo Não Protegido.

Para Kunz et al.,(1970) e Blume et al., (1970) o potencial de produção da “mosca-dos-chifres” foi reduzido quando as fezes não foram protegidas da ação competitiva dos artrópodes. Ambos, competidores e predadores, estão associados com a mortalidade da “mosca-dos-chifres”. Da mesma forma, Ferrar (1975) atribuiu a redução de moscas após 4 dias da exposição aos besouros.

Segundo Valiela (1969), a *M. autumnalis* (De Geer) teve sobrevida menor que $28,0\% \pm 1,2$ em resposta ao ataque de coleópteros da espécie *P. cruentatus* (Gmelin), ou

seja $72,0\% \pm 1,2$ de mortalidade. *Musca vetustissima* teve 83% de mortalidade em elevada densidade de *O. alexis* (40 por placa de fezes) (Ridsdill-Smith e Hayle, 1990). Segundo Cabrera e Cordo (1997), o escarabeídeo *Ontherus sulcator* (Fabricius), causou redução significativa de larvas de moscas com a remoção das fezes bovinas, a tribo *Philonthini* (Staphylinidae), foi o grupo predador mais abundante, juntamente com as larvas da mosca *Brontaea* sp., (Muscidae) espécies de potencial no controle biológico das “moscas-dos-chifres” na América do Sul. Em São Carlos, S.P., as análises dos resultados dos dípteros encontrados em pastagem, sugeriram que as abundâncias observadas para a família Sarcophagidae e a espécie *Brontaea* sp. estão correlacionadas com a redução de outros dípteros (Mendes e Linhares, 2002).

Esses estudos, independentemente da ordem ou espécie considerada (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera), demonstraram que os insetos pertencentes à coprofauna, são capazes de interferir no desenvolvimento e conseqüentemente nos índices de procriação das moscas simbovinas, confirmando os resultados observados no presente estudo.

A eficiência das espécies *Solenopsis invicta* (Hu e Frank, 1996a) e *Trichomalopsis sarcophagae* (Gahan) e *U. rufipes* (Ashmead) (Floate et al., 2004b), foram exclusivamente avaliadas para o controle das moscas, sugerindo inclusive como prováveis espécies com potencial de exploração para o biocontrole de moscas (Floate et al., 2004).

Para se conhecer a contribuição de cada espécie no controle das “moscas-dos-chifres”, é fundamental também se conhecer e avaliar a ação específica dos artrópodes na coprofauna, inclusive considerado-se a diversidade das diferentes regiões. Entretanto em concordância com (Hu e Frank, 1996a), cremos que os melhores resultados no controle das moscas serão obtidos nas coprofaunas mais íntegras.

Os índices podem variar segundo a espécie observada e outros fatores como por exemplo, a localidade e o manejo animal. Entretanto esses dados são concordantes quando comparados aos obtidos no presente estudo, e suportam a sugestão de Knippling (1998), quando questionou a ocorrência de índices de mortalidade superiores a 50% em algumas espécies.

Em Araçatuba, S.P., o percentual de $10,7 \pm 6,6\%$ de emergência de “mosca-dos-chifres” em fezes Não Protegidas, representou 89,3% de mortalidade. Essa porcentagem foi igualmente aos encontrados na literatura dos referidos autores, entretanto, a emergência das moscas observadas em fezes Protegidas ($60,6 \pm 21,4$) sugere que outros fatores como a temperatura e a umidade, concomitantemente aos biológicos, influenciaram negativamente o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres”.

3.6. CONCLUSÕES

O desenvolvimento da *H. irritans* em fezes bovinas, na chácara Nossa Senhora da Aparecida, Araçatuba, S.P., foi diminuída pela ação da entomofauna coprófaga;

A porcentagem da mortalidade da *H. irritans* foi condizente com os valores encontrados na literatura;

Embora a temperatura média ambiental em Araçatuba, não foi considerada como fator de mortalidade, contudo influenciou os índices de emergência da *H. irritans*;

O presente trabalho evidencia a necessidade de mais estudos para identificação e a avaliação das espécies fimícolas competidoras, parasitos, parasitóides e predadores, de maior potencial no controle da *H. irritans*, associadas aos fatores climáticos regionais.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.R., MERRITT, R.W., 1977. The impact of foraging meadowlarks (*Sturnella neglecta*) on the degradation of dung pats. *Journal of Applied Ecology*. v.14, p.355-362.
- ANDRES, E.R., DeROUEN, S.M., FOIL, L.D., 2000. Efficacy of doramectin 0,5% w/v Pour-On for control of the horn fly, *Haematobia irritans*. *Veterinary Parasitology*. v.90, p.327-331.
- BARROS, A.T.M., 2001. Dynamics of *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) infestation on nelore cattle in the Pantanal, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v. 96, n.4, p. 445-450.
- BERRY, I.L., KUNZ, S.E., 1978. Oviposition of stable flies in response to temperature and humidity. *Environmental Entomology*. v.7, n.4, p.213-216.
- BERTONE, M., WATSON, W., STRINGHAM, M., GREEN, J., WASHBURN, S., POORE, M., UCKS, M., Dung Beetles of Central and Eastern North Carolina Cattle Patures. NC STATE UNIVERSITY, 2005. Disponível em : <<http://www.Cals.ncsv.edu/entomology/guidetoncdungbeetles.pdf>> [Acesso em: 19 de junho de 2005.]
- BLUME, R.R., KUNZ, S.E., HOGAN, B. F., MATTER, J.J., 1970. Biological and ecological Investigations of horn flies in central Texas: influence of other insects in cattle manure. *Journal of Economic Entomology*. v.63, n.4, p.1121-1123.
- BYFORD, R.L., CRAIG, M.E., DeROUEN, S.M., KIMBALL, M.D., MORRISON, D.G., WYATT, W.E., FOIL, L.D., 1999. Influence of permethrin, diazinon and ivermectin

- treatments on insecticide resistance in the horn fly (Diptera: Muscidae). International Journal for Parasitology. v.29, p.125-135.
- CABRERA, W.G., CORDO, H. A., 1997. Coprophilus Arthropod Community from Argentina With Species of Potential Use as Biocontrol Agentes Against Pest Flies. Environmental Entomology. v.26, n.2, p.191-200.
- COOK, I.M., SPAIN, A.V., 1981. Rates of development of the immature stages of the buffalo fly, *Haematobia irritans exigua* de Meijere (Diptera: Muscidae), in relation to temperature. Australian Journal of Zoology. v.29, p.7-14.
- CRUZ-VÁZQUEZ, C., GUICELDA, A., RAMOS, M., MEDINA, L.GARCIA-VAZQUEZ, Z., GEORGE, J. 2002., Susceptibility of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) to Permethrin in Daires in Auascalientes, Mexico. Journal of Medical Entomology. v.39, n.6, p.939-941.
- DEPNER, K.R., 1961. The effect of temperature on development and diapause of the horn fly, *Shiphona irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). Canadian Entomology. v.93, p.855-859.
- DEVANEY, J.A., MILLER, D.K., CRAIG, T.M., 1990. Effects of Horn Fly and House Fly (Diptera : Muscidae) Larvae on the Development of Parasitic Nematodes in Bovine Dung. Journal of Economic Entomology. v.83, n.4, p.1446-1448.
- DOUGHERTY, C.T., KNAPP, F.W., 1994. Oviposition and development of face flies in dung from cattle on herbage and supplemented herbage diets. Veterinary Parasitology. v. 55, p.115-127.
- FERRAR, P., 1975. Disintegration of dung pads in north Queensland before the introduction of exotic dung beetles. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. v.15, p.325-329.

- FINCHER, G.T., 1992. Injectable Ivermectin for Cattle: Effects on some Dung-Inhabiting Insects. *Environmental Entomology*. v.21, p.871-876.
- FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R., SENO, M.C.Z., 1995. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 1. Metodologia de estudo e seleção de fauna fimícula de insetos. *Revista Brasileira de Entomologia*. v.39, n.1, p.1-11.
- FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R., COUTO, H.T.Z., 1995. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 2. Ação de insetos fimícolas em massas fecais no campo. *Revista Brasileira de Entomologia*. v.39, n.2, p.237-247.
- FLOATE, K.D., SPOONER, R.W., 2002. Parasitization by pteromalid wasps (Hymenoptera) of freeze-killed house fly (Diptera: Muscidae) puparia at varying depths in media. *Journal of Economic Entomology*. v.95, n.5, p.908-911.
- FLOATE, K.D., WARDHAUGH, K.G., BOXALL, A.B., SHERRATT, T.N., 2005. Fecal Residues of Veterinary Parasiticides: Nontarget Effects in the Pasture Environment. *Review of Entomology*. v.50, n.3, p 153-179.
- FLOATE, K.D., SKOVGARD, H., 2004b. Winter survival of nuisance fly parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) in Canada and Denmark. *Bulletin Entomological Research*. v.94, n.4, p.331-340.
- GUGLIELMONE, A.A., VOLPOGNI, M.M., QUAINO, O.R., ANZIANI, O.S, MANGOLD, A.J., 2001 Long Tern Study of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) Seasonal Distribution in Central Argentina With Focus on Winter Fly Abundance. *Parasite*. v.8, n.4, p.369-373.

- GUIMARÃES, J.A. e MENDES, J., 1998 Succession and Abundance of Staphylinidae in Cattle Dung in Uberlândia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.93, n.1, p. 127-131.
- GUNN, A. e SADD, J.W., 1994. The effect of ivermectin on the survival, behaviour and cocoon production of the earthworm *Eisenia fetida*. *Pedobiologia*. v.38, p.327-333.
- HALLEY, B.A., JACOB, T.A., LU, A.Y.H., 1989a. The environmental impact of the use of ivermectin; environmental effects and fate. *Chemosphere, Elmsford*. v.18, p.1543-1563.
- HALLEY, B.A., NESSEL, R.J, LU, A.Y.H., 1989b. Environmental aspects of Ivermectin Usage in Livestock: General Considerations. In *Ivermectin and Abamectin*. Editor WC Campbell, New York, Springer-Verlag. p. 162-181.
- HOELSCHER, C.E., COMBS JUNIOR, R.L., 1971. The horn fly. 1. Seasonal incidence of diapause in Mississippi. *Journal of Economic Entomology*. v. 64, n.1, p.256-259.
- HOLTER, P., SOMMER, C., GRONVOLD, J. 1993. Attractiveness of dung from ivermectin-treated cattle to Danish and afrotropical scarabaeid dung beetles. *Veterinary Parasitology*. v. 48, p.159-169.
- HU, G.Y., FRANK, J.H., 1996a. Effect of the arthropod community on survivorship of immature *Haematobia Irritans* (Diptera: Muscidae) in north central Florida. *Florida Entomologist*. v.79, n.4, p.497-503.
- HU, G.Y., FRANK, J.H., 1996b. Effect of the red Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae) on Dung-Inhabiting Arthropods in Florida. *Environmental Entomology*. v.25, n.6, p.1290-1296.

- HUGHES, R.D., 1975. Assessment of the burial of cattle dung by Australian dung beetles. *Journal of Australian Entomological Society*. v.14, p.129-134.
- KARRER, D.B.M., HEINZE-MUTZ, E.M., ELSTER, N., 1994. Colonization and degradation of cattle dung: Aspects of sampling, fecal composition, and artificially formed pats. *Environmental Entomology*. v.23, n.2, p.571-756.
- KNIPLING, E.F., 1998. Role of parasitoid Augmentation and Sterile Insect Techniques in Areawide Management of Agricultural Insect Pests. *The Journal of Agricultural Entomology*. v.15, n.4, p.273-301.
- KOLLER, W. W., GOMES, A., RODRIGUES, S.R., E MENDES, J., 2002. Staphylinidae (Coleoptera) Associado to Cattle Dung in Campo Grande, MS, Brasil. *Neotropical Entomology*. v.31, n.4, p.641-645.
- KUNZ, S.E., 1980. Production as affected by seasonal changes in rangeland forage conditions. *Southwestern Entomologist*. v.5, n.2, p.80-83.
- KUNZ, S.E., BLUME, R.R., HOGAN, B.F., MATTER, J.J., 1970. Biological and ecological investigations of horn fly in central Texas: influence of time of manure deposition on oviposition. *Journal Economic Entomology*. v.63, n.3, p.930-933.
- LANCASTER, J.L, KILGORE, R.L, SIMCO, J.S., PARHAM, R.W., HUBBELL, D., COX, J.L., 1991. Efficacy of a topical ivermectin formulation against naturally occurring adult horn flies on cattle. *Southwestern Entomologist*. v.16, 339-345.
- LEGNER, E.F., WARKENTIN, R.W., 1991. Influence of *Onthophagus gazella* on hornfly, *Haematobia irritans* density in irrigated pastures. *Entomophaga*. v.36, n.4, p.547-553.

- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2002a. Comparison of two methods (visual estimates and filming) for counts of horn flies (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera; Muscidae). *Veterinary Parasitology*. v.103, p.225-233.
- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2002b. Localização preferencial e índices diferenciados de infestação da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em bovinos da raça Nelore. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.22, p.25-32.
- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2003. Variation in population density of horn flies (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera: Muscidae) in Nelore cattle (*Bos indicus*). *Veterinary Parasitology*. v.117, p.309-314.
- LUMARET, J. P. & KIRK, A., 1987. Ecology of dung beetles in the French mediterranean region (Coleoptera: Scarabaeidae). *Acta Zoologica Mexicana*. v.24, p.1-55.
- LUMARET, J.P., GALANTE, E., LUMBERAS, C., MENA, J., BERTRAND, M., BERNAL, J.L., COOPER, J.F., KADIRI, N., CROWE, D., 1993. Field effects of ivermectin residues on dung beetles. *Journal of Applied Ecology*. v.30, p.428-436.
- LYSYK, T.J., 1992. Effect of larval rearing temperature and maternal photoperiod on diapause in the horn fly (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. v.21, n.5, p.1134-1138.
- LYSYK, T.J., 1993. Seasonal abundance of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) in Dairies in Alberta, Canada. *Journal of Medical Entomology*. v.30, n.5, p.887-895.
- MACEDO, D.M.; BRITO, L.G.; MOYA BORJA, G.E., 2001. Emergência de *Haematobia irritans* em fezes bovinas no município de Seropédica, Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.21, n.2.p. 77-80.

- MACQUEEN, A., 1975. Introduced Dung Beetles & Australian Pasture Ecosystems: Dung as an insect food source: Dung beetles as competitors of other Coprophagous Fauna and as targets for predators. *Journal of Applied Ecology*. v.12, p.821-827.
- MACQUEEN, A., WALLACE, M.M.H., DOUBE, B.M., 1986. Seasonal changes in favourability of cattle dung in central Queensland for three species of dung-breeding insects. *Journal of Australian Entomological Society*. v.25, p.23-29.
- MADSEN, M. OVERGAARD-NIELSEN, B., HOLTER, P., PEDERSEN, O.C., BROCHNER JESPERSEN, J., VAGN JENSEN, K.M., NANSEN, P., GRONVOLD, J., 1990. Treating cattle with ivermectin: Effects on the fauna and decomposition of dung pats. *Journal of Applied Ecology*, v.27, p.1-15.
- MARCHIORI, C.H., 2002a. Microhimenópteros parasitóides de Diptera associados as fezes de gado coletadas em Itumbiara e Cachoeira Dourada em Goiás. *Arquivos do Instituto de Biológico São Paulo*. v.69, n.1, p.55-58.
- MARCHIORI, C.H., VIEIRA, C.L.S., CALDAS, E.R., TEIXEIRA, F.F., SILVA, C.G., LINHARES, A.X., 2000. Dípteros muscóides associados com fezes bovinas e seus parasitóides em Goiás. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.52, n.4, p.354-356.
- MARCHIORI, C.H., CALDAS, E.R., DIAS, K.G.S., 2002b. Parasitóides de Diptera Coletados em Fezes Bovinas em Vários Tempos de Exposição em Itumbiara, Goiás, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*. v.69, n.2, p.37-42.
- MENDES, J., LINHARES, A.X. , 2002. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southeastern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.97, n.1, p.37-41.

- MOHR, C.O. 1943. Cattle droppings as ecological units. *Ecological Monographs*. V.13, p. 275-309.
- RIDSDILL-SMITH, T.J., 1986. The effect of seasonal changes in cattle on egg production by two species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in south-western Australia. *Bulletin of Entomological Research*. v.76, p.63-68.
- RIDSDILL-SMITH, T. J., HAYLES, L., 1990. Stages of bush fly, *Musca vetustissima* (Diptera: Muscidae), killed by scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in unfavourable dung. *Bulletin of Entomological Research*. v. 80, p.73-478.
- ROTH, J.P., FINCHER, G.T., SUMMERLIN, J.W., 1983. Competition and predation as mortality factors of the horn fly, *Haematobia irritans* (L.) (DIPTERA: MUSCIDAE), in a central Texas pasture habitat. *Environmental Entomology*. v.12, p.106-109.
- SANDERS, D.P., DOBSON, R.C., 1969. Contributions to the biology of the horn fly. *Journal of Economic Entomology*. v.62, n.6, p.1362-1365.
- SERENO, F.T.P.S., 2000. Pupas de mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*, em massa fecais de bovinos nelore no pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.35, n.8, p.1685-1688.
- SERENO, F.T.P.S., SERENO, J.R.B., 2000. Estudio Comparativo de La Atracción de la *Haematobia irritans* a las Materias Fecales de Bovinos y Búfalos en el Pantanal Brasilleño. *Archivos de Zootecnia*. v.49, p.285-290.
- SILVA, J. J., MENDES, J., 2002. Effect of Diflubenzuron on immature Stages of *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) in Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.97, n.5, p.670-682.

- SOMMER, C. STEFFANSEN, B., OVERGAARD, NIELSEN, B., GRONVOLD, J., VAGN JENSEN, K.M., BROCHNER JESPERSEN, J., SPRINGBORG, J., NANSEN, P., 1992. Ivermectin excreted in cattle dung after subcutaneous or pour-on treatment: concentrations and impact on dung fauna. *Bulletin of Entomological Research*. v. 82, p.257-264.
- STRONG, L., 1993. Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. *Veterinary Parasitology*. v.48, p.3-17.
- VALIELA, I., 1969. An Experimental Study of the Mortality Factors of Larvae *Musca autumnalis* De Geer. *Ecological Monographs*. v.39, p.199-225.
- WATERHOUSE, D.F., 1974. The biological control of dung. *Scientific American*. v. 230, p.100-109.

4. Parte III. Dípteros simbovinos emergidos de fezes de animais tratados e não tratados com produto endectocida (ivermectina) nos períodos de 2002, 2003 e 2004, no município de Araçatuba, S.P.

4.1 RESUMO

A frequência das espécies simbovinas depende de uma série de fatores como estação do ano, das condições climáticas, da qualidade das fezes nas pastagens, da localização geográfica, bem como do manejo animal. A importância desses elementos representa a possibilidade de poderem causar impactos na entomofauna, nos níveis das atividades nela exercida, nas taxas da degradação e incorporação das fezes, conseqüentemente na diversidade *in locu*. Em 2002, 2003 e 2004, foram avaliadas as famílias de dípteros simbovinos, emergidos de fezes de bovinos Não Tratados e Tratados com produto anti-helmíntico endectocida, no município de Araçatuba, S.P., Brasil. Na pastagem foram colocadas as placas com 20 cm de diâmetro e 2,0 kg de fezes de bovinos Não Tratados e Tratados com produto ivermectina (200 mcg/kg). As placas ficaram expostas por sete dias recebendo as posturas dos dípteros, e após este período protegidas por um saco de tecido (organza) para impedir a ação de insetos coprófagos e conter os dípteros emergidos. Utilizando-se um microscópio estereoscópico, os dípteros foram quantificados e agrupados, conforme semelhanças morfológicas e identificados ao nível de família, por meio de chave taxonômica. Os dípteros simbovinos no município de Araçatuba, S.P., foram similares para os anos de 2002, 2003 e 2004, em fezes de bovinos Não Tratados e Tratados. Foram obtidos as famílias: Cecidomyiidae, Chloropidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Syrphidae porém, a frequência, a dominância, a diversidade e a similaridade das famílias emergidas em fezes de bovinos tratados com ivermectina, foram influenciados.

4.2 INTRODUÇÃO

O reconhecimento da entomofauna de uma localidade é fundamental para se avaliar a diversidade e a flutuação das espécies, que podem ocorrer nos ecossistemas dos pastos, em consequência de fatores climáticos e de programas de controle das parasitoses. A frequência das espécies simbovinas depende de vários fatores como as estações do ano, as condições climáticas predominantes, a qualidade e o tempo de deposições das fezes nas pastagens, bem como da localização geográfica (Hughes, 1975; Denholm, 1978).

