

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**PADRÕES POPULACIONAIS DE MOSCAS FRUGÍVORAS (DIPTERA:  
TEPHRITOIDEA) EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA SEMIDECIDUA E  
EM UM POMAR COMERCIAL DA REGIÃO DE DOURADOS-MS, BRASIL**

Veruska Lopes Pereira

Dourados-MS  
Março/2008

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**PADRÕES POPULACIONAIS DE MOSCAS FRUGÍVORAS (DIPTERA:  
TEPHRITOIDEA) EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA SEMIDECIDUA E  
EM UM POMAR COMERCIAL DA REGIÃO DE DOURADOS-MS, BRASIL**

Veruska Lopes Pereira

Orientador: Dr<sup>o</sup>. Odival Faccenda  
Co-orientador: Manoel A. Uchôa Fernandes

Dourados-MS  
Março/2008

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**PADRÕES POPULACIONAIS DE MOSCAS FRUGÍVORAS (DIPTERA:  
TEPHRITOIDEA) EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA SEMIDECIDUA E  
EM UM POMAR COMERCIAL DA REGIÃO DE DOURADOS-MS, BRASIL**

Veruska Lopes Pereira

Orientador: Dr<sup>o</sup>. Odival Faccenda  
Co-orientador: Manoel A. Uchôa Fernandes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Dourados-MS  
Março/2008

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

595.774 P436p	<p>Pereira, Veruska Lopes</p> <p>Padrões populacionais de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em um fragmento de floresta semidecídua e em um pomar comercial da região de Dourados - MS, Brasil./ Veruska Lopes Pereira. – Dourados, MS : UFGD, 2008.</p> <p>46f.</p> <p>Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Odival Faccenda.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Mosca-da-fruta. 2. Ecótono 3. Dinâmica populacional - Insetos. 4. Tephritidae. I. Título.</p>
------------------	--

Aos meus pais: *Theobaldo e Claudina*

Que me educaram com muito amor...

E a quem devo tudo que sou

&

As minhas três lindas irmãs:

*Viviane,*

*Veridiana e*

*Valeska*

E meu irmão:

*Jelmo Roberto do Nascimento*

Pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis... amo vocês.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, razão maior da minha vida, por me conceder saúde, força e sabedoria durante a execução desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Odival Faccenda, pelo apoio e incentivo na orientação, pelo auxílio nas análises de dados e, pela confiança depositada em mim.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Manoel A. Uchôa-Fernandes, pelo tempo de convivência e pelos ensinamentos ao longo do meu aprendizado, meus sinceros agradecimentos por sua valiosa contribuição.

À FUNDECT, Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul, pela bolsa concedida.

Ao Setor de Entomologia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade de realizar esse curso.

Ao Técnico Carlos Flores, responsável pelo Sindicato Rural de Dourados, por permitir a realização das coletas.

Ao Engenheiro Agrônomo Antonio Bitencourt do Amaral e família, por terem me recebido em sua propriedade e autorizar a coleta do material de estudo.

Aos estagiários, Ana Letícia Xavier, e Flávio Cucolo, pela ajuda nas coletas e triagem do material.

À estagiária Kátia Ávila Antunes, pela imensa colaboração e dedicação tanto nos trabalhos de campo quanto no laboratório.

Aos colegas Andrea Souza Arruda, Francisca Esmeralda Ajala, Maykon Avalos Berndt e Thiago Alexandre Mota, pela convivência agradável em todas as atividades e por tornarem o ambiente de trabalho bem mais prazeroso.

Aos colegas de turma Marcos Gonçalves Ferreira e Oldimar Cantú de Pinho, pelas vezes que vocês se fizeram presentes nas coletas de campo. Ao amigo Odair Santo Gossler por todo apoio prestado durante o curso.

À todos os motoristas da UFGD, por tornar possível a realização desse trabalho, em especial a Iarani Pessoa Frazão ("Paulinho"), por todo companheirismo, pois além, de nos levar ao campo ainda se dispunha a ajudar e nos proporcionando momentos alegres.

Aos colegas de turma: Danielle Thomazoni, Giovana Daniela Busarello, Michelle Viscardi Sant'Ana, Sonia de Oliveira Silva Sanches, Tatiana Rojas Rodrigues Herzog, Alessandro Santana Vieira, Manoel Fernando Demétrio, Marcos Gonçalves Ferreira, Marino Miloca Rodrigues, Oldimar Cantú de Pinho e Vladson Carbonari, pela ótima convivência.

A todos os professores, pelo convívio e por todos os conhecimentos compartilhados.

A Angela Canesin por todo o apoio prestado nos momentos difíceis.

À Sonia de Oliveira Silva Sanches pela amizade e companheirismo, por todos os momentos vividos dos mais alegres aos mais difíceis.

Aos meus familiares, que em todos os momentos me deram apoio e me incentivaram.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
<b>Local de estudo.....</b>	<b>2</b>
<b>Coletas com armadilhas.....</b>	<b>4</b>
<b>Análise faunística das moscas frugívoras.....</b>	<b>6</b>
<b>Flutuação populacional.....</b>	<b>7</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>Análise faunística de moscas frugívoras capturadas em armadilhas.....</b>	<b>7</b>
<b>Flutuação populacional.....</b>	<b>11</b>
<b>Fatores climáticos.....</b>	<b>12</b>
<b>Fenologia das plantas.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>Normas da Revista Brasileira de Entomologia.....</b>	<b>29</b>



## LISTA DE TABELAS

### TABELA

<b>I -</b> Parâmetros faunísticos das espécies de moscas frugívoras capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....	19
<b>II -</b> Número de armadilhas positivas, abundância média e desvio padrão para as espécies de moscas frugívoras capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....	20
<b>III -</b> Índice de diversidade de Shannon-Wiener e teste de significância estatística para as espécies de moscas frugívoras capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....	21
<b>IV -</b> Coeficiente de correlação bilateral de Pearson entre o índice Mosca capturada por Armadilha por Dia (MAD) das espécies de moscas frugívoras e os fatores ambientais, em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....	22
<b>V -</b> Coeficiente de correlação entre Moscas capturadas por Armadilha por Dia (MAD) das espécies mais abundantes e os fatores ambientais, em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....	23
<b>VI -</b> Correlação do índice de Moscas capturadas por Armadilha por Dia (MAD) das espécies mais abundantes por estágio fenológico da planta, em armadilhas McPhail, nos ambientes de pomar comercial da região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....	24

## LISTA DE FIGURAS

### FIGURAS

- 1 - Planta da área da Reserva Florestal Fazenda Coqueiro.....25
- 2 - Planta da área do Pomar Comercial.....26
- 3 - Flutuação populacional das espécies mais abundantes capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....27
- 4 - Flutuação populacional de adultos de *A. fraterculus* e umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).....28

Padrões populacionais de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em um fragmento de floresta semidecídua e em um pomar comercial da região de Dourados-MS, Brasil

Pereira<sup>1</sup>, V. L.; O. Faccenda<sup>2</sup> & M. A. Uchôa-Fernandes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Insetos Frugívoros, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Caixa postal 241, 79804-970 Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. [veruska\\_lp@hotmail.com](mailto:veruska_lp@hotmail.com), [uchoa.fernandes@ufgd.edu.br](mailto:uchoa.fernandes@ufgd.edu.br).