Um bovino pode defecar entre 11 e 12 vezes por dia, produzindo cerca de 28 kg de fezes, sendo que 85% é representado por água e 15% por massa seca, entretanto, esses valores podem ser menores, entre 7 e 9 placas de fezes/dia (Marsh e Campling, 1970), dependendo da estação do ano (Omaliko, 1981; King et al., 1992).

A disponibilidade das fezes é fundamental para o desenvolvimento de coprófagos que abrange bactérias, fungos e anelídeos, mas principalmente os insetos das ordens Coleoptera, Diptera e Hymenoptera (Macqueen, 1975). O sucesso de adaptação das espécies de besouros e moscas nas fezes, depende de fatores abióticos e bióticos que podem influenciar as taxas de natalidade e mortalidade (Valiela, 1969).

Entre os fatores bióticos, os besouros e algumas espécies coprofágicos, saprofágicos, predadoras e parasitóides podem agir interferindo o desenvolvimento de outros insetos, principalmente os dípteros de importância médico veterinária. Tanto os besouros adultos como as larvas de moscas coprófagos, ao se alimentarem das fezes interrompem a fase fluida (Hata e Edmonds, 1983; Hollis et al., 1985), que ocorre segundo Edwards (1991) pela digestão da celulose efetuada pelos microrganismos simbioss, encontrados no aparelho digestivo das larvas dos besouros.

As moscas são seletivas na escolha da massa fecal para oviposição. Esse fato foi constatado em Corumbá, estado do Mato Grosso do Sul, observando-se diferenças no número de adultos de *Haematobia irritans* (L.) emergidos em três tipos de fezes. Emergiram 325 adultos em fezes de bovinos pantaneiro (*Bos taurus taurus*), 172 em fezes de bovinos Nelores (*Bos taurus indicus*) e 116 em fezes de búfalos (*Bubalus bubalus*) (Serenio e Serenio, 2000).

Diferentes tipos de forragens podem igualmente influenciar no desenvolvimento das larvas e na frequência de muitas espécies de besouros (Ridsdill-Smith, 1986; Macqueen et al., 1986; Edwards, 1991) e de moscas (Kunz, 1980; Schmidt, 1985; Macqueen et al., 1986; Dougherty e Knapp, 1994). Acredita-se que essas observações tenham relação com a variabilidade da umidade (Stevenson e Dindal, 1987), do pH e do nitrogênio nas fezes (Kunz, 1980). A umidade pode também produzir efeitos muito significativos na colonização dos insetos nas fezes (Edwards, 1991; Barth et al., 1995).

Em conteúdo fecal com umidade inferior a 62%, não houve condições para que *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabeidae) e a *Haematobia thirouxi potans* (Bezzi) (Diptera: Muscidae), pudessem se reproduzir (Edwards, 1991). Para Kunz (1980), a emergência da “mosca-dos-chifres” depende mais da qualidade nutricional das fezes bovinas, que propriamente dos fatores externos.

A importância desses elementos representa a possibilidade de poderem causar impacto na entomofauna simbovina, nos níveis das atividades nela exercida, nas taxas da degradação e incorporação das fezes pela ação da coprofauna e conseqüentemente na diversidade.

Em climas subtropicais, observou-se a decomposição das fezes depositadas em poucas semanas, enquanto as depositadas no inverno, em consequência do clima e da ação biótica da época, foram decompostas num período superior a um ano (Ferrar, 1975).

Os vertebrados também podem intervir no desenvolvimento das moscas. No outono e no inverno da Califórnia, Estados Unidos da América, a ação de fragmentação das fezes pela ação dos pássaros, resultaram em 50 dias numa perda de 15 a 30% do peso (Anderson e Merritt, 1977), devido ao aumento da proporção da superfície exposta ao processo de desidratação e aeração.

Portanto, a desintegração das fezes pelas ações do tempo e dos animais, resultam na mobilidade dos dípteros em busca de alimento, de local para acasalamento e reprodução em fezes frescas que, apresenta características de odor, cor e principalmente umidade, atraentes para os insetos. Um conjunto de fatores bióticos e abióticos inter-relacionados e de características próprias de cada região, possibilita a ocorrência e a sobrevivência de diversas espécies da entomofauna bovina.

Estudos realizados nos Estados Unidos da América do Norte evidenciaram por exemplo, que a ocorrência da “mosca-dos-chifres” foi maior nos meses de setembro e início de novembro no estado do Mississippi (Hoelcher e Combs Junior, 1971), e em abril e maio, setembro e outubro, no estado do Texas (Kunz, 1980). Na Argentina a “mosca-dos-chifres” foi observada de setembro/92 a junho/93 e de agosto/93 a junho/94 (Guglielmone et al., 1997). Nesses países as ocorrências da “mosca-dos-chifres” foram correlacionados com a temperatura (Hoelcher et al., 1971; Kunz, 1980; Guglielmone et al. 1997; Guglielmone et al., 2001). Segundo Lysyk (1999), durante o inverno a temperatura no interior das placas das fezes se mantém mais estável que a temperatura do ar, garantindo dessa forma a diapausa da “mosca-dos-chifres” e a emergência na primavera

No Brasil, foram observados os picos da *H. irritans irritans* (L.), entre novembro e dezembro e maio e junho no estado do Mato Grosso do Sul. No estado de São Paulo, entre março/maio e setembro/outubro, e assim como no estado do Mato Grosso do Sul foram correlacionados com os períodos de chuva (Barros, 2001; Lima et al. 2003; Bianchin et al., 2004).

Outras espécies da família Muscidae foram observadas quanto ao tempo de ocorrência. No Canadá, a espécie *Stomoxys calcitrans* (L.) apresentou picos da população em maio e outubro, enquanto que a *Musca domestica* (L.), foi observada em junho, julho e setembro (Lysyk, 1993). Em Rockhampton, Queensland (23° 23'S, 150° 29'E), a *Haematobia irritans exigua* demonstrou picos em maio e dezembro de 1980, janeiro, maio e dezembro de 1981, e a *Musca vstustissima*, em janeiro e dezembro de 1981 (Macqueen et al., 1986).

Na Austrália, a coprofauna bovina é recente devido à introdução de bovinos apenas em 1788, quando houve a ocorrência de acúmulo de fezes por falta de adaptação da coprofauna nativa, posteriormente solucionada com a introdução de *Digitontophagus gazella* (Fabr.) (Coleoptera: Scarabaeidae) (Waterhouse, 1974). Atualmente, a fauna está constituída por espécies introduzidas ou espécies nativas adaptadas (Ferrar, 1975). As mais abundantes são as espécies das ordens Diptera, Hymenoptera e Isoptera, com importante contribuição para a decomposição das fezes (Macqueen, 1975; Ferrar, 1975).

Em Santa Fé, província da Argentina, entre 1992 e 1993, estudou-se a sazonalidade da *H. irritans* (L.) influenciada pelos fatores abióticos, observando-se a ocorrência da “mosca-dos-chifres” e outros dípteros não muscóideos durante os meses quentes de verão (Torres et al., 1996).

No Brasil, têm sido documentadas investigações sobre a fauna de Dípteros Muscidae (Costacurta et al., 2003), principalmente objetivando o conhecimento da comunidade de artrópodes associadas a *H. irritans* (L.) em fezes bovinas, (Flechtmann et al., 1995a,b; Guimarães e Mendes, 1998; Mendes e Linhares, 2002), entretanto, as informações da entomofauna estão restritas a poucas localidades (Prado & Amaral, 1990; Amaral, 1996; Macedo et al., 2001, Barros, 2002).

Estudo avaliativo da composição de dípteros associados as fezes bovinas foram conduzidos em 1989, nos municípios de Bragança Paulista e Campinas, Estado de São Paulo. As famílias Cecidomyiidae, Chloropidae, Chironomidae, Dolichopodidae, Empididae, Milichiidae, Muscidae, Phoridae, Psychodidae, Sarcophagidae, Scatopsidae, Sciariidae, Sepsidae, Sphaeroceridae e Tipulidae, foram as famílias de dípteros simbovinos identificadas nos dois municípios (Amaral, 1996).

Estudos de Cabrera e Cordo (1997) no norte de Buenos Aires, Argentina, objetivando determinar a composição e distribuição dos coprófilos das fezes bovinas, identificaram as famílias mais frequentes entre os dípteros: Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Sphaeroceridae e Stratiomyidae.

Em áreas adjacentes de Nova Seropedica, estado do Rio de Janeiro, foi avaliada a composição das famílias de muscóideos presentes em floresta secundária tropical e em pastagem. Dentre as moscas observadas nas áreas de pastagem, as famílias mais frequentes foram: Sarcophagidae, Fanniidae, Otitidae, Phoridae, Calliphoridae, Muscidae e Sphaeroceridae (Caldas et al., 1999). Nesta mesma região, Macedo et al., (2001) observaram entre agosto de 1995 e julho de 1996, além da *H. irritans* (L.), a emergência de outros dípteros pertencentes às seguintes famílias: Aulacigastridae, Muscidae, Psychodidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Tachinidae e Otitidae.

Em Corumbá, Mato Grosso do Sul, de maio de 1992 a abril de 1993, foi investigado o tempo de desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” e identificada a abundância de dípteros coletados de massas fecais bovinas. No município de Nhecolândia, Pantanal mato-grossense, foram identificadas as famílias Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae e Phoridae (Barros, 2002).

De junho a dezembro de 1999, distante cinco quilômetros de Itumbiara, GO, foram conduzidas investigações para a identificação de parasitóides de dípteros muscóideos, principalmente os microhimenópteros que atacavam ovos e larvas. Foram coletadas 8.779 pupas de dípteros e as famílias mais freqüentes foram Sepsidae, Sarcophagidae, Muscidae e Calliphoridae (Marchiori, 2002). Na mesma localidade em 2001, avaliando-se a influência do tempo na deposição das fezes bovinas, as principais famílias encontradas foram Sepsidae, Sarcophagidae, Muscidae e Sphaeroceridae (Marchiori et al., 2002).

No Estado de São Paulo, municípios de São Carlos, de abril de 1992 a abril de 1994, foram coletados dípteros emergidos de fezes bovinas para identificação da diversidade, abundância e sazonalidade das famílias. Foram identificadas 20 famílias e destas 51 espécies. As famílias mais abundantes foram Muscidae, Sepsidae, Sarcophagidae e Sphaeroceridae, observadas de outubro a março (Mendes e Linhares, 2002).

Para Floate (1998) o tratamento do gado com ivermectina reduziu a atividade dos insetos, afetou ecologicamente e taxonomicamente diversos grupos de insetos, inclusive as moscas caprofágicas, vespas parasitos e besouros predadores e coprófagos. Algumas espécies aparentemente não foram afetadas e outras foram reduzidas até 12 semanas após o tratamento.

Segundo Lumaret e Errouissi (2002) o uso de antelmínticos em herbívoros igualmente atingiu a coprofauna das pastagens.

Suarez (2002), avaliou a colonização de invertebrados em fezes de bovinos tratados com doramectina e ivermectina. Os resultados demonstraram menor tempo na decomposição e maior número de artrópodes nas fezes de animais sem tratamento. Observou-se o aumento significativo ($p < 0,05$) de larvas de coleópteros entre os 21º e 42º dias nas fezes tratadas, declinando em seguida, sendo também o número de larvas de dípteros reduzido e irregular, constatando-se apenas as famílias Calliphoridae e Muscidae.

Estudos realizados por Floate (1998), Kruger e Scholtz (1998); Caldas et al., (1999); Koller et al., (1999); Suarez (2002) sugeriram que as mudanças no ambiente, a exemplo da utilização do tratamento endectocida, alteram a composição da comunidade da entomofauna.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos: identificar as famílias de dípteros desenvolvidos em fezes de bovinos Tratados e Não Tratados com ivermectina; verificar a frequência, dominância, diversidade, similaridade e sazonalidade de dípteros emergidos nos períodos de 2002, 2003 e 2004 no município de Araçatuba, SP.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1 A localização da área de estudo, os dados meteorológicos da temperatura e dos índices pluviométricos, os animais utilizados, os tratamentos aplicados e a coleta das fezes bovinas, foram anteriormente referidas na parte I deste trabalho, item 2.3, página 23.

4.3.2 Periodicidade de obtenção das amostras de fezes bovinas

As amostras das fezes provenientes dos bovinos Tratados (Tratamento I) e Não Tratados, foram obtidas mensalmente entre abril e novembro de 2002 e fevereiro e junho de 2003. No ano de 2004, para que o Tratamento II fosse avaliado, as amostras de fezes dos animais Tratados e Não Tratados foram obtidas em intervalos de tempo referidos no item 2.3.5 Na parte II deste trabalho e a partir do 42º dia, foram obtidas semanalmente.

4.3.3 Montagem das placas de fezes

Regularmente às 8:00h, após a defecação dos animais no curral, foram montadas no piquete, as placas de fezes de bovinos Tratados e Não Tratados, sobre bandejas de alumínio (30cm de diâmetro) forradas com aproximadamente 1,5 cm de espessura de terra esterilizada. As placas tinham o tamanho (20 cm de diâmetro) e peso (2,0 Kg) similares às placas de fezes naturalmente depositadas nas pastagens.

4.3.4 Colocação das placas de fezes no campo

As placas foram colocadas no piquete em local protegido da ação da chuva e dos animais (Figura 9) e expostas por sete dias à ação dos dípteros, possibilitando a postura dos

ovos. Após período de postura, as fezes foram protegidas por um saco de tecido (organza) e permaneceram por mais cinco dias até a emergência dos primeiros dípteros.

4.3.5 Extração e conservação da coprofauna

As placas foram recolhidas e transportadas ao laboratório de Parasitologia da Unesp para a coleta dos dípteros emergidos até o 20º dia. As espécies coletadas foram mantidas em frasco plástico com identificação dos grupos, datas e amostras, e conservadas em “freezer” doméstico ($<5^{\circ}\text{C}$) para posterior identificação.

4.3.6 Identificação das famílias

Utilizando-se um microscópio estereoscópico, as espécies foram agrupadas conforme semelhanças morfológicas e quantificadas. Posteriormente as espécies foram identificadas até família por meio de chaves taxonômicas (Borror, 1988).

4.3.7 Análise estatística

Para a análise estatística descritiva foram calculados a frequência absoluta, percentual, em 2002, 2003 e 2004, o número médio de moscas ($\bar{x}$) e o desvio padrão (S).

Para análise de variância, os dados foram transformados em $\log(x+1)$ e aplicado o teste de Tukey para comparar o número médio de moscas produzidas nos anos de 2002, 2003 e 2004 para cada família, separadamente em cada um dos grupos.

Foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson entre o número de mosca de cada família, transformados em $(\log x+1)$, e os dados de temperatura e dos índices pluviométricos.

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS inc 1987).

4.3.8 Índices faunísticos

Foram calculados os índices faunísticos para cada família, considerando-se o total de indivíduos de cada família, emergentes das fezes dos grupos controle e tratado, dos períodos de 2002, 2003 e 2004.

4.3.8.1 Frequência

A frequência foi obtida somando-se os dados das coletas durante o período, calculando-se as porcentagens dos indivíduos de cada família em relação ao total de indivíduos capturados.

4.3.8.2 Dominância

Determinou-se a dominância das espécies da soma dos indivíduos coletados e fez-se análise pelo método de Kato et al., (Laroca e Mielke, 1975) utilizando-se as equações:

$$\text{limite superior (LS)} = \frac{n_1 \cdot X \cdot F_o}{n_2 + (n_1 \cdot F_o)} \times 100$$

onde:

$$n_1 = 2 (K + 1)$$

$$n_2 = 2 (N - K + 1)$$

$$\text{limite inferior (LI)} = \left(1 - \frac{n_1 \cdot F_o}{n_2 + (n_1 \cdot F_o)} \right) \times 100$$

onde:

$$n_1 = 2 (N - K + 1)$$

$$n_2 = 2 (K + 1)$$

N = número total de indivíduos capturados

K = número de indivíduos de cada espécie

F = valor obtido através da tabela de distribuição de F, ao nível de 5% de probabilidade ($F > 1$), com de n_1 e n_2 graus de liberdade.

Foram consideradas dominantes as espécies que apresentaram limite inferior maior do que o Limite superior, quando aplicado $K = 0$.

4.3.8.3 Diversidade

Utilizou-se o índice de Shannon-Weiner ($H' = -\sum p_i \ln p_i$) e o índice de Simpson

$$D = \sum \left[\frac{n_i^2(n_i - 1)}{N(N-1)} \right] \text{ segundo Magurran (1988) e Longino (2000).}$$

4.3.8.4 Similaridade

Utilizou-se o índice de Jaccard, segundo Magurran (1988) e Krebs, (1989).

4.4 RESULTADOS

Nos períodos de 2002 e 2003, foram obtidos 4008 dípteros emergidos das fezes de bovinos tratados e não tratados. Em 2002 emergiram 1928 dípteros, sendo 1431 das fezes de bovinos sem tratamento e 497 de bovinos tratados. Em 2003 emergiram 1696 dípteros das fezes de bovinos sem tratamento e 384 de tratados (Tabelas 17 a 20).

Em 2004, emergiram 6537 dípteros provenientes das fezes dos animais não tratados e 2458 das fezes dos animais tratados (Tratamento II), totalizando nos períodos de 2002, 2003 e 2004, 13003 dípteros sendo 9664 das fezes dos animais sem tratamento e 3339 em fezes de animais tratados (Tabelas 17 a 20, 23 e 24). O número de moscas foi maior em 2004 em consequência do maior número de placas amostradas (Tabelas 23 e 24).

Comparando-se as famílias emergidas em fezes bovinas não tratadas e tratadas em 2002, 2003 e 2004, observou-se maior número de emergência em todas as famílias em fezes de bovinos não tratados.

As famílias de dípteros identificadas em 2002, 2003 e 2004, no município de Araçatuba, SP, foram as mesmas: Cecidomyidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Syrphidae (Tabelas 17 a 20, 23 e 24; figuras 17, 18 e 19).

Em 2002, o número de indivíduos emergidos nas famílias em fezes de bovinos não tratados foram 676 Cecidomyidae (47,3%), 391 Sepsidae (27,3%), 193 Muscidae (13,5%), 149 Sarcophagidae (10,4%), 18 Sphaeroceridae (1,3%), 3 Psychodidae (0,2%), e 1 Syrphidae (0,03%) (Item 4.4.1, Tabela 33). No mesmo período em fezes de bovinos tratados, o número de indivíduos emergidos nas famílias foi 251 Cecidomyidae

(50,5%), 95 Sepsidae (19,1%), 81 Sarcophagidae (16,3%), 66 Muscidae (13,2%) 4 Sphaeroceridae (0,7%). (Item .4.4.1Tabela 34)

As análises estatísticas dos dados de 2002, em fezes de bovinos não tratados, demonstraram que entre as famílias Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae e Cecidomyidae, bem como entre as famílias Sphaeroceridae, Cecidomyidae e Psychodidae não observou-se diferenças significativas ($P>0,05$) quanto ao números de moscas obtidas, sendo observada diferenças ($P<0,05$) entre a família Sepsidae e Sarcophagidae, e Sphaeroceridae e Psychodidae (Tabela 21). Em fezes do grupo tratado houve diferença apenas das famílias Sphaeroceridae e Psychodidae. Entretanto, a comparação das famílias do grupos tratado com o grupo não tratado, demonstrou diferença significativa ($P<0,05$) na família Sepsidae (Tabela 21).

Em 2003, o número de indivíduos emergidos nas famílias em fezes de bovinos não tratados foi 681 Cecidomyidae (40,2%), 540 Sepsidae (31,8%), 242 Muscidae (14,3%), 161 Sarcophagidae (9,5%), 62 Sphaeroceridae (3,7%), 8 Psychodidae (0,4%) e 2 Syrphidae (0,1%) (Tabela 33). No mesmo período, o número de indivíduos emergidos nas famílias em fezes de bovinos tratados foi 216 Sepsidae (56,1%), 63 Sarcophagidae (16,4%), 57 Muscidae (14,8%), 34 Psychodidae (8,9%), 9 Sphaeroceridae (2,2%) e 5 Cecidomyidae (1,2%). (Tabela 34).

As análises estatísticas dos dados de 2003, demonstraram que em fezes de bovinos não tratados apenas a família Psychodidae diferiu das demais, e a família Cecidomyidae diferiu da família Psychodidae ($P<0,05$). No grupo tratado não observou-se diferenças entre as famílias ($P>0,05$). (Tabela 22). Comparando-se as famílias emergidas do grupo não tratado com o grupo tratado, a única que diferiu significativamente foi a família

Cecidomyidae ($P < 0,05$) (Tabela 22). Embora as diferenças as famílias entre os grupos não tratado e tratado tenham sido constatadas somente nas famílias Sepsidae em 2002 e Cecidomyidae em 2003, observou-se elevado desvio padrão nas respectivas amostras.

Em 2004, o número de indivíduos emergidos nas famílias em fezes de bovinos não tratados, foi 3752 Psychodidae (57,4%), 1308 Sepsidae (20,0%), 903 Cecidomyidae (13,8%) 341 Muscidae (5,2%), 152 Sphaeroceridae (2,3%) e 81 Sarcophagidae (1,2%) (Tabela 33) (Figura 19). No mesmo período, em fezes de bovinos tratados foram 1199 Psychodidae (48,8%), 702 Sepsidae (28,6%), 218 Cecidomyidae (8,9%), 178 Muscidae (7,3%), 111 Sphaeroceridae (4,5%) e 50 Sarcophagidae (2,0%). (Tabela 34) (Figura 19).

Em 2004, não foi observada diferenças entre as famílias emergidas no grupo não tratado e tratado, bem como entre os grupos ($p > 0,05$) (Tabela 25).

As análises de correlação entre o número de moscas de cada família do grupo não tratado, demonstrou correlação significativa ($p < 0,05$) positiva das famílias Muscidae ($p = 0,5118$), Sepsidae ($p = 0,7048$) e Sphaeroceridae ($p = 0,5967$) com a chuva (Tabela 26) (Figuras 21, 25 e 27). No grupo tratado foi observado igualmente a correlação entre essas famílias e a chuva: Muscidae ($p = 0,4913$), Sepsidae ($p = 0,6273$) e Sphaeroceridae ($p = 0,5233$).

A correlação entre o número de moscas e a temperatura, foi observada apenas em fezes dos animais tratados, na família Psychodidae ($p = 0,5613$). (Tabela 26). A emergência dessa família ocorreu em maio e em junho de 2004, meses onde as temperaturas são tipicamente mais baixas. (Figura 30).

Tabela 17. Número de moscas emergidas em fezes não tratadas no ano de 2002.

Mês	Famílias						
	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodid	Syrphid
Abr	24	7	5	0	0	0	0
Mai	28	3	23	0	0	0	0
Jun	8	28	13	3	0	0	0
Jul	5	5	11	0	0	0	0
Ago	65	52	98	1	29	0	1
Set	15	28	20	5	326	3	0
Out	23	21	24	0	0	0	0
Nov	25	6	197	9	321	0	0
Total	193	149	391	18	676	3	1

Tabela 18. Número de moscas emergidas em fezes tratadas no ano de 2002.

Mês	Famílias						
	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodid	Syrphid
Abr	0	4	0	0	0	0	0
Mai	3	0	1	0	0	0	0
Jun	11	40	7	0	1	0	0
Jul	0	7	0	0	0	0	0
Ago	21	15	10	0	0	0	0
Set	14	5	3	4	240	0	0
Out	8	8	10	0	0	0	0
Nov	9	3	64	0	11	0	0
Total	66	81	95	4	251	0	0

Tabela 19. Número de moscas emergidas em fezes não tratadas no ano de 2003.

Mês	Famílias						
	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodid	Syrphid
Fev	19	19	258	12	0	0	0
Mar	75	40	146	20	13	0	2
Abr	11	33	129	27	166	8	0
Mai	130	0	1	1	308	0	0
Jun	7	69	7	2	195	0	0
Total	242	161	540	62	681	8	2

Tabela 20. Número de moscas emergidas em fezes tratadas no ano de 2003.

Mês	Famílias						
	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodid	Syrphid
Fev	11	4	2	4	0	0	0
Mar	2	21	45	0	0	0	0
Abr	21	34	136	3	1	1	0
Mai	12	0	0	0	0	0	0
Jun	12	5	33	2	4	33	0
Total	57	63	216	9	5	34	0

Tabela 21. Estatística para o número de moscas em fezes tratadas e não tratadas no ano de 2002

Família	N.º de moscas ($\bar{x} \pm s$) [*]	
	Fezes Não Tratadas	Fezes Tratadas
Musc	24,2 ± 18,5 (aA)	8,2 ± 7,2 (aA)
Sarcopha	18,6 ± 16,9 (abA)	10,1 ± 12,8 (aA)
Sepsid	48,8 ± 66,6 (aA)	11,9 ± 21,5 (aB)
Sphaerocer	2,3 ± 3,3 (bcA)	0,4 ± 1,2 (bA)
Cecidomyi	84,5 ± 147,9 (abcA)	31,4 ± 84,2 (abA)
Psychodid	0,3 ± 0,9 (cA)	0,0 ± 0,0 (bA)

* médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas, e maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 22. Estatística para o número de moscas em fezes tratadas e não tratadas no ano de 2003

Família	N.º de moscas ($\bar{x} \pm s$) [*]	
	Fezes Não Tratadas	Fezes Tratadas
Musc	48,4 ± 53,3 (abA)	11,4 ± 6,6 (aA)
Sarcopha	32,2 ± 25,6 (abA)	12,6 ± 14,2 (aA)
Sepsid	108,0 ± 107,1 (abA)	43,1 ± 55,4 (aA)
Sphaerocer	12,4 ± 11,3 (abA)	1,7 ± 1,7 (aA)
Cecidomyi	136,2 ± 130,1 (aA)	0,9 ± 1,7 (aB)
Psychodid	1,5 ± 3,4 (bA)	6,8 ± 14,7 (aA)

* médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas, e maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

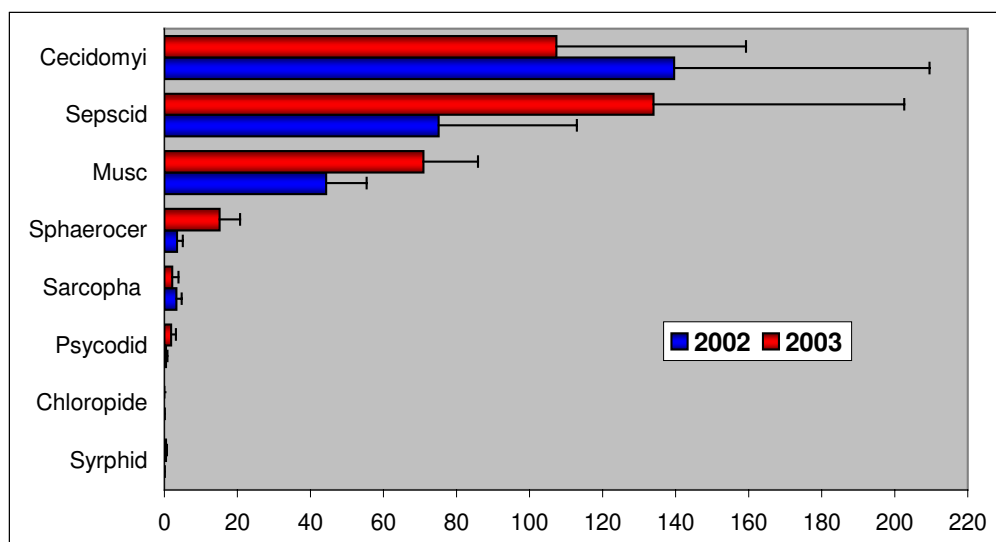


Figura 17. Número médio de moscas e erro padrão da média em 2002 e 2003 em fezes de bovinos não tratadas.

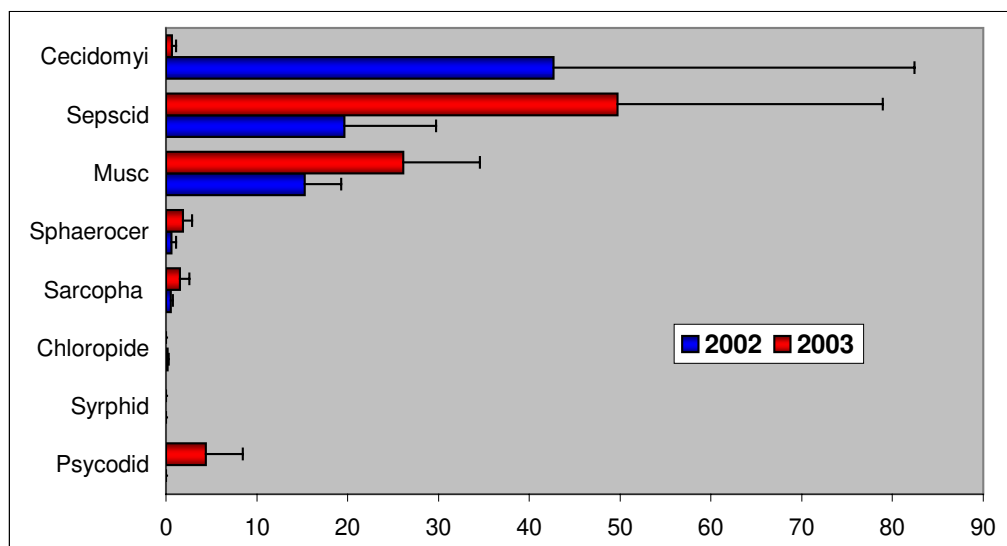


Figura 18 Número médio e erro padrão da média de moscas em fezes de bovinos tratadas. em 2002 e 2003

Tabela 23. Número de moscas emergidas em fezes não tratadas no ano de 2004.

Mês	Famílias						
	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodid	Syrphid
Jan	169	23	219	14	182	0	0
Fev	22	6	137	7	5	1	0
Mar	21	24	157	34	26	2	0
Abr	33	11	368	41	330	16	0
Mai	80	15	325	33	9	3091	0
Jun	18	3	103	22	352	643	0
Total	341	81	1308	152	903	3752	0

Tabela 24. Número de moscas emergidas em fezes tratadas no ano de 2004.

Mês	Famílias						
	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodid	Syrphid
Jan	32	0	101	8	0	0	0
Fev	17	4	144	1	12	1	0
Mar	17	22	72	31	16	1	0
Abr	26	8	109	35	132	1	0
Mai	66	9	225	29	7	1031	0
Jun	20	7	52	7	52	166	0
Total	178	50	702	111	218	1199	0

Tabela 25. Estatística para o número de moscas em fezes tratadas e não tratadas no ano de 2004.

Família	N.º de moscas ($\bar{x} \pm s$) [*]	
	Fezes Não Tratadas	Fezes Tratadas
Musc	56,8 ± 59,4 (aA)	29,7 ± 18,5 (aA)
Sarcopha	13,6 ± 8,6 (aA)	8,4 ± 7,4 (aA)
Sepsid	218,1 ± 107,3 (aA)	117,1 ± 61,7 (aA)
Sphaerocer	25,3 ± 13,0 (aA)	18,5 ± 14,7 (aA)
Cecidomyi	150,5 ± 161,5 (aA)	36,3 ± 50,1 (aA)
Psychodid	625,3 ± 1234,6 (aA)	199,9 ± 412,5 (aA)

* médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05).

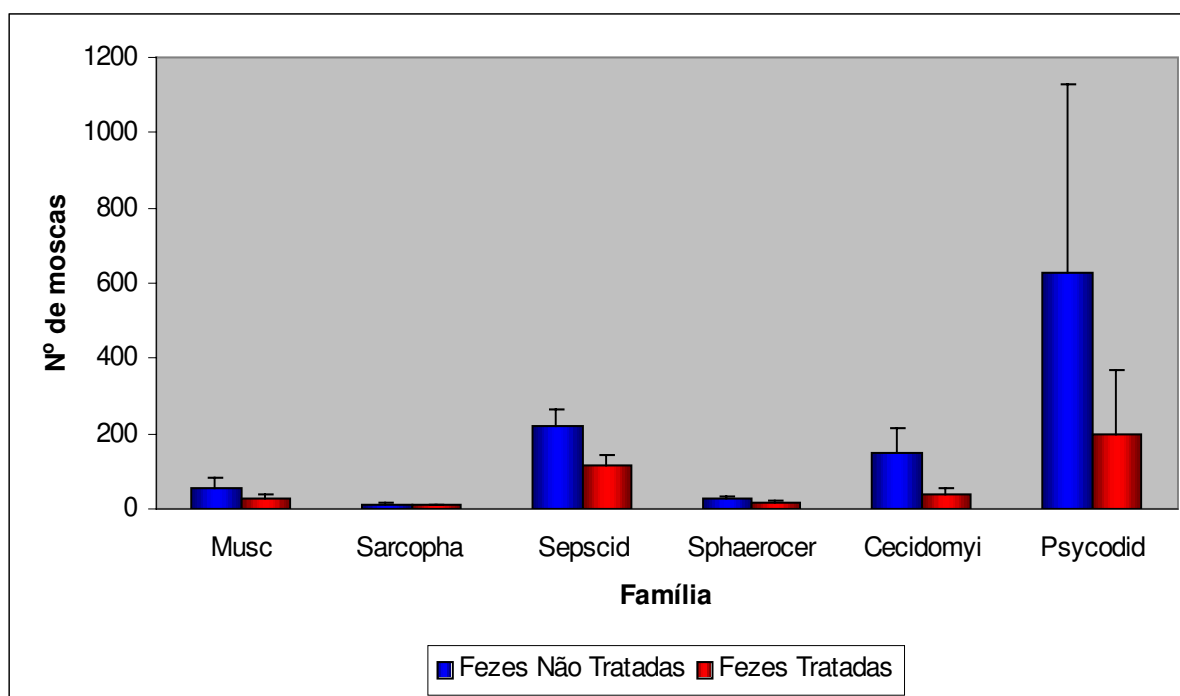


Figura 19 Número médio e erro padrão da média de moscas em fezes de bovinos não tratadas e tratados em 2004.

Tabela 26. Coeficiente de correlação de Pearson entre o número de moscas transformado em log (x+1) e os dados climáticos por família.

Fezes	Família	Coeficiente de correlação de Pearson	
		Temperatura	Chuva
Não Tratada	Muscidae	-0,0266	0,5118*
	Sarcophagidae	0,2555	-0,0903
	Sepsidae	0,2457	0,7048 *
	Sphaeroceridae	0,1381	0,5967 *
	Cecidomyidae	-0,2131	0,1224
	Psychodidae	-0,2901	0,3720
Tratada	Muscidae	-0,2491	0,4913*
	Sarcophagidae	0,1829	-0,1992
	Sepsidae	-0,0470	0,6273 *
	Sphaeroceridae	0,0508	0,5233 *
	Cecidomyidae	-0,0498	0,1349
	Psychodidae	-0,5613*	0,2887

* significativo (P < 0,05)

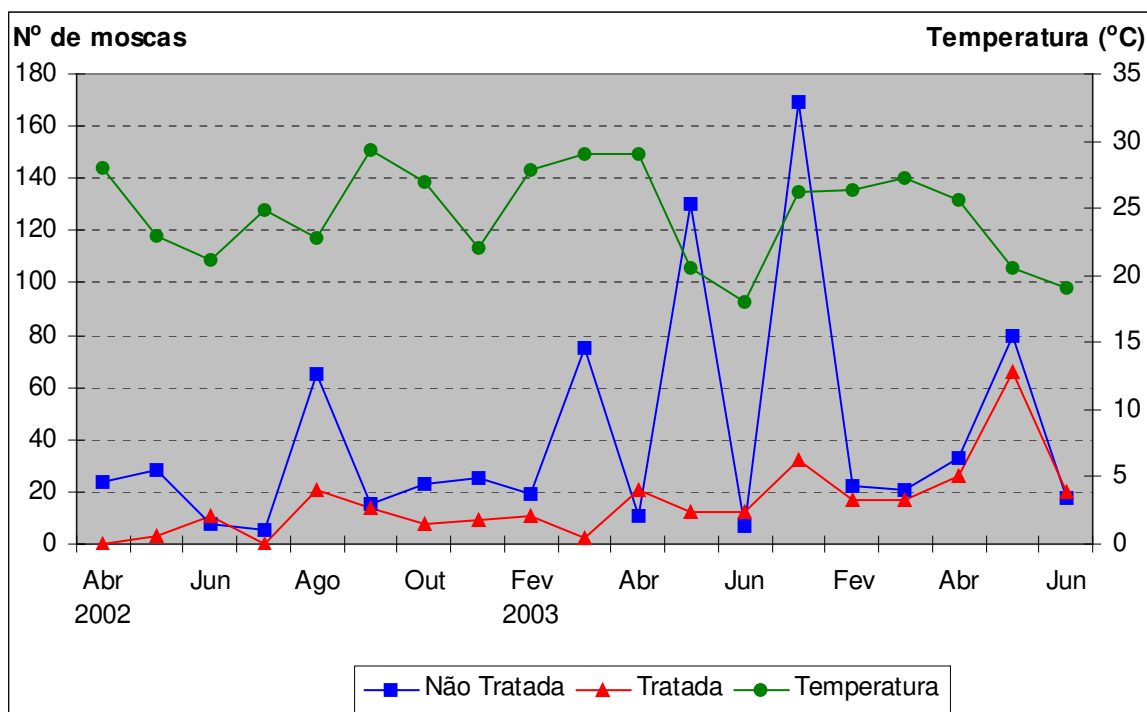


Figura 20. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Muscidae.

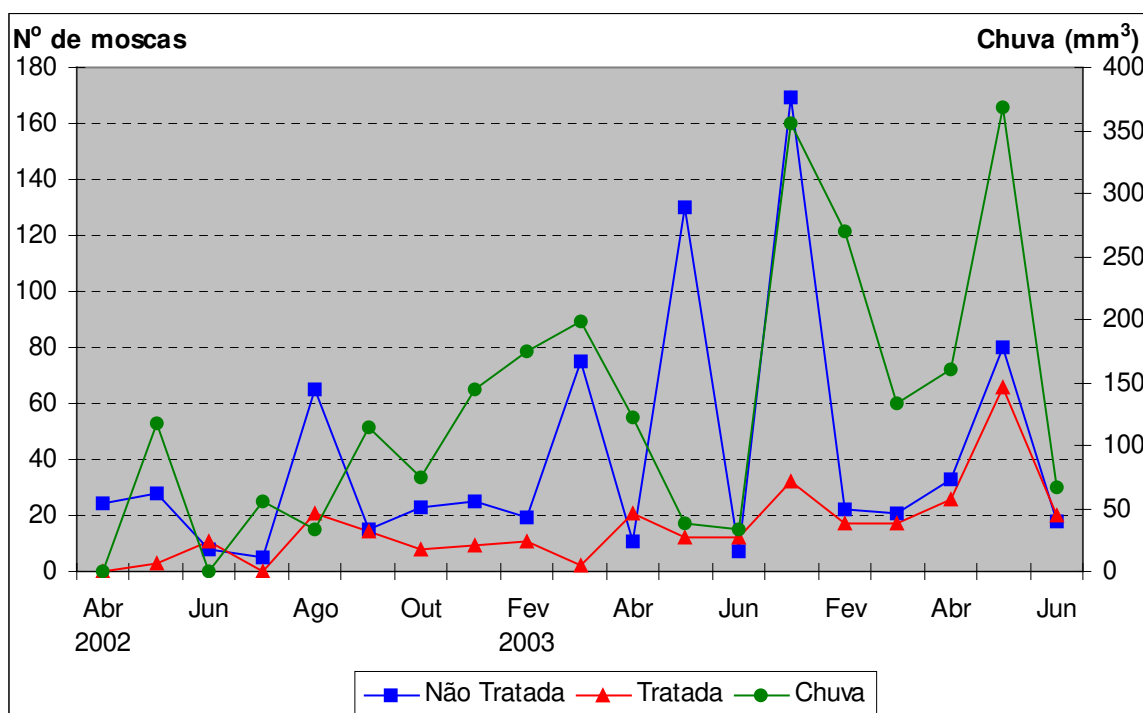


Figura 21. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Muscidae.

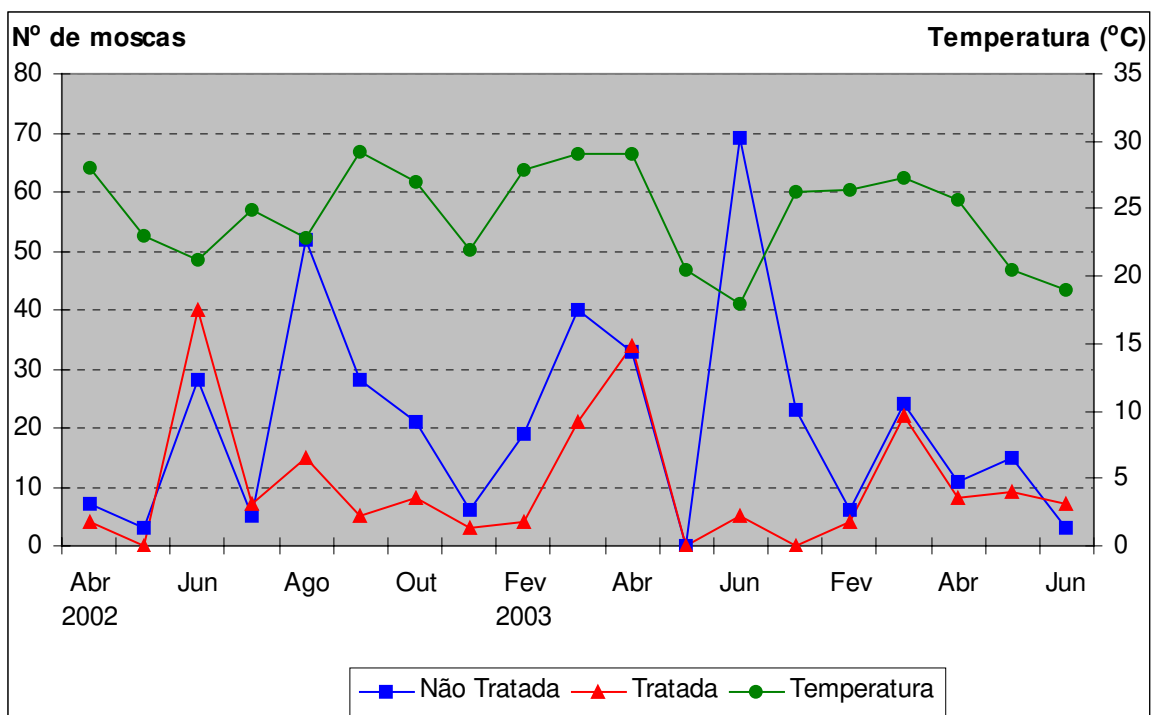


Figura 22. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Sarcophagidae.