<sup>2</sup>UEMS-Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados. Caixa postal: 351, 79804-970 Rodovia Dourados/Ithaum. Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. [fac@uems.br](mailto:fac@uems.br)

## ABSTRACT.

Populational patterns of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in a fragment of Semidecidual Forest and in an orchard in the Region of Dourados, MS, Brazil. The Fruit flies are important pests in the world wide horticulture. These pests cause significant losses in the production of fruits and are responsible for the limitation in the free traffic of fruits, because their presence induce quarantine restrictions by importer countries of fruit and vegetables. The extension of losses are directly related to the abundance of frugivorous fly populations. By other hand, the populations of Tephritoids are influenced by the abiotic (temperature, relative air humidity and rainfall) and biotic factors (host fruit availability and natural enemies action). This survey was carried out in a fragment semidecidual forest (22°12' S e 54°55'W) and in a commercial mixed orchard (22° 13' S 54° 43' W). The aim of this paper is: 1) to compare the abundance and the species richness of fruit flies caught in McPhail traps installed in the edge and in the middle of the native forest, in the edge and middle of the commercial orchard; 2) survey the population fluctuation of the most abundant species of fruit fly in both ecosystems, looking for some relationship with the abiotic factors and with plant phenology. *C. capitata* was the most abundant species, representing more than 80% of the caught adults of fruit flies. From *Anastrepha* spp. were identified 292 females, belonging to 12 species, being *A. sororcula* the most abundant fly (50,68%). *C. capitata* and *A. sororcula* were dominant. There were no significant differences in the abundance of frugivorous flies caught in the edge or in the middle of the forest neither in the edge and middle of the commercial orchard. Although, there are significant difference in the species diversity. The traps installed in the edge of the forest shows higher diversity index ( $H' = 2.12$ ). By other hand, the traps installed in the middle of commercial

orchard captured higher species richness but with lower diversity index ( $H' = 0.408$ ). The climatic factors were not the only ones that interfered in the population fluctuation of *Anastrepha* spp. and *C. capitata* in the surveyed environments. There was no correlation among the population fluctuation of the *Anastrepha* species with and the phenological stages of the fruit trees. But *C. capitata* populations were positively correlated with the stages of flowering, green fruits, ripe fruits and vegetative stages. The results in this paper corroborate with the prediction that in the ecotone there are higher species richness and diversity than in the middle of each one of the confronting ecosystems.

**KEYWORDS:** Ecotone; Insecta; Lonchaeidae; Population Dynamic; Tephritidae

## RESUMO.

Padrões Populacionais de Moscas Frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em um Fragmento de Floresta Semidecídua e em um pomar Comercial da Região de Dourados, MS, Brasil. As moscas-das-frutas são consideradas importantes pragas da fruticultura mundial. Causam perdas significativas à produção e limitam o livre transporte de frutas devido às restrições quarentenárias impostas pelos países importadores. A extensão dos prejuízos tem relação direta com a abundância dos tefritídeos, que, por sua vez, pode ser influenciada por fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar, do solo e precipitação pluviométrica) e bióticos (disponibilidade de hospedeiros e ação de inimigos naturais). O conhecimento da flutuação populacional de moscas-das-frutas é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes. A pesquisa foi conduzida em uma mata (22°12' S e 54°55' W) e um pomar comercial (22° 13' S 54° 43' W). Os objetivos deste trabalho foram: 1) comparar a abundância e a composição de espécies de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas McPhail instaladas na margem e no interior de uma mata, na margem e no interior de um pomar comercial, e 2) avaliar a flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas mais abundantes nos ecossistemas e relacioná-las com fatores abióticos e bióticos. *C. capitata* foi à espécie mais abundante representando 80% dos adultos capturados. De *Anastrepha* foram identificadas 292 fêmeas pertencentes a 12 espécies, sendo *A. sororcula* a mais abundante (50,68%). *C. capitata* e *A. sororcula* foram dominantes. Não houve diferença significativa na abundância de moscas frugívoras capturadas na margem e no interior da mata, nem na margem e interior do pomar comercial. No entanto, houve diferença significativa na diversidade de espécies, as armadilhas instaladas na margem da mata

apresentaram maiores índice de diversidade ( $H' = 2,12$ ). Por outro lado, as armadilhas instaladas no interior do pomar comercial capturaram maior número de espécies, embora com índice ( $H' = 0,408$ ) menor. Os fatores climáticos não foram os únicos determinantes da flutuação populacional de *Anastrepha* e *C. capitata* nas áreas estudadas. Não houve correlação entre a flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* com os estágios fenológicos das plantas. No entanto, *C. capitata* apresentou correlação positiva com os estágios de floração, frutos verdes, frutos maduros e com os estágios vegetativos. Os resultados deste trabalho corroboram com a premissa de que, no ecótone, há uma maior riqueza e diversidade de espécie que no centro de cada um dos ecossistemas confrontantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dinâmica populacional; Ecótone; Insecta; Lonchaeidae; Tephritidae

## INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas são consideradas importantes pragas da fruticultura mundial. Causam perdas significativas à produção e limitam o livre transporte de frutas devido às restrições quarentenárias impostas pelos países importadores (Malavasi 2000). A extensão dos prejuízos tem relação direta com a abundância dos tefritídeos, que, por sua vez, pode ser fortemente influenciada por fatores climáticos, notadamente a temperatura e a umidade relativa do ar e do solo, disponibilidade de hospedeiros e pela ação de inimigos naturais (Santos & Pádua 2004). Portanto, o estudo de processos e mecanismos ecológicos que influenciam a distribuição desses dípteros fornece dados importantes que subsidiam programas de controle ecologicamente embasados.

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a seis gêneros de Tephritidae: *Anastrepha* Schiner, 1868, *Bactrocera* Macquart, 1835, *Ceratitis* McLeay, 1829, *Rhagoletis* Loew, 1862, *Dacus* Fabricius, 1805 e *Toxotrypana* Gerstäcker, 1860. Do ponto de vista agrícola, apenas *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824), introduzida no Brasil no início do século XX, e sete espécies de *Anastrepha*, que ocorrem no Brasil, são as moscas-das-frutas economicamente importantes no país (Zucchi 2000). O Brasil é um dos países com maior número de espécies de moscas-das-frutas. Das 212 espécies de *Anastrepha* descritas, 99 ocorrem no Brasil, destas somente 47% têm seus frutos hospedeiros conhecidos (Zucchi 2007).

O conhecimento da flutuação populacional de moscas-das-frutas é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes (Ronchi-Teles & Silva 2005).

Na região Neotropical, vários trabalhos sobre a flutuação populacional vem sendo realizados nos últimos anos. No Brasil, os estudos sobre flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares foram realizados nas seguintes regiões, Sudeste [São Paulo: Malavasi & Morgante (1981), Parra *et al.* (1982), Uramoto *et al.* (2003), Rio de



Janeiro: Aguiar-Menezes & Menezes (1996)]; Região Sul [Paraná: Fehn (1982), Santa Catarina: Hickel & Ducroquet (1993), Rio Grande do Sul: Lorenzato & Chouene (1985), Salles & Kovaleski (1990), Garcia & Corseuil (1998) e Garcia *et al.* (2003)]; Região Nordeste [Bahia: Nascimento *et al.* (1982)]; Região Centro-Oeste [Distrito Federal: Zahler (1990); Goiás: Veloso *et al.* (2000); e Mato Grosso do Sul: Uchôa-Fernandes *et al.* (2003a). Em áreas naturais, os estudos de flutuação populacional, ainda escassos foram realizados na Região Centro-Oeste [Canesin & Uchôa-Fernandes (2007)]; Tocantins: Bomfim *et al.* (2007) e Região Sudeste [Espírito Santo: Uramoto (2007).

No Estado de Mato Grosso do Sul o processo de desmatamento em áreas florestais levou a formação de fragmentos isolados, constituindo-se em uma das principais ameaças à estabilidade de uma população.

Um ecótono, linha de transição ou faixa limítrofe entre dois ecossistemas, tem características comuns aos dois tipos de ambientes vizinhos e, normalmente, nessa intersecção há sobreposição da fauna desses dois ecossistemas. Os ecótonos geralmente são mais ricos em vida silvestre que cada uma das comunidades adjacentes (Kark & Rensburg 2006). Forman & Godron (1986) destacam como características importantes dos ecótonos, maiores fluxo de energia e quantidade de nutrientes, de modo que as áreas ecotonais apresentam biomassa animal e produtividade tipicamente mais elevada.

O presente trabalho, que tem como objetivos: 1) comparar a abundância e a composição de espécies de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas McPhail instaladas na margem e no interior de uma mata, na margem e no interior de um pomar comercial e 2) avaliar a flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas mais abundantes nos ecossistemas e relacioná-las com fatores abióticos e bióticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local de estudo

A pesquisa foi realizada em dois ambientes no período de junho de 2005 a junho de 2007. O primeiro ambiente refere-se a uma mata nativa de 43 ha (22°12' S e 54°55' W), 430 m de altitude, denominada Reserva Florestal da Fazenda Coqueiro, situada a dois quilômetros da Rodovia MS-162, km 9 (Avenida Guaicurus), município de Dourados-MS (Fig. 1). Esta reserva é caracterizada principalmente por plantas com características de Floresta Estacional Semidecídua, composta, principalmente, por plantas das famílias: Annonaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Aquifoliaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Caricaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Meliaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae e Sterculiaceae (Sciamarelli, A. – com. pess.). Na mata as armadilhas foram dispostas em uma área de aproximadamente 2,5 ha. A área é ladeada por residências com pomares domésticos de espécies de frutíferas (*e.g.* goiaba, manga, acerola, laranja, pêssego).

O clima da região de Dourados é o tropical continental, com duas estações bem definidas: tropical úmido no verão (verão chuvoso) e tropical seco durante o inverno (inverno seco). Média de temperatura no verão é de 26,4°C e no inverno de 19,8°C. A temperatura média anual foi de 23,6°C (EMBRAPA/CPAO 2008).

A segunda área estudada se localiza a uma distância aproximada de 28 km da mata, sendo representada por um pomar comercial de 2,5 ha localizado no Parque de Exposições “João Humberto de Carvalho” (BR 163, Km 10 Dourados-Campo Grande) (22° 13' S 54° 43' W), 411 m de altitude. Nesse pomar são cultivadas 11 frutíferas, plantadas em fileiras dispostas da seguinte maneira: pêssego – *Prunus persica* L. (Rosaceae) (cinco fileiras com aproximadamente 50 plantas [n = 250], e cada fileira

dispostas a 2 m entre uma frutífera e outra), pupunha - *Bactris gasipaes* K. (Arecaceae) (cinco fileiras com aproximadamente nove plantas [n = 45], dispostas a 5 m entre uma frutífera e outra), caqui – *Diospyrus kaki* L. (Ebenaceae) (uma fileira com 10 plantas [n = 10], dispostas a 10 m uma da outra), figo – *Ficus carica* L. (Moraceae) (cinco fileiras com 50 plantas [n = 250], dispostas a 2 m entre si), pêssigo (cinco fileiras com aproximadamente 50 plantas [n = 250], e cada fileira dispostas a 2 m entre uma frutífera e outra), goiaba – *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) (oito fileiras com aproximadamente 10 plantas [n = 80], dispostas a 10 m uma da outra), graviola – *Annona muricata* L. (Annonaceae) (duas fileiras com aproximadamente 10 plantas [n = 20], dispostas a 10 m entre si), manga – *Mangifera indica* L. (uma fileira com aproximadamente 10 plantas [n = 10], dispostas a 10 m uma da outra) (Anacardiaceae), uva – *Vitis vinifera* L. (Vitaceae) (12 fileiras com aproximadamente 25 [n = 300], plantas dispostas a 2,30 m entre si), atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill) (Annonaceae) (uma fileira com aproximadamente 10 plantas [n = 10], dispostas a 10 m entre uma e outra), coqueiro – *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) (sete fileiras com aproximadamente sete plantas [n = 49], dispostas a 7 m uma da outra) e banana – *Musa* sp. (Musaceae) (cinco fileiras com aproximadamente nove plantas [n = 45], dispostas a 5 m entre uma e outra). A área estudada é ladeada ao Leste por plantações de soja, algodão, milho, sorgo, e pomares caseiros de goiaba. Ao Sul por pequenos fragmentos de mata nativa (Fig. 2).