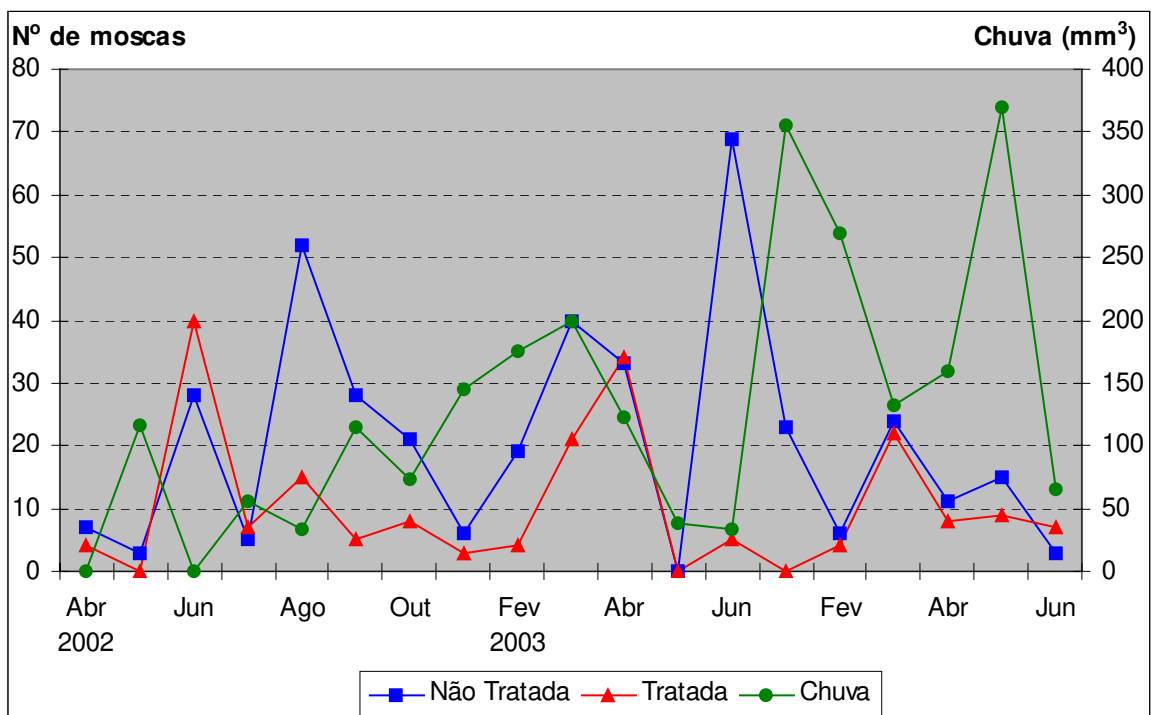


Figura 23. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Sarcophagidae.

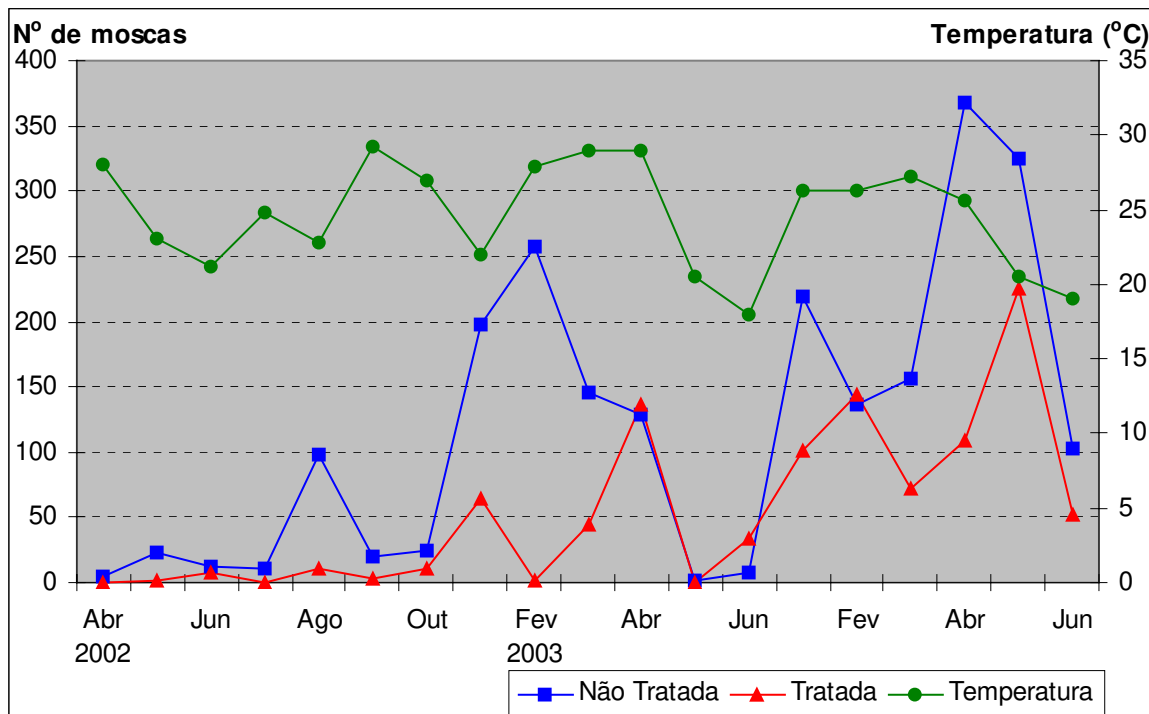


Figura 24. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Sepsidae.

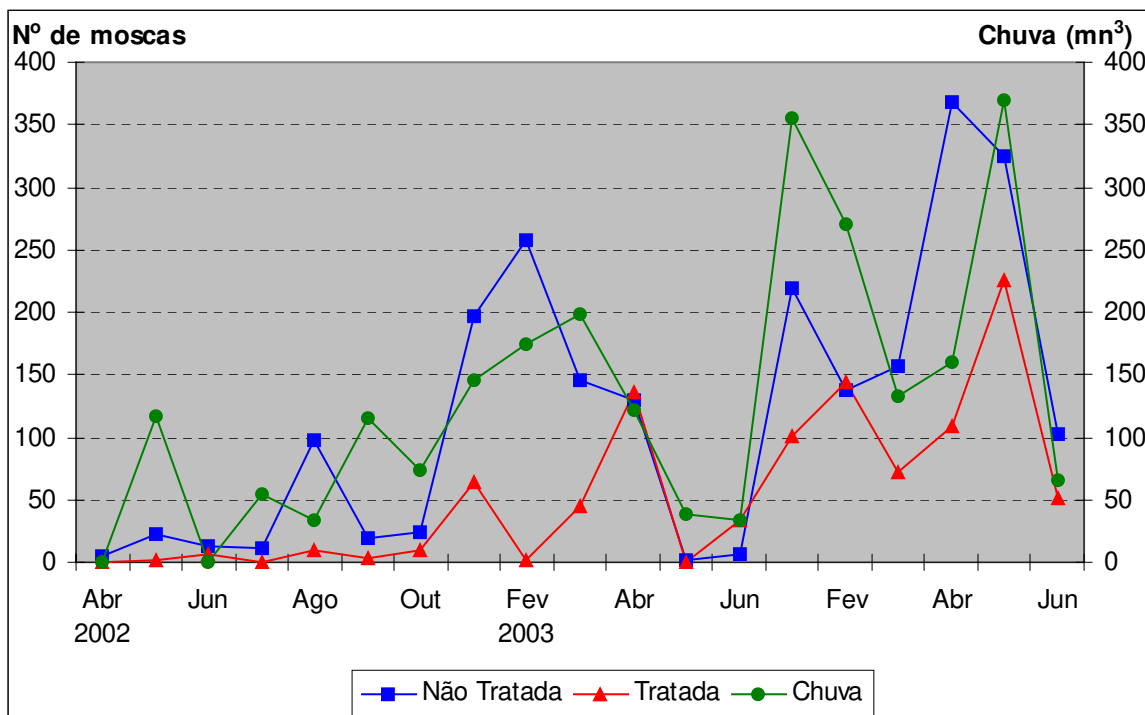


Figura 25. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Sepsidae.

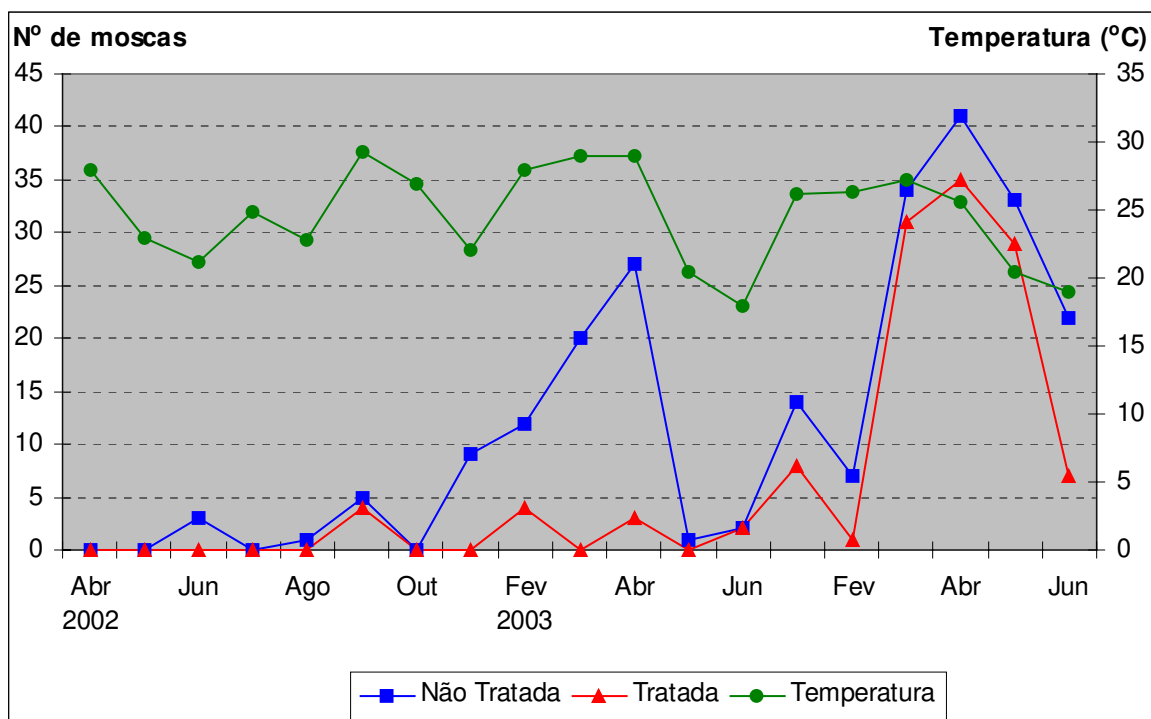


Figura 26. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Sphaeroceridae.

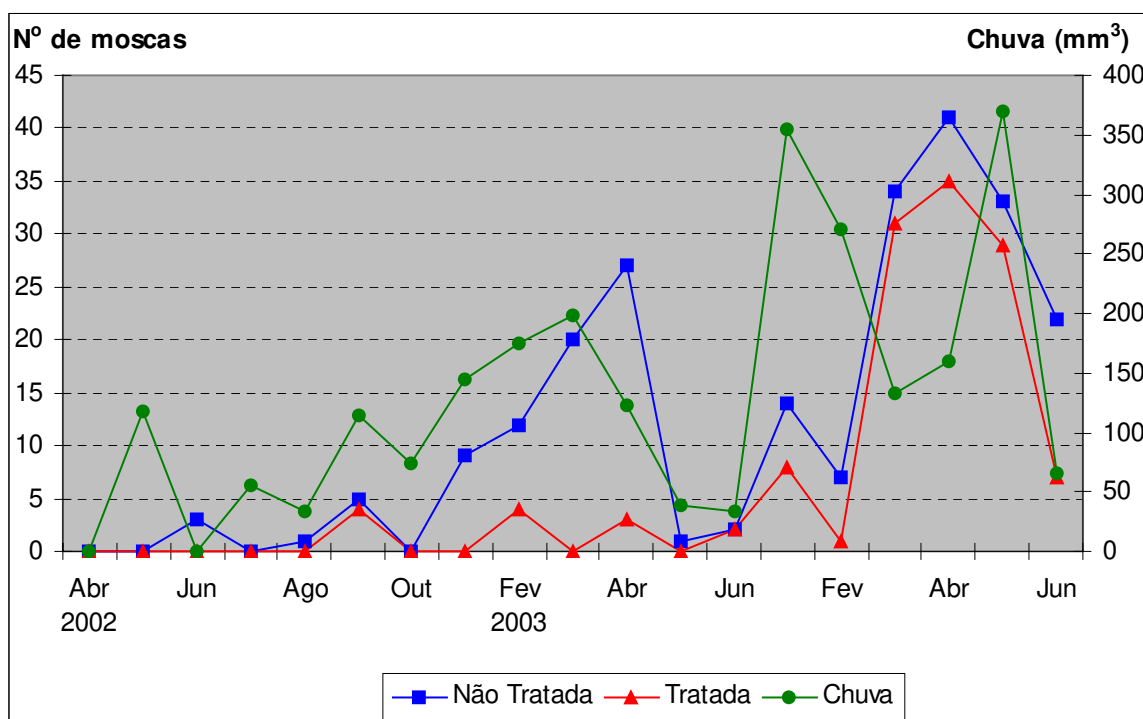


Figura 27. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Sphaeroceridae.

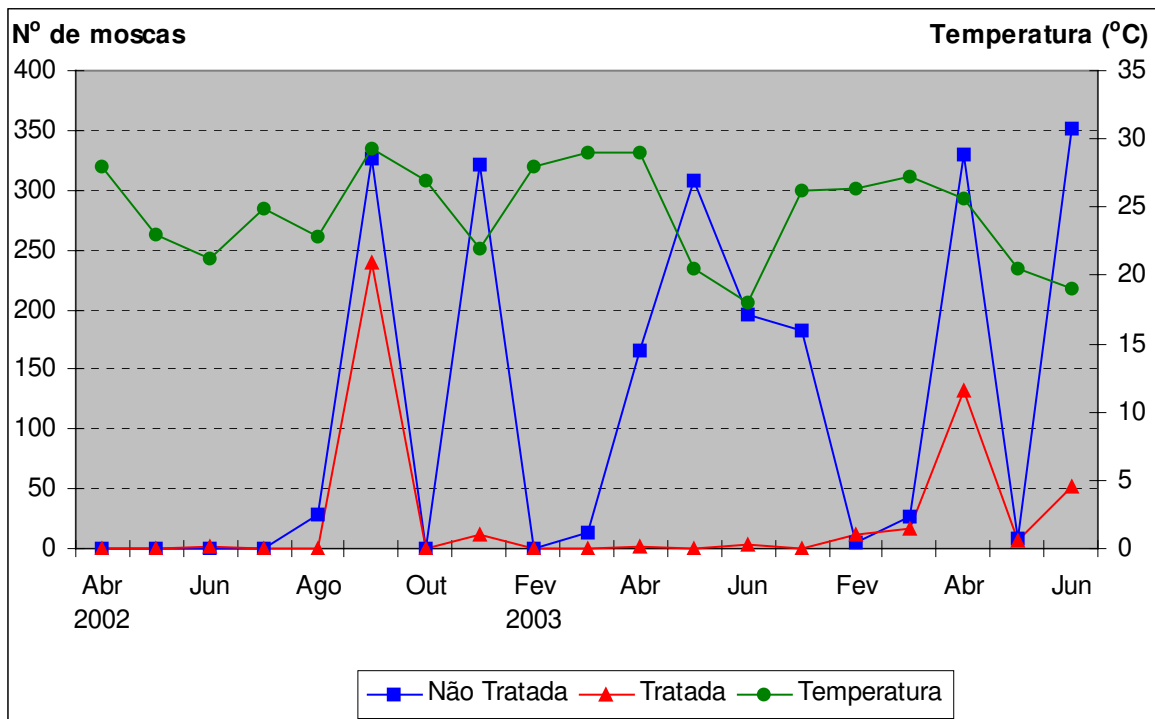


Figura 28. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Cecidomyiidae.

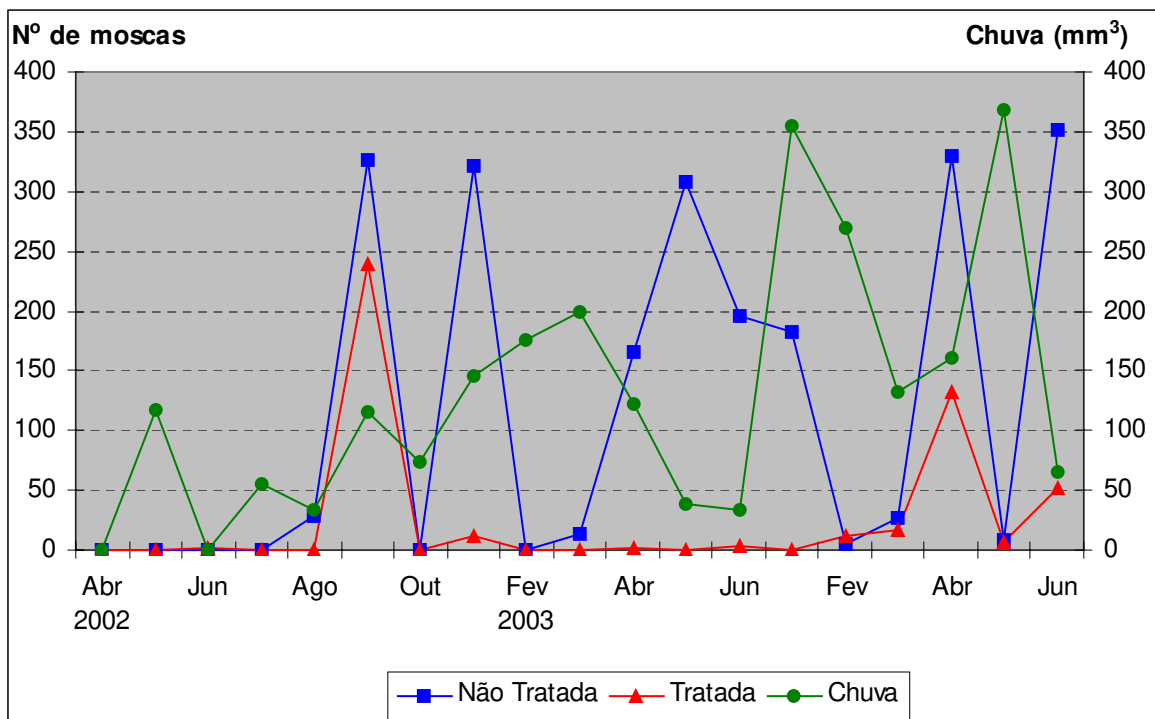


Figura 29. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Cecidomyiidae.