No pomar comercial foram realizadas 11 aplicações de inseticidas nas plantas de goiaba durante o desenvolvimento da pesquisa. Nos dias três de setembro e 17 de novembro de 2005 essa frutífera foi pulverizada por Metamidafós. No mês de junho foram realizadas duas aplicações com Deltametrina, nos dias quatro de junho de 2005 e 20 de junho de 2006. Nova aplicação ocorreu em 10 de julho de 2006. Metamidafós foi aplicado em oito de agosto de 2006. Foi aplicada Fentiona nos dias 29 de setembro de

2006, 23 de novembro de 2006 e 15 de janeiro de 2007 e Deltametrina em 18 de abril e 14 de junho de 2007.

O Pêssego foi pulverizado com Deltrametina nos dias 10 de setembro de 2005, sete de agosto, 25 de setembro e 20 de outubro de 2006.

A atemóia foi pulverizada com Fentiona nos dias 20 de novembro de 2006 e 20 de janeiro de 2007. Nas demais frutíferas do pomar não foram efetuadas pulverizações no período estudado.

### **Coletas com armadilhas**

As coletas foram feitas com armadilhas modelo McPhail, contendo o atrativo alimentar proteína hidrolisada de milho a 5% (estabilizada com bórax), empregando-se cerca de 300 ml de solução por armadilha.

Na mata foram instaladas 16 armadilhas em dois transectos: um na margem (oito armadilhas) e o outro (oito armadilhas) no interior da mata. As armadilhas foram distanciadas a cerca de 40 m. (Fig. 1).

No pomar comercial foram instaladas oito armadilhas em dois transectos: quatro na margem e quatro no interior. Estas foram instaladas nas seguintes frutíferas: pêssego, figo, goiaba e manga (Fig. 2). Este procedimento foi repetido semanalmente ao longo de dois anos, totalizando 106 amostras.

As armadilhas foram suspensas a aproximadamente 1,70m do nível do solo, presas aos galhos das árvores (Zucchi 2000). As coletas das moscas foram realizadas sempre no mesmo dia da semana. A cada vistoria as armadilhas foram lavadas, reabastecidas com a solução atrativa e reinstaladas. Todos os insetos capturados eram recolhidos e acondicionados em frascos etiquetados, contendo álcool 90% e levados ao Laboratório de Insetos Frugívoros da Universidade Federal da Grande Dourados

(UFGD), Dourados-MS, para separação das famílias de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) e posterior identificação.

A identificação taxonômica das espécies frugívoras de Tephritidae e dos gêneros de Lonchaeidae foi realizada no Laboratório de Insetos frugívoros da UFGD, Dourados-MS. Os *voucher specimens* dos insetos foram depositados no Museu da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) da UFGD, Dourados-MS.

Foram obtidas as médias semanais dos dados climáticos (umidade relativa do ar [mínima, média e máxima]; temperatura [mínima, média e máxima] precipitação pluviométrica (semanal acumulada) e velocidade do vento para verificar a ocorrência ou não de correlação destes fatores com as populações dos insetos frugívoros. Devido à distância das duas áreas (28 km), os dados climáticos foram obtidos de distintas estações meteorológicas. Para a mata foram obtidos da Estação Meteorológica da UFGD que situa-se a quatro km da mata e para o pomar foram obtidos da Estação Meteorológica da EMBRAPA: Agropecuária Oeste (Dourados-MS) a cerca de 8km de distância.

Os dados de fenologia das plantas do pomar foram anotados quinzenalmente, para posterior análise de correlação com as populações de insetos frugívoros capturados nas armadilhas.

### **Análise faunística das moscas frugívoras**

A análise faunística foi baseada nos índices de frequência, constância, abundância e dominância (Silveira Neto *et al.* 1976), considerando o número de espécies de moscas frugívoras capturadas nas armadilhas.

Uma vez obtido o percentual da constância ao longo das 106 semanas de desenvolvimento da pesquisa, as espécies foram agrupadas nas categorias: constante

(w), presentes em mais de 50% das coletas semanais; acessórias (y) presentes de 25 a 50% das coletas e acidentais (z), presentes em menos de 25% das coletas.

Para classificar a abundância, foram empregados os limites estabelecidos pelo intervalo de confiança (IC) a 5% e 1% de probabilidade e determinou-se as seguintes classes: rara (r), número de indivíduos da espécie menor do que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade; disperso (d), número de indivíduos entre os limites inferiores dos intervalos de confiança a 1% e 5% de probabilidade; comum (c), número de indivíduos dentro do intervalo de confiança a 5%; abundante (a), número de indivíduos entre os limites superiores aos intervalos de confiança a 5% e 1% de probabilidade e muito abundante (ma), número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

Uma espécie foi considerada dominante quando apresentou frequência relativa superior a  $1/S$ , sendo S o número total de espécies em cada ambiente.

Para comparar o número médio de indivíduos entre os ambientes, utilizou-se o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney, pois, as pressuposições exigidas pelo modelo paramétrico, não foram atendidas.

Para verificar a diversidade nos ambientes utilizou-se o índice de Shannon-Wiener com fator de correção e logaritmo natural (Poole 1974) através da abundância das moscas nos ambientes. O teste *t* de Student foi utilizado para verificar se existe diferença significativa na diversidade entre os ambientes estudados. As análises foram realizadas com as armadilhas positivas (armadilhas que capturaram pelo menos um indivíduo), utilizando o programa estatístico Past, versão 1,37.

## **Flutuação populacional**

Os estudos da flutuação populacional basearam-se no total de fêmeas de *Anastrepha* e *C. capitata* e no total de machos de lonqueídeos.

Os níveis populacionais foram avaliados por meio do índice MAD (Mosca/Armadilha/Dia).  $MAD = N/A/D$ , sendo N = número de moscas capturadas, A = número de armadilhas avaliadas, D = intervalo em dias entre as coletas (Salas & Chavez 1981). Neste trabalho, foi aplicada análise de correlação linear simples de Pearson para avaliar o grau de associação entre os valores do índice e fatores ambientais (Dawson & Trapp 2003).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise faunística de moscas frugívoras capturadas em armadilhas**

Foram coletadas 1.350 fêmeas de *C. capitata* sendo representada por (80,07%) das moscas-das-frutas capturadas. Essa espécie foi classificada como a mais abundante (1.343 fêmeas no pomar e sete fêmeas na mata) (Tabela I). A baixa captura de *C. capitata* na mata pode ser atribuída à sua baixa preferência pelos hospedeiros nativos. Provavelmente o centro de origem desta espécie é a África Equatorial, mas um processo global de invasão tem ocorrido. Encontrando condições favoráveis para reprodução, esta espécie apresenta atualmente ampla distribuição geográfica e infesta, principalmente hospedeiros introduzidos. *C. capitata* ocorre com maior frequência nas regiões Sul e Sudeste, que apresentam clima mais frio e, em geral, possuem o maior número de espécies frutíferas introduzidas (Malavasi *et al.* 1980). A preferência de *C. capitata* por áreas urbanas foi registrada nos cerrados de Goiás (Veloso *et al.* 2000).

Foram capturadas 292 fêmeas de *Anastrepha* distribuídas em 12 espécies: *A. amita* Zucchi, 1979, *A. barnesi* Aldrich, 1925, *A. daciformis* Bezzi, 1909, *A. elegans*

Blanchard, 1961, *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. montei* Lima, 1934, *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pseudoparallela* (Loew, 1873), *A. striata* Schiner, 1868, *A. sororcula* Zucchi, 1979, *A. turpiniae* Stone, 1942 e *A. zenildae* Zucchi, 1979. Algumas espécies foram encontradas em apenas uma das áreas. Na mata foram capturadas as seguintes espécies: *A. amita*, *A. barnesi*, *A. daciformis*, *A. elegans*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. sororcula* e *A. pseudoparallela*. Três das espécies capturadas foram exclusivas da mata: *A. amita*, *A. barnesi* e *A. elegans* (Tabela I). No pomar comercial foram encontradas: *A. daciformis*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. pseudoparallela*, *A. striata*, *A. sororcula*, *A. turpiniae* e *A. zenildae*. Destas espécies, *A. striata*, *A. turpiniae* e *A. zenildae* ocorreram somente no pomar (Tabela I). O número de espécies de moscas-das-frutas amostradas neste trabalho foi semelhante aos resultados obtidos por Canesin & Uchôa-Fernandes (2007), em um fragmento de floresta semidecídua no sul do MS, onde foram instaladas 11 armadilhas e capturadas 13 espécies de *Anastrepha*, em um ano de amostragens. Cinco espécies encontradas naquele trabalho diferem das obtidas nesta pesquisa: *A. distincta* Greene, 1934, *A. dissimilis* Stone, 1942, *A. macrura* Hendel, 1914, *A. punctata* Hendel, 1914 e *A. serpentina* (Wiedemann, 1830). Uchôa-Fernandes *et al.* (2003a) capturaram 25 espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* no sudoeste de MS.

Dos 292 indivíduos de *Anastrepha* capturados, *A. sororcula* foi à espécie mais abundante, com 148 indivíduos (50,68%), seguido de *A. pseudoparallela*, com 49 indivíduos (16,78%), *A. fraterculus* com 29 (9,93%), *A. montei* com 27 (9,25%) e *A. daciformis* com 10 indivíduos (3,43%). As demais espécies representaram aproximadamente 10% do total de *Anastrepha* (Tabela I).

Em relação à constância, ao longo das 106 coletas realizadas nos dois anos, constatou-se que nenhuma das espécies encontradas teve incidência constante, nem



mesmo *C. capitata* que correspondeu a 80% das moscas-das-frutas capturadas (Tabela I). Isto significa que estas espécies não permanecem em um ambiente particular, mas provavelmente, dependeram de condições favoráveis para a manutenção de suas populações, como a ocorrência de frutos hospedeiros adequados.

*A. sororcula* e *C. capitata* foram classificadas como espécies dominantes (Tabela I). Essas ocorreram como predominantes no sudoeste de Mato Grosso do Sul (Uchôa-Fernandes *et al.* (2003a).

Constatou-se que a abundância total de moscas capturadas nas armadilhas instaladas na margem da mata não diferiu significativamente daquelas instaladas no interior. Este padrão também foi encontrado no pomar (Tabela II).

O número médio de moscas capturadas no pomar foi significativamente superior ao encontrado na mata (margem e interior). Observou-se na mata que das 1.696 unidades amostrais obtidas durante o período de coleta, houve captura de moscas frugívoras em apenas 114 delas (6,7% do total) e em apenas quatro armadilhas o número de indivíduos capturados foi superior a três (4, 5, 6 ou 8 indivíduos).

No pomar, das 884 unidades amostrais avaliadas, houve captura em 160 delas, representando 18,1% do total. Destas, apenas 66 (41,25%) tiveram um número de indivíduos capturados superiores a três. Observou-se, ainda que, apenas quatro armadilhas capturaram 523 indivíduos de moscas frugívoras e, *C. capitata* representou 34% dos tefritóideos frugívoros capturados no pomar. Os dados encontrados permitem afirmar que a distribuição de adultos de *C. capitata* por armadilha no pomar foi fortemente agregada, capturadas principalmente nas armadilhas instalada nas margens.

As moscas-das-frutas podem apresentar movimentos não-dispersivos, relacionados com a disponibilidade de frutos, já que os adultos necessitam destes para a sua alimentação e oviposição. Na falta de frutos na área, os movimentos tornam-se

dispersivos ou migratórios, pois os adultos partem para áreas com frutos disponíveis (Bateman 1972).

A abundância de adultos de moscas frugívoras significativamente superior no pomar comercial em comparação à mata é, provavelmente, devido à maior frequência e abundância de frutos no pomar que na mata. As comunidades de insetos em áreas de monoculturas agrícolas apresentam baixa riqueza e grande abundância de espécies dominantes, em comparação com áreas nativas. Ambientes naturais apresentam maior estabilidade e heterogeneidade da vegetação, expressando elevada riqueza em espécies e maior equitabilidade na distribuição dos indivíduos das diferentes espécies (Bragança *et al.* 1998), pois, nas matas nativas há maior número de habitats e nichos disponíveis.