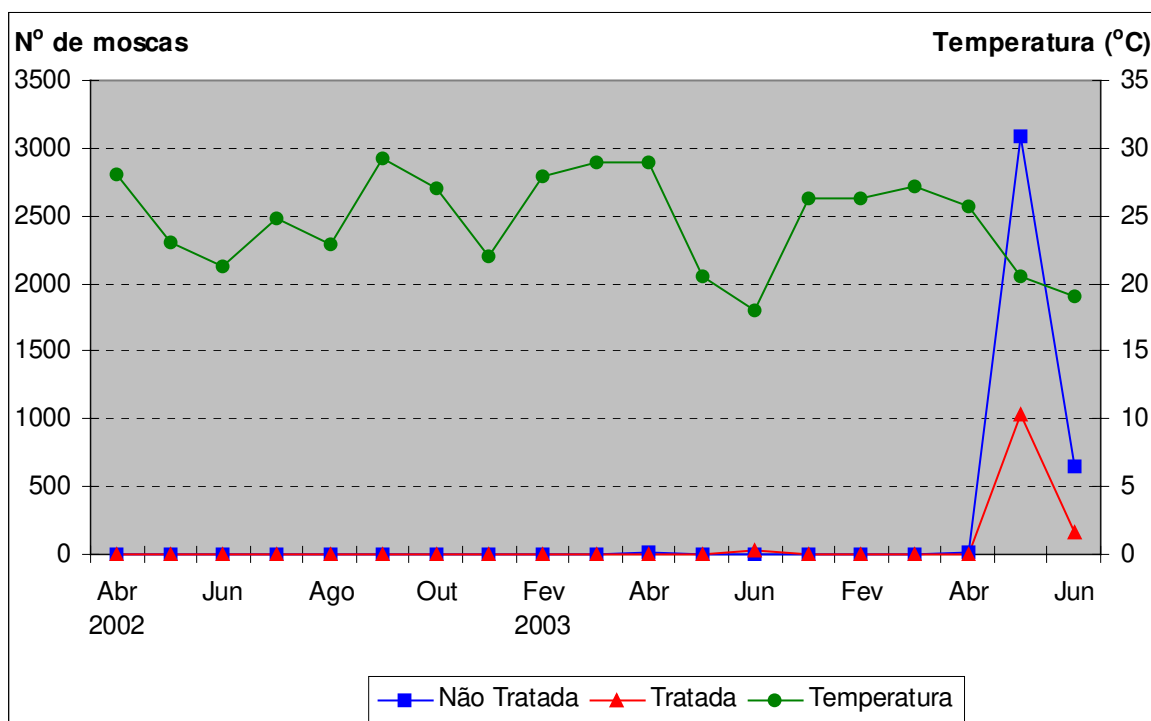


Figura 30. Gráfico da temperatura e o número de moscas da família Psychodidae.

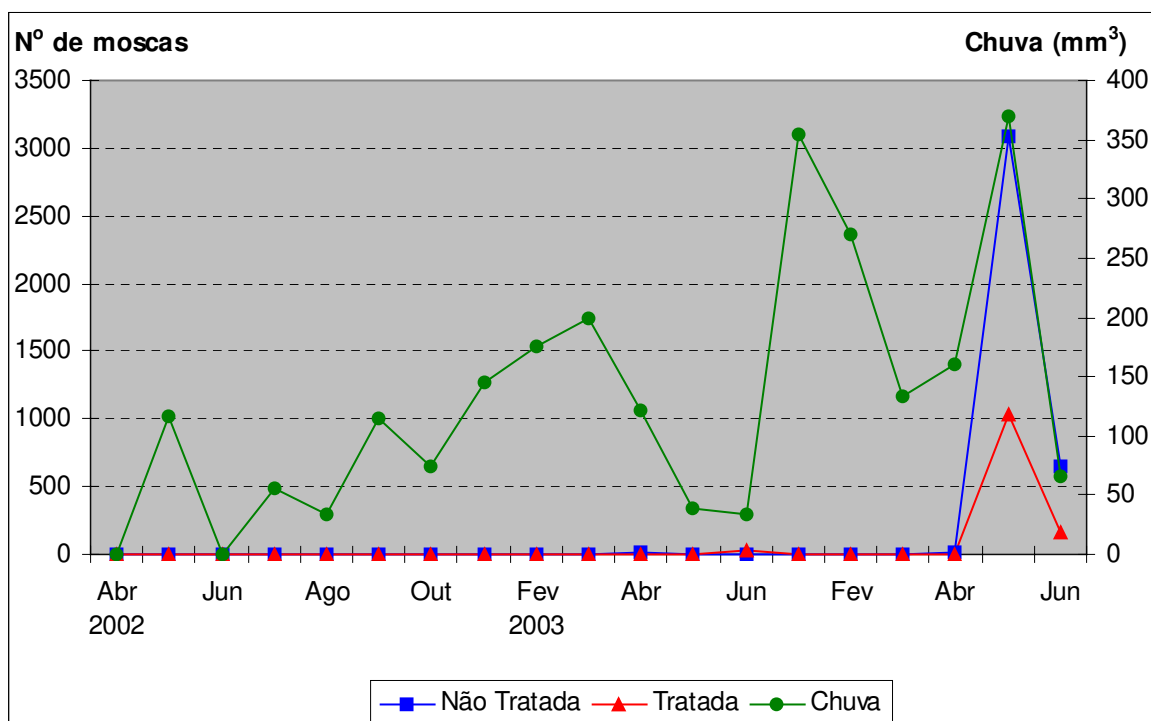


Figura 31. Gráfico da distribuição pluviométrica e o número de moscas da família Psychodidae.

4.4.1 Resultados Índices Ecológicos

Em 2002 e 2003, os índices de frequências das famílias foram semelhantes em fezes de bovinos não tratados, sendo as mais frequentes: Sarcophagidae, Sepsidae, Muscidae, Cecidomyidae, Sphaeroceridae e Psychodidae (Tabelas 27 e 29).

Em 2002, em fezes de bovinos não tratados, os maiores números de emergências pela ordem de grandeza foram: Sepsidae, Muscidae, Sarcophagidae, Cecidomyidae, Sphaeroceridae e Psychodidae. Em fezes de animais tratados foram Sarcophagidae, Muscidae, Sepsidae, Cecidomyidae, Sphaeroceridae e Psychodidae (Tabelas 27 e 28).

Em 2003, em fezes de bovinos não tratados, os maiores números de emergências pela ordem de grandeza foram: Sepsidae, Muscidae, Sarcophagidae, Psychodidae, Sphaeroceridae e Cecidomyidae. Em fezes de animais tratados foram Cecidomyidae, Sepsidae, Muscidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Psychodidae (Tabelas 27 e 28).

Em 2004, os maiores números de emergências das famílias foi similar entre os grupos dos animais não tratados e tratados no mesmo período, onde se observou o aumento da família Psychodidae, nos meses de maio e junho. Os maiores índices observados nesse período foram para Nas famílias Sepsidae, Psychodidae, Cecidomyidae, Muscidae, Sphaeroceridae e Sarcophagidae (Tabelas 31 e 32).

Os resultados demonstraram em fezes não tratadas que em 2002, 2003 e 2004, a família com maior número de indivíduos foi Sepsidae, seguida em 2002 e 2003 pelas famílias Muscidae, Sarcophagidae e Sphaeroceridae e em 2004 seguida pelas famílias Psychodidae, Cecidomyidae, Muscidae.

Entretanto, essas ordens de grandezas não foram observadas na fezes dos bovinos tratados mensalmente (2002 e 2003), e somente em 2004, com um único tratamento

(ivermectina), é que constatou-se a igualdade no número de eclodibilidade entre fezes de bovinos tratados e não tratados.

Os índices de frequência demonstraram em fezes de bovinos não tratados em 2002, 2003 e 2004, que a família Sepsidae foi muito freqüente, seguida das famílias Muscidae, exceto em 2003 (Tabels 27, 29 e 31).

Nessas famílias não se observou índice de pouca freqüência. A família Sarcophagidae da mesma forma foi muita freqüente, com índices semelhantes ao da família Muscidae, porém apresentou em maio de 2003 e fevereiro de 2004 índices de pouca freqüência. A família Cecidomyidae demonstrou maior variabilidade na freqüência, sendo observados índices de pouca freqüência, de freqüência e muita freqüência no mesmo mês, porém em anos diferentes. A família Sphaeroceridae foi freqüente em grande parte dos períodos, pouco freqüente em abril, maio e julho de 2002, e muito frequente apenas em março de 2004. A família Psychodidae foi pouco freqüente, freqüente em 2002 e 2003, freqüente em fevereiro, março, abril e maio de 2004 e muito freqüente em junho de 2004. (Tabelas 35)

Nas fezes Tratadas foram observadas poucas similaridades nos índices de freqüência das famílias, comparativamente aos observados nas fezes não tratadas. As famílias Muscidae, Sepsidae e Cecidomyidae diferiram em oito das dezenove amostras e as famílias Sphaeroceridae, Psychodidae e Sarcophagidae em seis, cinco e quatro das dezenove amostras respectivamente (Tabelas 36). Na família Muscidae, quatro amostras passaram de MF para PF e F, e quatro amostras passaram de F para MF nas fezes tratadas. Na família Sarcophagidae uma amostra passou de F para PF e três mostras de F para MF nas fezes tratadas. Na família Sepsidae seis amostras passaram de MF para PF e F, e duas amostras passaram de F para MF, na família Sphaeroceridae cinco amostras passaram de F

para PF e uma F para MF, na família Cecidomyidae cinco amostras passaram de MF para PF e F, duas F para PF e uma PF para F. A família Psychodidae apresentou cinco mudanças de F para PF e duas PF para F (Tabelas 35 e 36). Esses resultados demonstraram redução nas categorias de frequência para as famílias, em relação às observadas nas fezes de bovinos não tratados, exceto a família Sarcophagidae, que demonstrou não ter sido influenciada pelo tratamento. (Tabelas 35 e 36)

Os índices de dominância em fezes de bovinos Não tratados, demonstraram que a família Muscidae foi dominante por todo o período, exceto em julho de 2002, seguida da família Sepsidae que não foi dominante apenas nos meses de janeiro de 2002 e maio de 2003. A família Sarcophagidae não foi dominante em maio, julho e dezembro de 2002 e maio de 2003, fevereiro e junho de 2004, sendo dominante no restante dos períodos. Os Sphaeroceridae não foram dominantes em 2002 e em 2003 nos meses de maio e junho, porém foi dominante em fevereiro, março e abril e em todo o período de 2004. A família Cecidomyidae foi dominante em agosto, setembro e novembro de 2002, e nos anos de 2003 e 2004, não foi dominante somente em fevereiro. O índice de dominância da família Psychodidae foi o menor observado, ocorreram em março de 2003 e em abril, maio e junho de 2004 (Tabela 37).

Em fezes de bovinos tratados, observou-se redução dos índices de dominância para todas as famílias em todos os anos. Passaram de dominante em fezes de bovinos não tratados, para não dominante em fezes de bovinos tratados, nos respectivos meses: Muscidae e Sarcophagidae em abril de 2002, Muscidae e Sepsidae em maio de 2002, Sepsidae em julho de 2002, Cecidomyidae em agosto de 2002, Sarcophagidae e Sepsidae em setembro de 2002, Sphaeroceridae em novembro de 2002. Em 2003 Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae e Sphaeroceridae no mês de fevereiro, Muscidae, Sphaeroceridae

e Cecidomyidae em março, Sphaeroceridae, Cecidomyidae e Psychodidae em abril, Cecidomyidae em maio, Sarcophagidae e Cecidomyidae em junho. As famílias Sarcophagidae e Cecidomyidae em fevereiro de 2004, Psychodidae em abril. (Tabela 38)

As famílias que mais tiveram os índices alterados de D para ND em fezes tratadas foram as famílias Cecidomyidae, Sarcophagidae e Sphaeroceridae. A análise dos índices faunísticos demonstrou que as famílias com maior frequência foram Sepsidae, Muscidae, Sarcophagidae, Cecidomyidae, Sphaeroceridae e Psychodidae e as com maior dominância foram Cecidomyidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae, Muscidae, Sepsidae, e Psychodidae, entretanto em fezes de bovinos tratados com ivermectina esses índices alteram-se. (Tabelas 37 e 38).

Em fezes Não Tratadas, o cálculo do índice de Shannon-Weiner, demonstrou maior diversidade na composição das famílias de dípteros em outubro de 2002 ($H = 0,999$), março de 2003 ($H' = 0,798$) e janeiro de 2004 ($H' = 0,804$). Os menores índices em setembro de 2002 ($H' = 0,396$), fevereiro de 2003 ($H' = 0,447$) e maio de 2004 ($H' = 0,283$) (Tabela 39).

Em fezes Tratadas, os índices de diversidade por Shannon-Weiner foram menores que nas fezes dos animais Não Tratados, exceto nos meses de maio, agosto e novembro de 2002, em fevereiro e junho de 2003. Em 2004, os índices de diversidade foram inferiores aos das fezes dos animais Não Tratados somente nos meses de janeiro e fevereiro, entretanto observou-se que em 2004, os bovinos foram tratados apenas uma vez, e que provavelmente o efeito residual da ivermectina nas fezes bovinas diminuiu a partir de fevereiro, mês onde pôde-se observar o aumento dos índices da diversidade das famílias de dípteros em 2004 (Tabela 40).

Os índices de diversidade de Simpson em fezes de bovinos Não tratados, demonstraram maiores índices de diversidade das famílias de dípteros nos meses de

setembro de 2002 ($D=0,684$), fevereiro de 2003 ($D=0,709$) e maio de 2004 ($D=0,766$). Os menores índices de Simpson, foram observados em agosto de 2002 ($D=0,286$), abril de 2003 ($D=0,329$) e janeiro de 2004 ($D=0,299$) (Tabela 39).

Em fezes de bovinos Tratados, os maiores índices de similaridade de Simpson foram observados nos meses de abril e julho de 2002 ($D=1,000$), maio de 2003 ($D=1,000$) e fevereiro de 2004 ($D=0,667$), e os menores índices em outubro de 2002 ($D=0,311$), junho de 2003 ($D=0,291$) e março de 2004 ($D=0,280$) (Tabela 40).

O cálculo do índice de similaridade binária de Jaccard, em fezes Não tratadas, demonstrou similaridade na composição das famílias de dípteros acima de 70%, na maior parte dos períodos. Em 2002, observou-se similaridade entre os meses abr/mai, abr/jun, abr/jul, abr/out, mai/jun, mai/jul, mai/out, jun/jul, jun/ago, jun/out, jun/nov, jul/out, ago/set, ago/nov, set/nov e out/nov, em 2003 entre os meses fev/mar, fev/jun, mar/abr, mar/mai, mar/jun, abr/mai, abr/jun e mai/jul e no ano de 2004 entre todos os meses desse período (Tabelas 41, 42 e 43).

Nas fezes Tratadas, constatou-se a diminuição dos índices de similaridade das famílias de dípteros. Os índices de 70% de similaridade em fezes Tratadas foram observados em 2002 somente entre os meses de abr/jul, jun/ago, jun/set, jun/out, jun/nov, ago/set, ago/out, ago/nov, set/nov e out/nov, em 2003 entre os meses de fev/mar e abr/jun, e em 2004 não observou-se similaridade acima de 70% no mês de janeiro, sendo que nos meses de fevereiro, março, abril, maio, o nível de similaridade foi de 100%, igualmente os observados nas fezes Não Tratadas, provavelmente pelo fato de que um único tratamento foi aplicado nos bovinos em 2004, e a excreção da ivermectina nas fezes tenha diminuído a partir de fevereiro, e dessa forma não influenciado na similaridade das famílias de dípteros do referido ano (Tabelas 44, 45 e 46).

Tabela 27 .Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Não tratadas em 2002.

	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodi
Abr	66,7	19,4	13,9	0,0	0,0	0,0
Mai	51,9	5,6	42,6	0,0	0,0	0,0
Jun	15,4	53,8	25,0	5,8	0,0	0,0
Jul	23,8	23,8	52,4	0,0	0,0	0,0
Ago	26,6	21,1	40,0	0,4	11,9	0,0
Set	3,8	7,1	5,0	1,3	82,2	0,6
Out	33,8	30,9	35,3	0,0	0,0	0,0
Nov	4,5	1,0	35,3	1,6	57,6	0,0

Tabela 28. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos
Tratados em 2002

	Musc	Sarcopha	Sepsid	Sphaerocer	Cecidomyi	Psychodi
Abr	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai	75,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0
Jun	18,6	67,8	11,9	0,0	1,7	0,0
Jul	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ago	46,2	31,9	22,0	0,0	0,0	0,0
Set	5,3	1,7	1,1	1,3	90,5	0,0
Out	30,8	30,8	38,5	0,0	0,0	0,0
Nov	10,0	3,5	74,1	0,0	12,4	0,0

Tabela 29. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos
Não tratados em 2003

	Musc	Sarcoph	Sepsid	Sphaeroc	Cecidom	Psychodid
Fev	52,5	17,5	10,0	20,0	0,0	0,0
Mar	3,0	31,1	65,9	0,0	0,0	0,0
Abr	10,6	17,3	70,1	1,3	0,3	0,5
Mai	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jun	13,5	5,6	37,1	2,2	4,5	37,1

Tabela 30. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos
Tratados em 2003

	Musc	Sarcoph	Sepsid	Sphaero	Cecidom	Psychodid
Fev	6,2	6,2	83,7	3,9	0,0	0,0
Mar	25,6	13,6	49,7	6,8	4,3	0,0
Abr	3,0	8,9	34,5	7,2	44,4	2,0
Mai	29,5	0,0	0,2	0,2	70,0	0,0
Jun	2,5	24,6	2,5	0,7	69,6	0,0

Tabela 31. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes de bovinos Não tratadas em 2004

	Musc	Sarcoph	Sepsid	Sphaero	Cecidom	Psychodi
Jan	27,9	3,7	36,1	2,3	30,0	0,0
Fev	12,2	3,4	77,3	4,1	2,7	0,3
Mar	7,8	9,1	59,5	13,1	9,8	0,7
Abr	4,1	1,3	46,2	5,1	41,4	2,0
Mai	2,2	0,4	9,1	0,9	0,3	87,0
Jun	1,6	0,3	9,1	2,0	30,8	56,3

Tabela 32. Frequência das famílias em Porcentagem em fezes Tratadas em 2004

	Musc	Sarcoph	Sepsid	Sphaero	Cecidom	Psychodi
Jan	22,7	0,0	71,6	5,7	0,0	0,0
Fev	9,5	2,1	80,9	0,6	6,5	0,4
Mar	11,0	13,8	45,3	19,6	10,0	0,4
Abr	8,5	2,6	35,0	11,3	42,5	0,2
Mai	4,8	0,7	16,5	2,1	0,5	75,4
Jun	6,6	2,4	17,1	2,3	17,0	54,7

Tabela 33. Frequência das famílias nos anos 2002, 2003 e 2004 em fezes Não tratadas

	Musc	Sarcoph	Sepsid	Sphaero	Cecido	Psychodi
2002	13,5	10,4	27,3	1,3	47,3	0,2
2003	14,3	9,5	31,8	3,7	40,2	0,4
2004	5,2	1,2	20,0	2,3	13,8	57,4

Tabela 34. Frequência das famílias nos anos 2002, 2003 e 2004 em fezes Tratadas

	Musc	Sarcoph	Sepsid	Sphaero	Cecido	Psychodid
2002	13,2	16,3	19,1	0,7	50,5	0,0
2003	14,8	16,4	56,1	2,2	1,2	8,9
2004	7,3	2,0	28,6	4,5	8,9	48,8

Tabela 35. Índices de frequências das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos Não tratados, em Araçatuba, SP.

	Muscid	Sarcoph	Sepsid	Sphaer	Cecido	Psychodid
Abr/02	MF	MF	MF	PF	PF	PF
Mai/02	MF	F	MF	PF	PF	PF
Jun/02	MF	MF	MF	F	PF	PF
Jul/02	MF	MF	MF	PF	PF	PF
Ago/02	F	F	MF	F	F	PF
Set/02	F	F	F	F	MF	F
Out/02	MF	MF	MF	PF	PF	PF
Nov/02	F	F	F	F	F	PF
Fev/03	F	F	MF	F	PF	PF
Mar/03	F	F	MF	F	F	PF
Abr/03	F	F	F	F	F	PF
Mai/03	F	PF	F	F	MF	PF
Jun/03	F	F	F	F	MF	PF
Jan/04	MF	F	MF	F	MF	PF
Fev04	F	PF	MF	F	F	F
Mar04	MF	MF	MF	MF	MF	F
Abr04	F	F	MF	F	MF	F
Mai04	F	F	F	F	F	F
Jun04	F	F	F	F	F	MF

PF = Pouco Frequente, F = Frequente, MF = Muito Frequente.

Tabela 36. Índices de frequências das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos tratados, em Araçatuba, SP.

	Muscid	Sarcoph	Sepsid	Sphaer	Cecido	Psychodi
Abr/02	PF	MF	PF	PF	PF	PF
Mai/02	MF	PF	MF	PF	PF	PF
Jun/02	F	MF	F	PF	F	PF
Jul/02	PF	MF	PF	PF	PF	PF
Ago/02	MF	MF	MF	PF	PF	PF
Set/02	F	F	F	F	F	PF
Out/02	MF	MF	MF	PF	PF	PF
Nov/02	F	F	MF	PF	F	PF
Fev/03	MF	MF	F	MF	PF	PF
Mar/03	F	F	MF	PF	PF	PF
Abr/03	F	F	F	F	F	F
Mai/03	MF	PF	PF	PF	PF	PF
Jun/03	F	F	F	F	F	F
Jan/04	MF	PF	MF	F	PF	PF
Fev/04	MF	F	MF	PF	MF	PF
Mar/04	F	MF	MF	MF	F	PF
Abr/04	F	F	F	F	MF	PF
Mai/04	F	F	F	F	F	MF
Jun/04	F	F	MF	F	MF	MF

PF = Pouco Frequente, F = Frequente, MF = Muito Frequente.