O índice de diversidade das armadilhas instaladas na área limítrofe entre a mata e o cerrado (ecótono) foi significativamente maior que aquele obtido nas armadilhas instaladas no interior da mata (Tabela III). Este resultado era esperado, pois no ecótono, via de regra, há uma sobreposição das espécies que colonizam dois ou mais ecossistemas. Nesta faixa de fronteira a diversidade de organismos tende a ser maior. Este fenômeno é denominado efeito lateral (Silveira Neto *et al.* 1976).

As armadilhas instaladas no interior do pomar comercial capturaram maior número de espécies, porém o valor do índice de diversidade foi menor ( $H' = 0,408$ ) (Tabela III). Isto significa que houve uma maior concentração de indivíduos pertencentes a um menor número de espécies.

A diversidade de espécies de moscas frugívoras capturadas na mata é superior à do pomar comercial, tanto no ecótono quanto no interior. É conhecido que em ambientes naturais as comunidades geralmente apresentam muitas espécies representadas por relativamente poucos indivíduos, em comparação às comunidades de agroecossistemas. No caso dos pomares, com complexidade vegetal reduzida, as

espécies de Tephritoidea tendem a ser representadas por um elevado número de indivíduos, distribuídas em poucas espécies dominantes. Os resultados obtidos nesse trabalho estão de acordo com aqueles encontrados por Bomfim *et al.* (2007), que compararam ambientes de pomares e matas em dois municípios do Estado de Tocantins e encontraram uma maior diversidade nos ambientes de matas.

### **Flutuação populacional**

Os estudos sobre flutuação populacional de moscas frugívoras anteriormente realizados, evidenciaram que as populações exibem altas oscilações de ano para ano; em tamanho, épocas de ocorrência dos picos e amplitude das variações populacionais. Essas flutuações não obedecem a um padrão determinado e ainda não se conhecem completamente os fatores determinantes dessas flutuações (Aluja *et al.* 1996).

Neste trabalho, *C. capitata* foi capturada na margem da mata somente nos meses de março e setembro de 2006 e, no interior da mata, apenas em novembro de 2006. No pomar comercial a maior abundância de *C. capitata* ocorreu nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2006 (margem e interior), com um acme populacional em novembro de 2006 (Fig. 3). A explosão populacional dessa espécie pode ter ocorrido devido à disponibilidade de frutos maduros de pêssgo e goiaba naqueles períodos. Verificou-se que a baixa captura de espécies de moscas frugívoras no pomar coincidiu com os períodos após as aplicações de inseticidas.

*A. sororcula* foi capturada no interior da mata nos meses de agosto de 2005 e agosto de 2006; na margem em setembro, outubro, novembro e dezembro de 2006, e em abril de 2007 novamente no interior, com acme populacional em agosto de 2005. No pomar comercial foi coletada tanto na margem quanto no interior, com maior pico populacional no mês de dezembro de 2005 (Fig. 3).

Verificou-se que *A. pseudoparallela* foi capturada com maior frequência na margem da mata, sendo coletada no interior somente em dezembro de 2006 com um discreto pico populacional. Essa espécie foi capturada no pomar comercial somente em novembro e dezembro de 2005 (margem e interior) e março de 2006 na margem do pomar. A maior abundância dessa espécie ocorreu em dezembro de 2005 (Fig. 3).

*A. fraterculus* ocorreu na mata tanto na margem quanto no interior. Essa espécie apresentou um acme populacional em setembro de 2006. No pomar comercial foi capturada nos meses de dezembro de 2005 (margem); março (interior), abril (margem e interior), agosto (interior), e setembro de 2006 (margem), e fevereiro de 2007 (margem), com um acme em abril de 2006 (Fig. 3). As pulverizações realizadas no pomar comercial durante o desenvolvimento da pesquisa contribuíram para os baixos níveis populacionais das espécies capturadas.

### **Fatores climáticos**

Não houve correlação significativa dos fatores climáticos com o número de moscas capturadas/armadilha/dia (MAD) das populações (total de espécies) (Tabela IV). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Zahler (1991), que estudou a flutuação populacional de moscas-das-frutas em dois pomares de manga no Distrito Federal. Aquele autor verificou que não houve correlação dos fatores climáticos com o tamanho das populações. Entretanto, a análise individual das espécies de *Anastrepha* mais abundantes revelou que a flutuação populacional de *A. fraterculus* apresentou uma correlação negativa com a precipitação ( $r = -0,43$   $p < 0,05$ ) e inversa com a umidade relativa do ar ( $r = -0,45$   $p < 0,05$ ) (Tabela V e Fig. 4). Isto pode ser explicado pelo fato de que, com a umidade elevada, o ar torna-se saturado e, conseqüentemente mais denso, dificultando o vôo das moscas até a fonte de odor (atrativo alimentar). Canesin &

Uchôa-Fernandes (2007) verificaram correlação negativa com a umidade relativa do ar e a flutuação populacional de *A. elegans* ( $r = -0,49$   $p < 0,01$ ) e de *A. serpentina* ( $r = -0,40$   $p < 0,01$ ).

As variações populacionais de *A. sororcula* apresentaram uma correlação positiva marginalmente significativa com a temperatura média ( $r = 0,34$   $p < 0,1$ ) e temperatura máxima ( $r = 0,35$   $p < 0,1$ ). A espécie mais abundante (*C. capitata*) apresentou uma correlação marginalmente significativa com a precipitação ( $r = 0,35$   $p < 0,1$ ). *A. pseudoparallela* não apresentou nenhuma correlação significativa com as variáveis ambientais analisadas. As demais correlações não apresentaram coeficientes diferentes de zero,  $p > 0,05$  (Tabela V).

Ao avaliar a flutuação populacional de cinco espécies de moscas-das-frutas, Nascimento *et al.* (1982) verificaram ação da temperatura máxima ( $r = -0,43$   $p < 0,01$ ) e média ( $r = -0,34$   $p < 0,05$ ) sobre a captura dessas moscas. Zahler (1990), ao estudar a flutuação populacional em pomares na região do Distrito Federal, concluiu que as populações de moscas-das-frutas foram afetadas pela presença de frutos maduros e por condições climáticas especialmente, temperatura (máxima:  $r = 0,55$ , mínima ( $r = 0,73$ ) e umidade relativa do ar ( $r = 0,54$ ), significativos a 1% de probabilidade.

### **Fenologia das plantas**

As populações de *A. fraterculus*, *A. pseudoparallela* e *A. sororcula* não apresentaram correlação significativa com nenhum dos estágios fenológicos analisados. Por outro lado, *C. capitata* apresentou níveis significativos tanto no estágio de fruto maduro quanto nos estágios, floração, fruto verde e vegetativo (Tabela VI).

O fato de *C. capitata* ter apresentado correlação com fruto maduro, justifica a sua maior ocorrência no pomar comercial no mês de novembro de 2006, quando havia

oferta de frutos maduros de pêssego. A oferta de frutos maduros no pomar, provavelmente, contribuiu para a atração dessa espécie para as armadilhas instaladas nas demais plantas; mesmo na ausência de frutos maduros nestas últimas. Isto justifica o fato de *C. capitata* ter apresentado correlação positiva com os estágios fenológicos de floração, fruto verde, fruto maduro e vegetativo (Tabela VI).

Borge & Basedow (1997), na Nicarágua, observaram que as espécies de *Citrus* foram os hospedeiros preferenciais de *C. capitata*. Os pesquisadores concluíram que os níveis populacionais desta espécie intercalaram-se durante o período de frutificação das culturas de citros e de café (*Coffea arabica* L.) e que os picos populacionais aconteceram na estação seca, coincidindo com o período de frutificação.

Na mata verificou-se que as populações de moscas-das-frutas apresentaram picos populacionais em diferentes épocas do ano. Pesquisas realizadas no Brasil e no exterior têm demonstrado que os picos populacionais das espécies de moscas-das-frutas estão em sincronia com o período de maturação de seus hospedeiros (Zahler 1990; Aluja *et al.* 1996).

As espécies de moscas-das-frutas avaliadas apresentaram maiores picos populacionais no interior da mata. Provavelmente essas espécies devem ter encontrado condições de clima e hospedeiros favoráveis para o estabelecimento de suas populações.

Parece ter ocorrido migração das espécies de moscas-das-frutas de uma mata vizinha para o pomar comercial. Além disso, o pomar é ladeado por residências com pequenos pomares domésticos de diversas frutíferas e por pequenos fragmentos de matas nativas. Nesse trabalho, observou-se que as moscas-das-frutas foram capturadas nas armadilhas tanto na época de maturação dos frutos, quanto em épocas sem frutos disponíveis. No entanto, verificou-se que os maiores picos populacionais das espécies mais abundantes coincidiram com as épocas de colheita de goiaba e pêssego. O aroma

liberado pelos frutos, em fase de maturação, possivelmente tenha atraído e mantido as populações de moscas-das-frutas na área estudada.

A dinâmica das populações de moscas-das-frutas é influenciada pela combinação simultânea da disponibilidade de recursos alimentares, substrato de oviposição, bem como, pelos efeitos negativos dos fatores bióticos (*e.g.* mortalidade, migração) e abióticos (%RH, °T e ppt). Portanto, a busca por recursos faz com que as moscas frugívoras invadam os pomares para alimentação, cópula e oviposição (Jácome *et al.* 1999).

Os resultados obtidos nesse estudo indicam que os fatores climáticos (precipitação e umidade relativa do ar para *A. fraterculus*, temperatura média e máxima para as populações de *A. sororcula*, e precipitação para *C. capitata*) contribuíram para a determinação da flutuação populacional das espécies desse grupo nas áreas estudadas.

Em relação à fenologia das frutíferas pode-se inferir que a ocorrência de frutos maduros pode ter sido importante na atração das espécies à longa distância; já a curta distância, o odor do atrativo alimentar pode ter determinado a captura dessas moscas.

Os resultados apresentados nesse trabalho, em relação ao efeito lateral, confirmam a premissa básica sobre diversidade nos ecótonos; segundo a qual, na faixa limítrofe entre dois ou mais ecossistemas há maior diversidade de espécie que nas áreas centrais dos ambientes adjacentes.

Agradecimento. A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pela concessão da bolsa de Mestrado para o primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar-Menezes, E. L. & E. B. Menezes. 1996. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **25**: 223-232.
- Aluja, M.; H. Celedonio-Hurtado; P. Liedo; M. Cabrera; F. Castillo; J. Guillén & E. Rios. 1996. Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. **Journal of Economic Entomology** **89**: 654-667.
- Bateman, M. A. 1972. The ecology of fruit fly. **Annual Review on Entomology** **17**: 493-518.
- Bomfim, D. A. do; M. A. Uchôa-Fernandes & M. A. L. Bragança. 2007. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **51**: 217-223.
- Borge, M. N. R. & T. Basedow. 1997. A survey on the occurrence and flight periods of fruit fly species (Diptera: Tephritidae) in a fruit growing area in southwest Nicaragua, 1994/95. **Bulletin Entomological Research** **87**: 405-412.
- Bragança, M.; O. D. Souza & J. C. Zanuncio. 1998. Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. **Forest Ecology and Management** **102**: 9-12.
- Canesin, A. & M. A. Uchôa-Fernandes. 2007. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24**: 185-190.



- Dawson, B. & R. G. Trapp. 2003. **Bioestatística básica e clínica**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill: 348p.
- Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2008. <http://www.cpa0.embrapa.br/>. [Acesso em 12/08/06].
- Fehn, L. M. 1982. Influência dos fatores meteorológicos na flutuação e dinâmica de população de *Anastrepha* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 17: 533-544.
- Forman, R.T.T. & M. Godron. 1986. **Landscape ecology**. New York, John Wiley. 619p.
- Garcia, F. M. & E. Corseuil. 1998. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann) (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biologia** 15: 153-158.
- Garcia, F. M.; J. V. Campos & E. Corseuil. 2003. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na região Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 47: 415-420.
- Hickel, E. R. & J. P. H. J. Ducroquet. 1993. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) relacionada com fenologia de frutificação de pêsego e ameixa em Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 22: 591-596.
- Jácome, L.; M. Aluja & P. Liedo. 1999. Impact of adult diet on demographic and population parameters of the tropical fruit fly *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae). **Bulletin of Entomological Research** 89: 165-75.
- Kark, S. & B. J. van Rensburg. 2006. Ecotones: Marginal or central areas of transition? **Israel Journal of Ecology & Evolution** 52: 29-53.
- Lorenzato, D. & E. C. Chouene. 1985. Flutuação populacional, efeitos da temperatura e manejo de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em

pomares de macieira (*Malus domestica* Bork) no município de Farroupilha, RS.