Tabela 37. Índices de dominância das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos Não tratados, em Araçatuba, SP.

	Muscid	Sarcop	Sepsci	Sphaer	Cecido	Psychodi
Abr/02	D	D	ND	ND	ND	ND
Mai/02	D	ND	D	ND	ND	ND
Jun/02	D	D	D	ND	ND	ND
Jul/02	ND	ND	D	ND	ND	ND
Ago/02	D	D	D	ND	D	ND
Set/02	D	D	D	ND	D	ND
Out/02	D	D	D	ND	ND	ND
Nov/02	D	ND	D	D	D	ND
Fev/03	D	D	D	D	ND	ND
Mar/03	D	D	D	D	D	ND
Abr/03	D	D	D	D	D	D
Mai/03	D	ND	ND	ND	D	ND
Jun/03	D	D	D	ND	D	ND
Jan/04	D	D	D	D	D	ND
Fev/04	D	ND	D	D	ND	ND
Mar/04	D	D	D	D	D	ND
Abr/04	D	D	D	D	D	D
Mai/04	D	D	D	D	D	D
Jun/04	D	ND	D	D	D	D
D = Dominante			ND = Não Dominante			

Tabela 38. Índices de dominância das famílias em 2002, 2003 e 2004 em fezes de bovinos tratados, em Araçatuba, SP.

	Muscid	Sarcop	Sepsci	Sphaer	Cecido	Psychodi
Abr/02	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Mai/02	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Jun/02	D	D	D	ND	ND	ND
Jul/02	ND	D	ND	ND	ND	ND
Ago/02	D	D	D	ND	ND	ND
Set/02	D	ND	ND	ND	D	ND
Out/02	D	D	D	ND	ND	ND
Nov/02	D	ND	D	ND	D	ND
Fev/03	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Mar/03	ND	D	D	ND	ND	ND
Abr/03	D	D	D	ND	ND	ND
Mai/03	D	ND	ND	ND	ND	ND
Jun/03	D	ND	D	ND	ND	D
Jan/04	D	ND	D	D	ND	ND
Fev/04	D	ND	D	ND	D	ND
Mar/04	D	D	D	D	D	ND
Abr/04	D	D	D	D	D	ND
Mai/04	D	D	D	D	D	D
Jun/04	D	D	D	D	D	D
D = Dominante			ND = Não Dominante			

Tabela 39. Diversidade em fezes Não Tratadas

Ano	Mês	H'	D
2002	Abr	0,785	0,487
	Mai	0,787	0,443
	Jun	0,817	0,367
	Jul	0,930	0,357
	Ago	0,822	0,286
	Set	0,396	0,684
	Out	0,999	0,324
	Nov	0,530	0,456
2003	Fev	0,447	0,709
	Mar	0,798	0,336
	Abr	0,734	0,329
	Mai	0,460	0,576
	Jun	0,508	0,545
2004	Jan	0,804	0,299
	Fev	0,455	0,614
	Mar	0,700	0,393
	Abr	0,636	0,388
	Mai	0,283	0,766
	Jun	0,593	0,421

H' = índice de Shannon Weinner

D = índice de Simpson

Tabela 40. Diversidade em fezes Tratadas

Ano	Mês	H'	D
20002	Abr	---	1,000
	Mai	0,811	0,500
	Jun	0,648	0,500
	Jul	---	1,000
	Ago	0,960	0,349
	Set	0,264	0,816
	Out	0,995	0,311
	Nov	0,635	0,558
2003	Fev	0,862	0,322
	Mar	0,676	0,525
	Abr	0,496	0,530
	Mai	---	1,000
	Jun	0,777	0,291
2004	Jan	0,672	0,565
	Fev	0,394	0,667
	Mar	0,807	0,280
	Abr	0,721	0,322
	Mai	0,446	0,598
	Jun	0,719	0,360

H' = índice de Shannon Weininger

D = índice de Simpson

Tabela 41 . Similaridade - fezes Não Tratadas -2002

Meses	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Abr		X	X	X	+	+	X	+
Mai	1,00		X	X	+	+	X	+
Jun	0,75	0,75		X	X	+	X	X
Jul	1,00	1,00	0,75		+	+	X	+
Ago	0,60	0,60	0,80	0,60		X	+	X
Set	0,50	0,50	0,67	0,50	0,83		+	X
Out	1,00	1,00	0,75	1,00	0,60	0,50		+
Nov	0,60	0,60	0,80	0,60	1,00	0,83	0,60	

Tabela 42 . Similaridade - fezes Não Tratadas -2003

Meses	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Fev		X	+	+	X
Mar	0,80		X	X	X
Abr	0,67	0,83		+	X
Mai	0,60	0,80	0,67		X
Jun	0,80	1,00	0,83	0,80	

Tabela 43. Similaridade - fezes Não Tratadas -2004

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Jan		X	X	X	X	X
Fev	0,83		X	X	X	X
Mar	0,83	1,00		X	X	X
Abr	0,83	1,00	1,00		X	X
Mai	0,83	1,00	1,00	1,00		X
Jun	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	

Tabela 44. Similaridade - fezes Tratadas –2002

Meses	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Abr				X				
Mai	0,00		+		+		+	+
Jun	0,25	0,50			X	X	X	X
Jul	1,00	0,00	0,25					
Ago	0,33	0,67	0,75	0,33		X	X	X
Set	0,20	0,40	0,80	0,20	1,00		+	X
Out	0,33	0,67	0,75	0,33	1,00	0,60		X
Nov	0,25	0,50	1,00	0,25	0,75	0,80	0,75	

Tabela 45. Similaridade - fezes Tratadas –2003

Meses	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Fev		X	+		+
Mar	0,75		+		+
Abr	0,67	0,50			X
Mai	0,25	0,33	0,17		
Jun	0,67	0,50	1,00	0,17	

Tabela 46. Similaridade - fezes Tratadas -2004

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Jan		+	+	+	+	+
Fev	0,50		X	X	X	X
Mar	0,50	1,00		X	X	X
Abr	0,50	1,00	1,00		X	X
Mai	0,50	1,00	1,00	1,00		X
Jun	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	

4.5 DISCUSSÃO

Importante contribuição sobre a diversidade da fauna de dípteros foi realizada por Mohr (1943), que ratificou as informações anteriores e verificou todo o complexo de dípteros, coleópteros e himenópteros existentes nas fezes, e a atratividade que têm sobre as famílias Cecidomyidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Syrphidae. Seguidamente, diversos estudos foram realizados contribuindo igualmente para maiores conhecimentos da coprofauna bovina (Watterhouse, 1974; Ferrar, 1975; Torres et al. 1996; (Macedo et al.2001; Mendes e Linhares 2002).

Entre as famílias de dípteros mais abundantes observadas na Austrália: Muscidae (Macqueen, 1975); Psychodidae, Sepsidae, Cecidomyiidae, Heleomyzidae e Sciaridae (Ferrar, 1975), somente Heleomyzidae e Sciaridae não foram observadas no presente estudo.

No estado de São Paulo, nos municípios de Bragança Paulista identificou-se um total de 15 famílias de dípteros simbovinos, e em Campinas 14 famílias, sendo que 12 foram comuns aos dois municípios (Amaral, 1996).

Comparado-se as famílias encontradas em Bragança Paulista e em Campinas, com as encontradas no município de Araçatuba, São Paulo, observou-se que as famílias Cecidomyidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae e Syrphidae, foram igualmente encontradas nessa região, e as famílias Chloropidae, Chyromidae, Dolichopodidae, Empididae, Milichiidae, Phoridae Scatopsidae, Sciaridae e Tipulidae, não foram observadas em fezes bovinas nas pastagens de Araçatuba. Ainda assim as famílias de dípteros não encontradas em Araçatuba, demonstraram percentuais baixos, entre 0,19% e 2,45% em Bragança Paulista (exceto a família Sciaridae) e em

Campinas entre 0,07% e 3,96% (exceto a família Scatopsidae). É importante considerar as diferenças climáticas, da flora, das pastagens e a atividade pecuária regional. Na Argentina, foram observados as ocorrências das famílias Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae e outros dípteros não muscóideos, durante os meses quentes do verão (Torres et al. 1996), entretanto esses dados foram observados nos animais nas pastagens, podendo não ser correspondentes as emergências observadas diretamente das fezes bovinas.

Pôde-se constatar no presente estudo as famílias Cecidomyiidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, igualmente aos achados de Ferrar (1975) e com as famílias reportadas por Torres et al. (1996) na Argentina, exceto a família Calliphoridae, provavelmente por terem sido obtidas em pastagem. Cabrera e Cordo (1997), da mesma forma documentaram as famílias Muscidae, Sarcophagidae e Sepsidae, diferindo do presente estudo apenas a família Stratiomyidae, capturadas em fezes bovinas, na Argentina.

Outros fatores são fundamentais para se estabelecer a diversidade da entomofauna coprófila. As famílias Sarcophagidae, Fanniidae, Otitidae, Phoridae, Calliphoridae, Muscidae e Sphaeroceridae, foram identificadas por Caldas et al. (1999) no estado do Rio de Janeiro, Brasil, porém foram outros os substratos utilizados pelas moscas, contrastando com as famílias desenvolvidas em fezes bovinas: Aulacigatridae, Muscidae, Psychodidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Tachinidae e Otitidae, sendo a família Sepsidae a mais abundante com 5.224 exemplares, do total de 8.928 dípteros, seguida por Sarcophagidae com 2.235 e Muscidae com 1357 espécies (Macedo et al., 2001).

A classificação das famílias nesse estudo, se assemelharam apenas com as famílias Muscidae, Sphaeroceridae e Sarcophagidae encontradas por Caldas et al. (1999), provavelmente por não serem provenientes de fezes bovinas, assemelhando-se mais com as famílias observadas por Macedo et al. (2001), ao se referirem à família Sepsidae com maior

abundância, correspondendo no presente estudo à segunda mais abundante, bem como relataram a família Muscidae como a terceira mais abundante, corroborando com os resultados do presente estudo.

Segundo Macedo et al. (2001), não foram observadas emergências de no campo nos meses de outubro, dezembro, janeiro, maio e junho, coincidentemente com a ocorrência de intensas chuvas que destruíram as massas fecais. Em Goiás mesmo observada a ocorrência da *H. irritans* (L.), não foram constatadas pupas, tendo como provável causa o uso de substâncias químicas para o controle de ectoparasitos (Marchiori et al. 2002). Segundo Barros (2002), a espécie *H. irritans* (L.) foi a menos emergente entre as espécies de Muscidae estudadas no Mato Grosso do Sul, Brasil. Para Mendes e Linhares (2002), a baixa abundância da espécie *H. irritans* (L.) verificada em São Carlos, S.P., foi atribuída aos fatores de resistência genética dos hospedeiros, aos procedimentos de manejo dos animais e da endemia de moscas naturalmente encontrada nas fezes.

Embora sem um fator aparente, as observações dos referidos autores foram da mesma forma constatadas no presente estudo, provavelmente por ser uma das primeiras espécies a realizar postura e sofreram a ação de competidores e predadores no local de estudo, como se verificou na parte II do trabalho.

As abundâncias das famílias podem estar correlacionadas com os fatores ambientais. No presente trabalho não houve correlação das ocorrências das famílias com a temperatura, e somente as famílias Sphaeroceridae e Sepsidae tiveram correlação significativa com a quantidade de chuva. Segundo Lima et al. (2003), a população da *H. irritans* não obteve correlação significativa com a temperatura, porém foi correlacionada com os períodos de chuva. No presente estudo a correlação da família Muscidae com a chuva não foi significativa, provavelmente porque não foi observado nas estações de um

mesmo ano. Lima et al. (2003) avaliaram essa correlação semanalmente, durante um ano. A mesma constatação foi reportada em outras regiões do Brasil (Barros, 2001; Bianchin et al. 2004), vindo a corroborar com os achados desse estudo. Entretanto, mesmo sem estarem estatisticamente correlacionadas, observou-se que as ocorrências da família Sphaeroceridae em 2004, foram constatadas nos meses de maio e junho, onde as temperaturas são mais baixas na região de Araçatuba.

Em Itumbiara, estado de Goiás, observou-se que as famílias mais frequentes foram Sepsidae, Sarcophagidae, Muscidae e Sphaeroceridae, verificando-se maior ação dos dípteros muscóides em placas fecais com maior teor de umidade (Marchiori et al. 2002). De acordo com as quatro famílias relatadas por Marchiori et al.(2002), observou-se também no presente estudo, serem os muscóideos os primeiros a visitarem as placas fecais na ocasião da deposição das placas fecais na pastagem.

Mendes e Linhares (2002) observaram grande diversidade e abundância de espécies de importância veterinária ocorridas em São Carlos, S.P., sendo as famílias Sepsidae, Muscidae, Sarcophagidae e Sphaeroceridae as mais abundantes dos 46.135 dípteros capturados.

Essas famílias foram igualmente identificadas nesse estudo, entretanto, os referidos autores identificaram outras famílias menos abundantes, comparativamente com as anteriormente citadas, não observadas em Araçatuba, S.P., provavelmente pelas diferenças ambientais e o período estudado na região ou ainda o manejo adotado. Em Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil, as famílias Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae e Phoridae, observadas por Sereno e Sereno (2000), estão em conformidade com as observadas por Mendes e Linhares (2002), exceto a família Phoridae.

De acordo com Barros (2002), acredita-se que diferenças metodológicas na amostragem e manuseio das massas fecais possam refletir nos resultados, o que provavelmente explica porque os levantamentos faunísticos em diferentes regiões se assemelham na maioria das famílias encontradas e diferem na minoria.

No presente estudo, observou-se que no período de 2004, provavelmente pelo maior número de amostragem, a ocorrência da família Psychodidae, que não havia sido observada anteriormente em 2002 e 2003.

Floate et al., (1989), após avaliação dos efeitos residuais na coprofauna bovina, concluíram que a migração de besouros adultos e resíduos tóxicos dos tratamentos inseticidas, influenciam na recuperação dessa população. Os efeitos do tratamento por ivermectina, foram igualmente observados em Alberta, Canadá, sendo as espécies de moscas *Sepsis* sp. e *Coproica mitchelli* (Malloch), as vespas Eucoilide e os besouros *Cercyon quisquilius* (Linnaeus) e *C. Pygmaeus* (Illiger) as mais reduzidas (Floate, 1998). Em Araçatuba, o tratamento endectocida atingiu igualmente a coprofauna, onde se pôde da mesma forma observar maior sensibilidade ao resíduo, por exemplo na família Muscidae e menor sensibilidade na família Sarcophagidae, entretanto a diminuição dos dípteros, objetivo desse estudo, foi confirmada pelos resultados que demonstraram diminuição dos índices ecológicos das famílias desenvolvidas em fezes de bovinos tratados, comparativamente aos índices obtidos das fezes de bovinos não tratados.

Kruger e Scholtz (1998), ao estudarem as mudanças na estrutura da comunidade de insetos coprofágicos, concluíram que o uso da ivermectina afeta a estrutura da comunidade, reduzindo a diversidade e aumentando a densidade dos insetos. Os resultados obtidos nos estudos realizados por Caldas et al., (1999) a respeito da abundância e diversidade de famílias, na composição da comunidade da entomofauna, sugeriram que as mudanças no

ambiente resultaram na diminuição da abundância, porém não reduziram a diversidade ao nível de família. Kruger e Scholtz (1998), e Caldas et al. (1999), Koller et al., (1999), Suarez (2002) são concordantes quanto ao uso continuado de produtos de impactos ambientais, como por exemplo a ivermectina, que tendem a reduzir as populações das espécies.

No presente estudo, concomitante à avaliação realizada em fezes de bovinos não tratados, avaliou-se a entomofauna de bovinos submetidos a tratamento por ivermectina. A entomofauna coprófaga de bovinos não tratado e tratado em Araçatuba, S.P. foi composta pelas mesmas famílias em 2002, 2003 e 2004. Entretanto, os índices ecológicos da frequência, da abundância, da diversidade e da similaridade, aplicados a entomofauna coprófaga de bovinos tratados, demonstraram serem inferiores comparativamente aos obtidos nas fezes de bovinos não tratados. Esses resultados coincidem com os de Floate et al., (1989), Kruger e Scholtz (1998), Floate (1998), Koller et al., (1999) e Suarez (2002), ao afirmarem que alterações produzidas no ambiente, assim como o tratamento endectocida por ivermectina, influencia na composição da coprofauna, mesmo ao nível de famílias, em dissonância com Caldas et al., (1999).

4.6 CONCLUSÕES

Concluiu-se que a entomofauna coprofágica bovina de Araçatuba, São Paulo, constituiu-se nos anos de 2002, 2003 e 2004 pelas famílias Cecidomyidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae e Sphaeroceridae;

As famílias mais freqüentes foram Cecidomyidae, Sepsidae e Muscidae em 2002 e 2003, e Psychodidae, Cecidomyidae e Sepsidae em 2004;

O tratamento por ivermectina influenciou o número, a freqüência, a dominância, a diversidade e a similaridade das famílias emergidas das fezes de bovinos tratados com ivermectina.

O tratamento endectocida (ivermetina), quando aplicado seletivamente e estrategicamente nos bovinos, atingirá menor número de espécies não-alvos, evitando maiores danos a artropodofauna bovina.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, M.M.G., 1996. Dípteros simbovinos: colonização e sucessão em placas isoladas de fezes bovinas. Campinas, 1996. 61p. Tese de Mestrado em Ciências Biológicas – Instituto de biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- ANDERSON, J.R., MERRITT, R.W., 1977. The impact of foraging meadowlarks (*Sturnella neglecta*) on the degradation of dung pats. *Journal of Applied Ecology*. v.14, p.355-362.
- BARROS, A.T.M., 2001. Dynamics of *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) infestation on nelore cattle in the Pantanal, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v. 96, n.4, p. 445-450.
- BARROS, de A.T.M., 2002. Desenvolvimento de *Haematobia irritans* em massas fecais de bovinos mantidas em laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.37, n.2, p.217-221.
- BARTH, D., KARRER, M., HEINZE-MUTZ, E.M., 1995. Significance of moisture content of dung pats for colonization and degradation of cattle dung. *Applied Parasitology*. v. 36, p.11-21.
- BIANCHIN, I., KOLLER, W.W., ALVES, R.G.O., DETMANN, E., 2004. Efeito da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), no ganho de peso de bovinos Nelore. *Ciência Rural*, Santa Maria. v.34, p.885-890.
- BORROR, D.J., DeLONG, D.M., 1988. Introdução ao Estudo dos Insetos. Ed. Edgard Blucher Ltda. 1ª reimpressão. 653 p.

- BYFORD, R.L., BROCE, A.B., LOCKWOOD, J.A., SMITH, S.A., MORRISON, D.G., BAGLEY, C.P., 1987. Horn Fly (Diptera: Muscidae) Dispersal Among Cattle Herds. *Journal of Economic Entomology*. v.80, p.421-426.
- CABRERA, W.G., CORDO, H. A., 1997. Coprophilus Arthropod Community from Argentina With Secies of Potential Use as Biocontrol Agentes Against Pest Flies. *Environmental Entomology*. v.26, n.2, p.191-200.
- CALDAS, A., ALMEIDA, J.R.DE, A'ALMEIDA, J.M., DE ALMEIDA, JR., 1999. Family Composition of Muscoidea Communities in Adjacent Areas of Secondary Tropical Florest and Pasture Field in Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v.16, n.3, p.899-904.
- COSTACURTA, N.C., MARIONI, R.C., CARVALHO, C.J.B., 2003. Fauna de Muscidae (Diptera) em três localidades do Estado do Paraná, Brasil, captura por armadilha Malaise. *Revista Brasileira de Entomologia*. v.47. p. 389-397.
- DENHOLM YOUNG P A., 1978 Studies of Decomposing Cow Dung and its Associated Fauna. D.Phil. Thesis, Oxford University. In: Putman R J. 1983. *Carrion and Dung: The Decomposition of Animal Wastes*. The institute of Biology's Studies in Biology n.156, Edward Arnold, London 62pp.
- DOUGHERTY, C.T., KNAPP, F.W., 1994. Oviposition and development of face flies in dung from cattle on herbage and supplemented herbage diets. *Veterinary Parasitology*. v. 55, p.115-127.
- EDWARDS, P.B., 1991 Seasonal variation in the dung of African grazing mammals, and its consequences for coprophagous insects. *Functional Ecology*. v.5, p.617-628.

- FERRAR, P., 1975. Disintegration of dung pads in north Queensland before the introduction of exotic dung beetles. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. v.15, p.325-329.
- FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R., COUTO, H.T.Z., 1995a. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 2. Ação de insetos fimícolas em massas fecais no campo. Revista Brasileira de Entomologia. v.39, n.2, p.237-247.
- FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R., SENO, M.C.Z., 1995b. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 1. Metodologia de estudo e seleção de fauna fimícola de insetos. Revista Brasileira de Entomologia. v.39, n.1, p.1-11.
- FLOATE, K.D., 1998. Off-target effects of ivermectin on insects and on dung degradation in southern Alberta, Canada. Bulletin of Entomological Research. v.88, p25-35.
- FLOATE, K.D., ELLIOTT, R.H., DOANE, J.F., 1989. Field Bioassay to Evaluate Contact and Residual Toxicities of Insecticides to Carabid Beetles (Coleptera: Carabidae). Journal of Economic Entomology. v.82, n.6, p.1543-1547.
- GUGLIELMONE, A.A., ANZIZNI, O.S., MANGOLD, R.E., VOLPOGNI, M.M., FLORES, S.G., 1997. Seasonal Variation of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in a recently infested region of central Argentina. Bulletin of Entomological Research. v.87, p.55-59.
- GUGLIELMONE, A.A., VOLPOGNI, M.M., QUAINO, O.R., ANZIANI, O.S., MANGOLD, A.J., 2001 Long Term Study of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) Seasonal Distribution in Central Argentina With Focus on Winter Fly Abundance. Parasite. v.8, n.4, p.369-373.

- GUIMARÃES, J.A., MENDES, J., 1998 Succession and Abundance of Staphylinidae in Cattle Dung in Uberlândia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.93, n.1, p. 127-131.
- HATA, K., EDMONDS, W.D., 1983. Structure and function of the mandibles of adult dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*. v.12, p.1-12.
- HOELSCHER, C.E., COMBS JUNIOR, R.L., 1971. The horn fly. 1. Seasonal incidence of diapause in Mississippi. *Journal of Economic Entomology*. v. 64, n.1, p.256-259.
- HOLLIS, J.H., KNAPP, F.W., DAWSON, K.A., 1985. Influence of Bacteria within Bovine Faeces on the Development of the Face Fly (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. v.14, p.568-571.
- HUGHES, R.D., 1975. Assessment of the burial of cattle dung by Australian dung beetles. *Journal of Australian Entomological Society*. v.14, p.129-134.
- KING, D.W., PORDOMINGO, A.J., HORTON, J.D., HOLECHEK, J.L., WALLACE, J.D., 1992. Fecal output estimates for grazing steers using total collections and a controlled-release chromic oxide device. Abstracts of 84th Annual Meeting of the American Society of Animal Science. *Journal of Animal Science*. v.70, p.121. (Supplement)
- KOLLER, W.W., GOMES, A., RODRIGUES, S.R., RODRIGUES, A.C.L., PENTEADO-DIAS, A.M., MENDES, J. 1999. Predadores e Parasitóides Associados à Entomofauna Presente em Fezes Bovinas em Áreas de Pastagens de Campo Grande, MS. *Revista da EMBRAPA – Gado de Corte*. v.58, p.1-5.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, Plub. New York, xii + 700.

- KRUGER, K., SCHOLTZ, C.H., 1998. Changes in the structure of dung insect communities after ivermectin usage in a grassland ecosystem. I. Impact of ivermectin under drought conditions. *Acta Ecológica*. v.19, n.5, p.425-438.
- KUNZ, S.E., 1980. Production as affected by seasonal changes in rangeland forage conditions. *Southwestern Entomologist*. v.5, n.2, p.80-83.
- LAROCA, S. & MIELKE, O.H.H. 1975. Ensaio sobre Ecologia de Comunidade em Sphingidae na Serra di Mar Paraná, Brasil (Lepidoptera). *Revista Brasileira de Biologia*. V.35, n.1, p.1-19.
- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2003. Variation in population density of horn flies (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera: Muscidae) in Nelore cattle (*Bos indicus*). *Veterinary Parasitology*. v.117, p.309-314.
- LONGINO, J.T. Biodiversity lab. Tropical Rainforests. 2000. Disponível em :<<http://academic.evergreen.edu/currucular/tropain2000DIVERSI>> [acesso em: 26 de abril de 2005.]
- LUMARET, J.T. & ERROUISSI, F. 2002. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Veterinary research*, v. 33, p. 547-562.
- LYSYK, T.J., 1993. Seasonal abundance of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) in Dairies in Alberta, Canada. *Journal of Medical Entomology*. v.30, n.5, p.887-895.
- LYSYK, T.J., 1999. Effect of temperature on Eclosion and Spring Emergence of Postdiapausing Horn Flies (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. v.28, n.3, p.387-397.

- MACEDO, D.M.; BRITO, L.G.; MOYA BORJA, G.E., 2001. Emergência de *Haematobia irritans* em fezes bovinas no município de Seropédica, Rio de Janeiro. Pesquisa Veterinária Brasileira. v.21, n.2.
- MACQUEEN, A., 1975. Introduced Dung Beetles & Australian Pasture Ecosystems: Dung as an insect food source: Dung beetles as competitors of other Coprophagous Fauna and as targets for predators. Journal of Applied Ecology. v.12, p.821-827.
- MACQUEEN, A., WALLACE, M.M.H., DOUBE, B.M., 1986. Seasonal changes in favourability of cattle dung in central Queensland for three species of dung-breeding insects. Journal of Australian Entomological Society. v.25, p.23-29.
- MAGURRAN, A.E. Entomological diversity and its measurement. Princenton, Princentron University Press, 1988. 179p.
- MARCHIORI, C.H., 2002a. Microhimenopteros parasitoides de Diptera associados as fezes de gado coletadas em Itumbiara e Cachoeira Dourada em Goiás. Arquivos do Instituto de Biológico São Paulo. v.69, n.1, p.55-58.
- MARCHIORI, C.H., CALDAS, E.R., DIAS, K.G.S., 2002b. Parasitóides de Diptera Coletados em Fezes Bovinas em Vários Tempos de Exposição em Itumbiara, Goiás, Brasil. Arquivo do Instituto Biologico de São Paulo. v.69, n.2, p.37-42.
- MARSH, R., CAMPLING, R.C., 1970. Fouling of pastures by dung. Commonwealth Agricultural Bureaux, Herbage Abstracts.v.40, p.123-130.
- MENDES, J., LINHARES, A.X. , 2002. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southeastern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. v.97, n.1, p.37-41.

- MOHR, C.O. 1943. Cattle droppings as ecological units. *Ecological Monographs*. V.13, p. 275-309.
- OMALIKO, C.P.E., 1981. Dung Deposition, Breakdown and Grazing Behavior of Beef Cattle at Two Seasons in a Tropical Grassland Ecosystem. *Journal of Range Management*. v.34, p.360-362.
- PRADO, A.P., AMARAL, M.M.G., 1990. Polimorfismo em *Palaeosepsis scabra* (Loew, 1861) (Diptera: Sepsidae). *Arquivos do Instituto Biológico*. v.57, p.51.
- REINECKE, R.K., 1994. Parasitic control in intensive vs. Non-intensive systems-ruminants. *Veterinary Parasitology*. v.54, p.49-67.
- RIDSDILL-SMITH, T.J., 1986. The effect of seasonal changes in cattle on egg production by two species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in south-western Australia. *Bulletin of Entomological Research*. v.76, p.63-68.
- SAS INSTITUTE., 1988. *SAS user's guide: realease 6.03*. Cary: Statistical Analysis System Institute, p.1028.
- SCHMIDT, C.D., 1985. Production of horn flies in manure from cattle on three different diets. *Southwestern Entomologist*. v.10, p.279-282.
- SERENO, F.T.P.S., SERENO, J.R.B., 2000. Estudio Comparativo de La Atracción de la *Haematobia irritans* a las Materias Fecales de Bovinos y Búfalos en el Pantanal Brasileño. *Arquivos de Zootecnia*. v.49, p.285-290.
- STEVENSON, B.G., DINDAL, D.L., 1987. Functional ecology of coprophagous insects: A review. *Pedobiologia*. v.30, p.285-298.

SUAREZ, V.H., 2002. Colonización de Invertebrados y Degradación de las Excretas de Bovinos Tratados con Doramectina e Ivermectina en Otoño. *Revista de Medicina Veterinaria*. v.83, n.3, p.108-111.

TORRES, P.R., CICCHINO, A.H., ABRAHAMOVICH, A.H., 1996. Influence of Abiotic Factors on Horn Fly (*Haematobia irritans irritans*, L.1758) (Diptera: Muscidae) Abundance And The Role of Active Grass as a Resting Site In N.W. Santa Fe Province (Argentina). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. v.5, n.1. p.15-22.

VALIELA, I., 1969. An Experimental Study of the Mortality Factors of Larvae of *Musca autumnalis* De Geer. *Ecological Monographs*. v.39, p.199-225.

WATERHOUSE, D.F., 1974. The biological control of dung. *Scientific American*. v. 230, p.100-109.

5- CONCLUSÕES GERAIS

O tratamento endectocida com ivermectina (0,2 mg/kg), repetido a cada 30 dias, impediu o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” até o 30^o dia após o tratamento.

O tratamento endectocida com ivermectina (0,2 mg/kg), utilizado para o controle antiparasitário em bovinos, impediu o desenvolvimento da “mosca-dos-chifres” por até 28 dias após único tratamento;

As temperaturas da Estufa e do Ambiente não influíram na ação ecotóxica da ivermectina contra a “mosca-dos-chifres”;

Embora a temperatura não tenha impedido a ação larvicida da ivermectina residual, os resultados sugerem que quando expostas diretamente aos fatores ambientais, assim como a temperatura ambiente e a luz solar, a concentração e o tempo de ação da ivermectina podem ser reduzidos.

A emergência da “mosca-dos-chifres” em fezes bovinas foi reduzida pela ação da entomofauna coprófaga na chácara Nossa Senhora da Aparecida, Araçatuba, SP.

Embora a temperatura média ambiental em Araçatuba, não foi considerada como fator de mortalidade, ela influenciou os índices de emergência da “moscas-dos-chifres”.

A coprofauna bovina em Araçatuba, S.P., foi constituída pelas famílias Cecidomyidae, Muscidae, Psychodidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae Syrphidae, nos períodos de 2002, 2003 e 2004;

O tratamento endectocida com ivermectina (0,2 mg/kg), influenciou o número, a freqüência, a dominância, a diversidade e a similaridade das famílias de dípteros constituintes da entomofauna no município de Araçatuba, SP.

O tratamento endectocida (ivermetina), quando aplicado seletivamente e estrategicamente nos bovinos, atingirá menor número de espécies não-alvos, evitando maiores danos a artropodofauna bovina.

O presente trabalho evidencia a necessidade de mais estudos para identificação e a avaliação da entomofuna competidora, bem como dos parasitos, parasitóides e predadores, de maior potencial para o controle biológico da “mosca-dos-chifres”, associadas aos fatores climáticos, em Araçatuba, S.P.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, M.M.G., 1996. Dípteros simbovinos: colonização e sucessão em placas isoladas de fezes bovinas. Campinas, 1996. 61p. Tese de Mestrado em Ciências Biológicas – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- ANDERSON, J.R., MERRITT, R.W., 1977. The impact of foraging meadowlarks (*Sturnella neglecta*) on the degradation of dung pats. *Journal of Applied Ecology*. v.14, p.355-362.
- ANDRES, E.R., DeROUEN, S.M., FOIL, L.D., 2000. Efficacy of doramectin 0,5% w/v Pour-On for control of the horn fly, *Haematobia irritans*. *Veterinary Parasitology*. v.90, p.327-331.
- ARENA, J.P., LIU, K.K., PARESS, P.S, FRAZIER, E.G., CULLY, D.F., MROZIK, H., SCHAEFFER, J.M., 1995. The mechanism of action of Avermectins in *Caenorhabditis elegans*:-Correlation between activation of Glutamate-sensitive chloride current, membrane binding and biological activity. *Journal of Parasitology*. v.81, p.286-294.
- BARROS, A.T.M., 2001. Dynamics of *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) infestation on nelore cattle in the Pantanal, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v. 96, n.4, p. 445-450.
- BARROS, de A.T.M., 2002. Desenvolvimento de *Haematobia irritans* em massas fecais de bovinos mantidas em laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.37, n.2, p.217-221.
- BARTH, D., HEINZE-MUTZ, E.M., LANGHOLFF, W.K., RONCALLI, R., SCHLUTER, D., 1994b. Colonization and degradation of dung pats after subcutaneous treatment of cattle with ivermectin or levamisole. *Applied Parasitology*. v.35, p.277-293.

- BARTH, D., KARRER, M., HEINZE-MUTZ, E.M., 1995. Significance of moisture content of dung pats for colonization and degradation of cattle dung. *Applied Parasitology*. v. 36, p.11-21.
- BERRY, I.L., KUNZ, S.E., 1978. Oviposition of stable flies in response to temperature and humidity. *Environmental Entomology*. v.7, n.4, p.213-216.
- BERTONE, M., WATSON, W., STRINGHAM, M., GREEN, J., WASHBURN, S., POORE, M., UCKS, M., Dung Beetles of Central and Eastern North Carolina Cattle Patures. NC STATE UNIVERSITY, 2005. Disponível em : <<http://www.Cals.ncsu.edu/entomology/guidetocdungbeetles.pdf>> [Acesso em: 19 de junho de 2005.]
- BIANCHIN, I., KOLLER, W.W., ALVES, R.G.O., DETMANN, E., 2004. Efeito da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), no ganho de peso de bovinos Nelore. *Ciência Rural*, Santa Maria. v.34, p.885-890.
- BLUME, R.R., KUNZ, S.E., HOGAN, B. F., MATTER, J.J., 1970. Biological and ecological Investigations of horn flies in central Texas: influence of other insects in cattle manure. *Journal Economic Entomology*. v.63, n.4, p.1121-1123.
- BORROR, D.J., DeLONG, D.M., 1988. Introdução ao Estudo dos Insetos. Ed. Edgard Blucher Ltda. 1ª reimpressão. p.653.
- BRESCIANI, K.D.S., FREITAS, D., BUZZULINI, C., CHECHI, J.P., SILVA, G.S., COSTA, G.H.N., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J., 2003 Efeito da associação ivermectina + abamectina (3,5%) no desenvolvimento ponderal de bezerros Nelore mantidos sob pastejo. *A Hora Veterinária*. Ano 23, n.5, p.37-40.

- BULMAN, G.M., COBENAS, M.E.M., AMBRÚSTOLO, R.R., 1997. O impacto das lactonas macrocíclicas (endectocidas): atualização comparativa. A Hora Veterinária. Ano 16, n.95, p.50-55.
- BYFORD, R.L., CRAIG, M.E., DeROUEN, S.M., KIMBALL, M.D., MORRISON, D.G., WYATT, W.E., FOIL, L.D., 1999. Influence of permethrin, diazinon and ivermectin treatments on insecticide resistance in the horn fly (Diptera: Muscidae). International Journal for Parasitology. v.29, p.125-135.
- CABRERA-WALSH, G., CORDO, H. A., 1997. Coprophilus Arthropod Community from Argentina With Species of Potential Use as Biocontrol Agents Against Pest Flies. Environmental Entomology. v.26, n.2, p.191-200.
- CALDAS, A., ALMEIDA, J.R.DE, A'ALMEIDA, J.M., DE ALMEIDA, JR., 1999. Family Composition of Muscoidea Communities in Adjacent Areas of Secondary Tropical Florest and Pasture Field in Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. v.16, n.3, p.899-904.
- CAMPBELL, W.H., FISHER, M.H., STAPLEY, E.O., ALBERS-SCHÖNBERG, E., JACOB, T.A.1983. Ivermectin: a potent new antiparasitic agent. Science v. 221, p. 823-828.
- COOK, I.M., SPAIN, A.V., 1981. Rates of development of the immature stages of the buffalo fly, *Haematobia irritans exigua* de Meijere (Diptera: Muscidae), in relation to temperature. Australian Journal Zoology. v.29, p.7-14.
- COSTACURTA, N.C., MARIONI, R.C., CARVALHO, C.J.B., 2003. Fauna de Muscidae (Diptera) em três localidades do Estado do Paraná, Brasil, captura por armadilha Malaise. Revista Brasileira de Entomologia. v.47. p. 389-397.

- CRUZ-VÁZQUEZ, C., GUICELDA, A., RAMOS, M., MEDINA, L.GARCIA-VAZQUEZ, Z., GEORGE, J. 2002., Susceptibility of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) to Permethrin in Daires in Auascalientes, Mexico. *Journal of Medical Entomology*. v.39, n.6, p.939-941.
- DENHOLM YOUNG P A., 1978 Studies of Decomposing Cow Dung and its Associated Fauna. D.Phil. Thesis, Oxford University. In: Putman R J. 1983. *Carrion and Dung: The Decomposition of Animal Wastes*. The institute of Biology's Studies in Biology n.156, Edward Arnold, London 62pp.
- DEPNER, K.R., 1961. The effect of temperature on development and diapause of the horn fly, *Shiphona irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). *Canadian Entomology*. v.93, p.855-859.
- DEVANEY, J.A., MILLER, D.K., CRAIG, T.M., 1990. Effects of Horn Fly and House Fly (Diptera : Muscidae) Larvae on the Development of Parasitic Nematodes in Bovine Dung. *Journal Economic Entomology*. v.83, n.4, p.1446-1448.
- DICKINSON, C.H., UNDERHAY, V.S.H., ROSS, V., 1981. Effect of season, soil fauna and water content on the decomposition of cattle dung pats. *New Phytologist*. v.88, p.129-141.
- DOUGHERTY, C.T., KNAPP, F.W., 1994. Oviposition and development of face flies in dung from cattle on herbage and supplemented herbage diets. *Veterinary Parasitology*. v. 55, p.115-127.
- EDWARDS, P.B., 1991 Seasonal variation in the dung of African grazing mammals, and its consequences for coprophagous insects. *Functional Ecology*. v.5, p.617-628.

- FARKAS, R., HOGSETTE, J.A., BORZSONYI, L., 1998. Developmente of *Hydrotea aenescens* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in poultry and pig manure. *Environmental Entomology*. v.27, p.695-699.
- FARKAS, R., GYURCSÓ, A., BORZSONYI, L., 2003. Fly larvicidal activitiy in the faeces of cattle and pigs treated with endectocide products. *Medical and Veterinary Entomology*. v.17, p.301-306.
- FERRAR, P., 1975. Disintegration of dung pads in north Queensland before the introduction of exotic dung beetles. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. v.15, p.325-329.
- FINCHER, G.T., 1992. Injectable Ivermectin for Cattle: Effects on some Dung-Inhabiting Insects. *Environmental Entomology*. v.21, p.871-876.
- FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R., SENO, M.C.Z., 1995b. Contole biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritnas irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 1. Metodologia de estudo e seleção de fauna fimícula de insetos. *Revista Brasileira de Entomologia*. v.39, n.1, p.1-11.
- FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R., COUTO, H.T.Z., 1995a. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritnas irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 2. Ação de insetos fimícolas em massas fecais no campo. *Revista Brasileira de Entomologia*. v.39, n.2, p.237-247.
- FLOATE, K.D., 1998. Off-target effects of ivermectin on insects and on dung degradation in southern Alberta, Canada. *Bulletin of Entomological Research*. v.88, p25-35.
- FLOATE, K.D., SPOONER, R.W., 2002. Parasitization by pteromalid wasps (Hymenoptera) of freeze-killed house fly (Diptera: Muscidae) puparia at varying depths in media. *Journal of Economic Entomology*. v.95, n.5, p.908-911.

- FLOATE, K.D., SKOVGARD, H., 2004. Winter survival of nuisance fly parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) in Canada and Denmark. *Bulletin of Entomological Research*. v.94, n.4, p.331-340.
- FLOATE, K.D., ELLIOTT, R.H., DOANE, J.F., 1989. Field Bioassay to Evaluate Contact and Residual Toxicities of Insecticides to Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae). *Journal of Economic Entomology*. v.82, n.6, p.1543-1547.
- FLOATE, K.D., SPOONER, R.W., COLWEELL, D.D., 2001. Larvacidal activity of endectocides against pest flies in the dung of treated cattle. *Medical and Veterinary Entomology*. v.15, n.1, p.117-120.
- FLOATE, K.D., WARDHAUGH, K.G., BOXALL, A.B., SHERRATT, T.N., 2005. Fecal Residues of Veterinary Parasiticides: Nontarget Effects in the Pasture Environment. *Review of Entomology*. v.50, n.3. p. 153-179.
- GUGLIELMONE, A.A., ANZIZNI, O.S, MANGOLD, R.E., VOLPOGNI, M.M., FLORES, S.G., 1997. Seazonal Variation of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in a recently infested region of central Argentina. *Bulletin of Entomological Research*. v.87, p.55-59.
- GUGLIELMONE, A.A., VOLPOGNI, M.M., QUAINO, O.R., ANZIANI, O.S, MANGOLD, A.J., 2001 Long Tern Study of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) Seasonal Distribution in Central Argentina With Focus on Winter Fly Abundance. *Parasite*. v.8, n.4, p.369-373.
- GUIMARÃES, J.A. & MENDES, J., 1998 Succession and Abundance of Staphylinidae in Cattle Dung in Uberlândia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.93, n.1, p. 127-131.

- GUNN, A. e SADD, J.W., 1994. The effect of ivermectin on the survival, behaviour and cocoon production of the earthworm *Eisenia fetida*. *Pedobiologia*. v.38, p.327-333.
- HALLEY, B.A., JACOB, T.A., LU, A.Y.H., 1989a. The environmental impact of the use of ivermectin; environmental effects and fate. *Chemosphere*, Elmsford. v.18, p.1543-1563.
- HALLEY, B.A., NESSEL, R.J, LU, A.Y.H., 1989b. Environmental aspects of Ivermectin Usage in Livestock: General Considerations. In *Ivermectin and Abamectin*. Editor WC Campbell, New York, Springer-Verlag. p. 162-181.
- HATA, K., EDMONDS, W.D., 1983. Structure and function of the mandibles of adult dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*. v.12, p.1-12.
- HENDRIKSEN, N.B., 1991a. Consumption and utilization of dung by detritivorous and geophagous earthworms in a Danish pasture. *Pedobiologia*. v.35, p.65-70.
- HENDRIKSEN, N.B., 1991b. The effects of earthworms on the disappearance of particles from cattle dung pats during decay. *Pedobiologia*. v.35, p.139-146.
- HERD, R.P., SAMS, R.A., ASHCRAFT, S.M., 1996. Persistence of Ivermectin in Plasma and Faeces Following Treatment of Cows with Ivermectin Sustained-release, Pour-on or Injectable Formulations. *International Journal for Parasitology*. v.26, n.10, p 1087-1093.
- HOELSCHER, C.E., COMBS JUNIOR, R.L., 1971. The horn fly. 1. Seasonal incidence of diapause in Mississippi. *Journal of Economic Entomology*. v. 64, n.1, p.256-259.

- HOLTER, P., SOMMER, C., GRONVOLD, J. 1993. Attractiveness of dung from ivermectin-treated cattle to Danish and afrotropical scarabaeid dung beetles. *Veterinary Parasitology*. v. 48, p.159-169.
- HOLLIS, J.H., KNAPP, F.W., DAWSON, K.A., 1985. Influence of Bacteria within Bovine Faeces on the Development of the Face Fly (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. v.14, p.568-571.
- HU, G.Y., FRANK, J.H., 1996a. Effect of the arthropod community on survivorship of immature *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in north central Florida. *Florida Entomologist*. v.79, n.4, p.497-503.
- HU, G.Y., FRANK, J.H., 1996b. Effect of the red Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae) on Dung-Inhabiting Arthropods in Florida. *Environmental Entomology*. v.25, n.6, p.1290-1296.
- HUGHES, R.D., 1975. Assessment of the burial of cattle dung by Australian dung beetles. *Journal of Australian Entomological Society*. v.14, p.129-134.
- KARRER, D.B.M., HEINZE-MUTZ, E.M., ELSTER, N., 1994. Colonization and degradation of cattle dung: Aspects of sampling, fecal composition, and artificially formed pats. *Environmental Entomology*. v.23, n.2, p.571-756.
- KING, D.W., PORDOMINGO, A.J., HORTON, J.D., HOLECHEK, J.L., WALLACE, J.D., 1992. Fecal output estimates for grazing steers using total collections and a controlled-release chromic oxide device. Abstracts of 84th Annual Meeting of the American Society of Animal Science. *Journal of Animal Science*. v.70, p.121. (Supplement)

- KNIGHT, D., ELLIOTT, P.W. ANDERSON, J.M., SCHOLEFIELD, D. 1992. The role of earthworms in managed, permanent pastures in Devon, England. *Soil Biology and Biochemistry*. v.24, p.1511-1517.
- KNIPLING, E.F., 1998. Role of parasitoid Augmentation and Sterile Insect Techniques in Areawide Management of Agricultural Insect Pests. *The Journal of Agricultural Entomology*. v.15, n.4, p.273-301.
- KOLLER, W.W., GOMES, A., RODRIGUES, S.R., RODRIGUES, A.C.L., PENTEADO-DIAS, A.M., MENDES, J. 1999. Predadores e Parasitóides Associados à Entomofauna Presente em Fezes Bovinas em Áreas de Pastagens de Campo Grande, MS. *Revista da EMBRAPA – Gado de Corte*. v.58, p.1-5.
- KOLLER, W. W., GOMES, A., RODRIGUES, S.R., E MENDES, J., 2002. Staphylinidae (Coleoptera) Associado to Cattle Dung in Campo Grande, MS, Brasil. *Neotropical Entomology*. v.31, n.4, p.641-645.
- KRAFSUR, E.S., ROSALES, A.L., ROBISON-COX, KIOEHLER, K.J., 1993. Bionomics of Pirethroid-resistant and Susceptible Horn Fly Populations (Diptera: Muscidae) in Iowa. *Journal Economic Entomology*. v.86, n.2, p.246-257.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, Plub. New York, xii + 700.
- KRUGER, K., SCHOLTZ, C.H., 1998. Changes in the structure of dung insect communities after ivermectin usage in a grassland ecosystem. I. Impact of ivermectin under drought conditions. *Acta Ecológica*. v.19, n.5, p.425-438.
- KUNZ, S.E., 1980. Production as affected by seasonal changes in rangeland forage conditions. *Southwestern Entomology*. v.5, n.2, p.80-83.

- KUNZ, S.E., BLUME, R.R., HOGAN, B.F., MATTER, J.J. 1970. Biological and ecological investigations of horn fly in central Texas: influence of time of manure deposition on oviposition. *Journal Economic of Entomology*. v.63, n.3, p.930-933.
- LAFFONT, C.M., BOUSQUET-MELOU, A., BRALET, D., ALVINERIE, M., FINK-GREMMELS, J., TOUTAIN, P.L., 2003. A pharmacokinetic model to document the actual disposition of topical ivermectin in cattle. *Veterinary Research*. v.34, p.445-460.
- LANCASTER, J.L., KILGORE, R.L., SIMCO, J.S., PARHAM, R.W., HUBBELL, D., COX, J.L., 1991. Efficacy of a topical ivermectin formulation against naturally occurring adult horn flies on cattle. *Southwestern Entomology*. v.16, 339-345.
- LAROCA, S. & MIELKE, O.H.H. 1975. Ensaio sobre Ecologia de Comunidade em Sphingidae na Serra di Mar Paraná, Brasil (Lepidoptera). *Revista Brasileira de Biologia*. V.35, n.1, p.1-19.
- LEGNER, E.F., WARKENTIN, R.W., 1991. Influence of *Onthophagus gazella* on hornfly, *Haematobia irritans* density in irrigated pastures. *Entomophaga*. v.36, n.4, p.547-553.
- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2002a. Comparison of two methods (visual estimates and filming) for counts of horn flies (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera; Muscidae). *Veterinary Parasitology*. v.103, p.225-233.
- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2002b. Localização preferencial e índices diferenciados de infestação da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em bovinos da raça Nelore. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.22, p.25-32.
- LIMA, L.G.F., PRADO, A. P., PERRI, S.H.V., 2003. Variation in population density of horn flies (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera: Muscidae) in Nellore cattle (*Bos indicus*). *Veterinary Parasitology*. v.117, p.309-314.

- LONGINO, J.T. Biodiversity lab. Tropical Rainforests. 2000. Disponível em :[\[http://academic.evergreen.edu/currucular/tropain2000DIVERSI\]](http://academic.evergreen.edu/currucular/tropain2000DIVERSI)> acesso em: 26 de abril de 2005.
- LUMARET, J.T. & ERROUISSI, F. 2002. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Veterinary research*, v. 33, p. 547-562.
- LUMARET, J. P. & KIRK, A., 1987. Ecology of dung beetles in the French mediterranean region (Coleoptera: Scarabaeidae). *Acta Zoologica Mexicana*. v.24, p.1-55.
- LUMARET, J.P., GALANTE, E., LUMBERAS, C., MENA, J., BERTRAND, M., BERNAL, J.L., COOPER, J.F., KADIRI, N., CROWE, D., 1993. Field effects of ivermectin residues on dung beetles. *Journal of Applied Ecology*. v.30, p.428-436.
- LUMARET, J. P. & KADIRI, N., 1995. The Influence of the first wave of colonizing insects on cattle dung disposal. *Pedobiologia*, v.39, p.506-517.
- LYSYK, T.J., 1992. Effect of larval rearing temperature and maternal photoperiod on diapause in the horn fly (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. v.21, n.5, p.1134-1138.
- LYSYK, T.J., 1993. Seasonal abundance of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) in Dairies in Alberta, Canada. *Journal of Medical Entomology*. v.30, n.5, p.887-895.
- LYSYK, T.J., 1999. Effect of temperature on Eclosion and Spring Emergence of Postdiapausing Horn Flies (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. v.28, n.3, p.387-397.

- MACEDO, D.M.; BRITO, L.G.; MOYA BORJA, G.E., 2001. Emergência de *Haematobia irritans* em fezes bovinas no município de Seropédica, Rio de Janeiro. Pesquisa Veterinária Brasileira. v.21, n.2, p.77-80.
- MACQUEEN, A., 1975. Introduced Dung Beetles & Australian Pasture Ecosystems: Dung as an insect food source: Dung beetles as competitors of other Coprophagous Fauna and as targets for predators. Journal of Applied Ecology. v.12, p.821-827.
- MACQUEEN, A., WALLACE, M.M.H., DOUBE, B.M., 1986. Seasonal changes in favourability of cattle dung in central Queensland for three species of dung-breeding insects. Journal of Australian Entomological Society. v.25, p.23-29.
- MADSEN, M. OVERGAARD-NIELSEN, B., HOLTER, P., PEDERSEN, O.C., BROCHNER JESPERSEN, J., VAGN JENSEN, K.M., NANSEN, P., GRONVOLD, J., 1990. Treating cattle with ivermectin: Effects on the fauna and decomposition of dung pats. Journal of Applied Ecology, v.27, p.1-15.
- MAGURRAN, A.E. Entomological diversity and its measurement. Princenton, Princentron University Press, 1988. 179p.
- MARCHIORI, C.H., VIEIRA, C.L.S., CALDAS, E.R., TEIXEIRA, F.F., SILVA, C.G., LINHARES, A.X., 2000. Dípteros muscóides associados com fezes bovinas e seus parasitóides em Goiás. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinaria e Zootecnia. v.52, n.4, p.354-356.
- MARCHIORI, C..H., 2002 Microhimenopteros parasitoides de Diptera associados as fezes de gado coletadas em Itumbiara e Cachoeira Dourada em Goiás. Arquivos do Instituto de Biológico São Paulo. v.69, n.1, p.55-58.

- MARCHIORI, C.H., CALDAS, E.R., DIAS, K.G.S., 2002. Parasitóides de Diptera Coletados em Fezes Bovinas em Vários Tempos de Exposição em Itumbiara, Goiás, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*. v.69, n.2, p.37-42.
- MARSH, R., CAMPLING, R.C., 1970. Fouling of pastures by dung. *Commonwealth Agricultural Bureaux, Herbage Abstracts*.v.40, p.123-130.
- MENDES, J., LINHARES, A.X. , 2002. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southeastern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.97, n.1, p.37-41.
- MOHR, C.O. 1943. Cattle droppings as ecological units. *Ecological Monographs*. V.13, p. 275-309.
- NASCIMENTO, A.A., VASCONCELOS, O.T., BORGES, F.A., CHECHI, J.P., FREDERICO, M.A., SILVA, G.S., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J., 2003. Atividade anti-helmíntica de uma nova formulação de longa ação contendo ivermectina 2,25% + abamectina 1,25%, no tratamento de bovinos naturalmente infectados por nematódeos parasitos. *A Hora Veterinária*. v.23, n.5, p. 33-36.
- NESSER, R.J.; JACOB. T.A.; ROBERTSON. R.T., 1983. The human and environmental safety aspects of ivermectin. In: MSD AGVET SUMPOSIUM ON RECENT DEVELOPEMENTS IN THE CONTROL OF ANIMAL PARASITES/WORLD VETERINARY CONGRESS. Perth. *Proceedings*., v. 22, p. 98-108.
- OLIVEIRA, G.P., BORGES, F.A., COSTA, G.H.N., ARANTES, T.P., SILVA, H.C., BARBOSA, O.F., COSTA, A.J., 2003. Ação anti-ixodídica de uma formulação de ação prolongada (ivermectina + abamectina) contra *Boophilus microplus* parasitando bovinos naturalmente infestados. *A Hora Veterinária*. v.23, n.5, p.12-15.

- OLIVEIRA, G.P., BUZZULINI, C., ARANTES, T.P., FREDERICO, M.A., SOARES, V.E., CASTAGNOLLI, K.C., COSTA, A.J., 2003. Avaliação terapêutica da associação ivermectina 2,25% + abamectina 1,25% no tratamento de bovinos naturalmente infestados por larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: cuterebridae). A Hora Veterinária. v. 23, n.5, p.29-32.
- OMALIKO, C.P.E., 1981. Dung Deposition, Breakdown and Grazing Behavior of Beef Cattle at Two Seasons in a Tropical Grassland Ecosystem. Journal of Range Management. v.34, p.360-362.
- PRADO, A.P., AMARAL, M.M.G., 1990. Polimorfismo em *Palaeosepsis scabra* (Loew, 1861) (Diptera: Sepsidae). Arquivos do Instituto Biológico. v.57, p.51.
- REINECKE, R.K., 1994. Parasitic control in intensive vs. Non-intensive systems-ruminants. Veterinary Parasitology. v.54, p.49-67.
- RIDSDILL-SMITH, T.J., 1986. The effect of seasonal changes in cattle on egg production by two species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in south-western Australia. Bulletin of Entomological Research. v.76, p.63-68.
- RIDSDILL-SMITH, T. J., HAYLES, L., 1990. Stages of bush fly, *Musca vetustissima* (Diptera: Muscidae), killed by scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in unfavourable dung. Bulletin of Entomological Research. v. 80, p.73-478.
- RIVERS-MOORE, N.A., SAMWAYS, M.J., 1996. Game and cattle trampling, and impacts of human dwellings on arthropods at a game park boundary. Biodiversity and Conservation. v.5, n.12, p.1545-1556.
- ROHRER, S. P., BIRZIN, E.T., COSTA, S.D., ARENA, J.P., HAYES, E.C., SCHAEFFER, J.M., 1995. Identification of Neuron-specific Ivermectin Binding Sites

- in *Drosophila melanogaster* and *Schistocerca americana*. Insect Biochemistry and Molecular Biology. v. 25, p.11-17.
- ROTH, J.P., FINCHER, G.T., SUMMERLIN, J.W., 1983. Competition and predation as mortality factors of the horn fly, *Haematobia irritans* (L.) (DIPTERA: MUSCIDAE), in a central Texas pasture habitat. Environmental Entomology. v.12, p.106-109.
- SANDERS, D.P., DOBSON, R.C., 1969. Contributions to the biology of the horn fly. Journal Economic Entomology. v.62, n.6, p.1362-1365.
- SANTOS, E., SILVA, H.C., BORGES, F.A., CASTAGNOLLI, K.C., BARUFI, F.B., VERONEZ, V.A., OLIVIERA, G.P., COSTA, A.J., 2003. Eficácia terapêutica e ação residual da associação ivermectina + abamectina contra *Boophilus microplus* em bovinos experimentalmente infestados. A Hora Veterinária. v.23, n.5, p.16-20.
- SAS INSTITUTE., 1988. SAS *user's guide*: realease 6.03. Cary: Statistical Analysis System Institute, p.1028.
- SCHMIDT, C.D., 1985. Production of horn flies in manure from cattle on three different diets. Southwestern Entomologist. v.10, p.279-282.
- SCOTT, J. A., PLAPP Jr., W., DARRELL, E. B., 1997. Pyrethroid Resistance asociated With Decreased Biotic Fitness In Horn Flies (Diptera: Muscidae). Southwestern Entomologist, v.22, n.4, p.406-410.
- SERENO, F.T.P.S., 2000a. Pupas de mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*, em massa fecais de bovinos nelore no pantanal. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.35, n.8, p.1685-1688.

- SERENO, F.T.P.S., SERENO, J.R.B., 2000. Estudio Comparativo de la Atracción de la *Haematobia irritans* a las Materias Fecales de Bovinos y Búfalos en el Pantanal Brasileño. *Arquivos de Zootecnia*. v.49, p.285-290.
- SHOOP, W.L., EGERTON, J.R., EARY, C.H., HAINES, H.W., MICHAEL, H. MROZIK., ESKOLA, P., FISHER, M.H., SLAYTON, L., SOTLIND, D.A., SKELLY, B.J., FULTON, R.K., BARTH, D., COSTA, L.M., GREGORY, W.C., CAMPBELL, W.C., SEWARD, R.L., TURNER, M.J., 1996. Eprinomectin: A Novel Avermectina for Use as a Topical Endectocide for Cattle. *International Journal for Parasitology*. v.26, n.11, p.1237-1242.
- SILVA, J. J., MENDES, J., 2002. Effect of Diflubenzuron on immature Stages of *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) in Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.97, n.5, p.670-682.
- SOMMER, C. STEFFANSEN, B., OVERGAARD, NIELSEN, B., GRONVOLD, J., VAGN JENSEN, K.M., BROCHNER JESPERSEN, J., SPRINGBORG, J., NANSEN, P., 1992. Ivermectin excreted in cattle dung after subcutaneous or pour-on treatment: concentrations and impact on dung fauna. *Bulletin of Entomological Research*. v. 82, p.257-264.
- STEVENSON, B.G., DINDAL, D.L., 1987. Functional ecology of coprophagous insects: A review. *Pedobiologia*. v.30, p.285-298.
- STRONG, L., 1993. Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. *Veterinary Parasitology*. v.48, p.3-17.
- SUAREZ, V.H., 2002. Colonización de Invertebrados y Degradación de las Excretas de Bovinos Tratados con Doramectina e Ivermectina en Otoño. *Revista de Medicina Veterinaria*. v.83, n.3, p.108-111.

- TORRES, P.R., CICCHINO, A.H., ABRAHAMOVICH, A.H., 1996. Influence of Abiotic Factors on Horn Fly (*Haematobia irritans irritans*, L.1758) (Diptera: Muscidae) Abundance And The Role of Active Grass as a Resting Site In N.W. Santa Fe Province (Argentina). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. v.5, n.1. p.15-22.
- VALIELA, I., 1969b. An Experimental Study of the Mortality Factors of Larvae *Musca autumnalis* De Geer. *Ecological Monographs*. v.39, p.199-225.
- WALL, R. STRONG, L.A., 1987. Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. *Nature*. v.327, p.418-421.
- WARDHAUGH, K.G., MAHON, R.J., 1998. Comparative effects of abamectin and two formulations of ivermectin on the survival of larvae of a dung-breeding fly. *Australian Veterinary Journal*. v.76, n.4, p.270-272.
- WARDHAUGH, K.G., RIDSDILL-SMITH, T.J., 1998. Antiparasitic drugs, the livestock industry and dung beetle cause for concern? *Australian Veterinary Journal*. v.76, n.4, p.259-261.
- WATERHOUSE, D.F., 1974. The biological control of dung. *Scientific American*. v. 230, p.100-109.
- WEINZIERL, C.D., SCHMIDT, D.B., FAULKNER, G.F. CMARICK ZINN, G.D., 1990. Chronology of Permethrin Resistance in Southern Illinois population of the Horn Fly (Diptera: Muscidae) During and After Selection by Pyrethroid Use. *Journal of Economic Entomology*. v.83, n.3, p.690-697.
- WOOD, J.B., AMARAL, N.K., BAIRDEN, K., DUNCAN, J.L., KASSAI, T. MALONE, Jr. J.B., PANKAVICH, J.A., REINECKE, R.K., SLOCOMBE, O., TAYLOR, S.M., VERCRUYSSSE, J., 1995. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of

anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). *Veterinary Parasitology*. v.58, p.181-213.

WRATTEN, S.D, MEAD-BRIGGS, M., GETTINBY, G., ERICSSON, G., BAGGOTT, D.G., 1993. An evaluation of the potential effects of ivermectin on the decomposition of cattle dung pats. *Veterinary Record*. v.133, p.65-371.