**Agronomia Sulriograndense 21:** 319-319.

Malavasi, A. 2000. 23. Áreas-livres ou de baixa prevalência, p. 175-181. *In:* A.

Malavasi, & R. A. Zucchi (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil (conhecimento básico e aplicado)**. FAPESP-Hollos, Ribeirão Preto, 327 p.

Malavasi, A. & J. S. Morgante. 1981. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationships to host availability. **Environmental Entomology 10:** 275-8.

Malavasi, A.; J. S. Morgante & R. A. Zucchi. 1980. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). I. Listas de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia 40:** 9-16.

Nascimento, A. S.; R. A. Zucchi & S. Silveira Neto. 1982. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Recôncavo Baiano. II. Flutuação Populacional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 17:** 969-980.

Parra, J. R. P.; R. A. Zucchi & S. Silveira Neto. 1982. Flutuação populacional e atividade diária de vôo da mosca-do-mediterrâneo em cafeeiros “Mundo Novo”. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 17:** 985-992.

Poole, R.W. 1974. **An introduction to quantitative ecology**. New York. McGraw-Hill, 532p.

Ronchi-Teles, B. & N. M. Da Silva. 2005. Flutuação Populacional de espécie de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na Região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology 34:** 733-741.

- Salas, J. A. S. & J. E. P. Chaves. 1981. Fluctuacion poblacional de La mosca mexicana de La fruta *Anastrepha ludens* (Loew) em General Teran y Montemorelos, Nuevo Leon. **Agricultura Técnica en México** 7: 65-75.
- Salles, L. A. B. & A. Kovaleski. 1990. Moscas-das-frutas em macieira e em pessegueiro no Rio Grande do Sul. **Horticultura Sulriograndense** 1: 5-9.
- Santos, G. S. & L. E. M. Pádua. 2004. Flutuação populacional e espécie de moscas-das-frutas em *Citrus* na cidade de Teresina-PI. **Caatinga** 17: 87-92.
- Silveira Neto, S.; O. Nakano; D. Barbin & N. A. Vila Nova. 1976. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres 420p.
- Uchôa-Fernandes, M. A.; I. De Oliveira; R. M. S. Molina & R. A. Zucchi. 2003a. Populational fluctuation of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in two orange groves in state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology** 32: 19-25.
- Uramoto, K. 2007. Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil, 105p.
- Uramoto, K.; J. M. M. Walder & R. A. Zucchi. 2003. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico** 70: 459-465.
- Veloso, V. R. S.; P. M. Fernandes & R. A. Zucchi. 2000. 36. Goiás, p. 247-252. In: A. Malavasi & R. A. Zucchi (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil (conhecimento básico e aplicado)**. Ribeirão Preto, FAPESP-Holos, 327 p.
- Zahler, P. M. 1990. Moscas-das-frutas em três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Ciência e Cultura** 42: 177-182.

Zahler, P. M. 1991. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em dois pomares de manga (*Mangifera indica*) do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Revista Ceres 38**: 206-216.

Zucchi, R. A. 2000. Taxonomia. p. 13-24. *In*: A. Malavasi & R. A. Zucchi, (ed.).

**Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil (conhecimento básico e aplicado)**. Ribeirão Preto: FAPESP-Hollos, Ribeirão Preto, 327 p.

Zucchi, R. A. 2007. Diversidad, Distribución y Hospederos Del Género *Anastrepha* en Brasil. *In*: V. Hernandez-Ortiz (Ed.), Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo. S y G editores, Distrito Federal, México. pp.77-100, 167p.

Tabela I. Parâmetros faunísticos das espécies de moscas frugívoras capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

Espécie	Margem da mata					Interior da mata					Margem do pomar comercial					Interior do pomar comercial					Geral				
	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D
<i>A. amita</i>						2	5,56	z	C	n											2	0.12	z	c	n
<i>A. barnesi</i>	3	2,26	z	d	n	2	5,56	z	C	n											5	0.30	z	c	n
<i>A. daciformis</i>	7	5,26	z	c	n						1	0,11	z	c	n	2	0,34	z	c	n	10	0.59	z	c	n
<i>A. elegans</i>	2	1,50	z	r	n	6	16,67	z	C	s											8	0.47	z	c	n
<i>A. fraterculus</i>	14	10,53	z	c	s	5	13,89	z	C	s	5	0,54	z	c	n	5	0,85	z	c	n	29	1.72	z	c	n
<i>A. montei</i>	26	19,55	z	ma	s											1	0,17	z	c	n	27	1.60	z	c	n
<i>A. obliqua</i>	2	1,50	z	r	n											3	0,51	z	c	n	5	0.30	z	c	n
<i>A. pseudoparallela</i>	22	16,54	z	ma	s	2	5,56	z	c	n	24	2,58	z	c	n	1	0,17	z	c	n	49	2.91	z	c	n
<i>A. sororcula</i>	25	18,80	z	ma	s	15	41,67	z	ma	s	80	8,60	z	c	n	28	4,77	z	c	n	148	8.78	y	c	s
<i>A. striata</i>											1	0,11	z	c	n	1	0,17	z	c	n	2	0.12	z	c	n
<i>A. turpiniae</i>											4	0,43	z	c	n						4	0.24	z	c	n
<i>A. zenilidae</i>											2	0,22	z	c	n	1	0,17	z	c	n	3	0.18	z	c	n
<i>C. capitata</i>	6	4,51	z	c	n	1	2,78	z	c	n	805	86,56	y	ma	s	538	91,65	y	ma	s	1350	80.07	y	ma	s
<i>Neosilba</i> sp.1	10	7,52	z	c	n	1	2,78	z	c	n	3	0,32	z	c	n	3	0,51	z	c	n	17	1.01	z	c	n
<i>Neosilba</i> sp. 2	14	10,53	z	c	s						5	0,54	z	c	n	4	0,68	z	c	n	23	1.36	z	c	n
<i>Neosilba</i> sp. 3	2	1,50	z	r	n	2	5,56	z	c	n											4	0.24	z	c	n
<b>Total</b>	<b>133</b>					<b>36</b>					<b>930</b>					<b>587</b>					<b>1686</b>				

(N) Número de moscas fêmeas capturadas nas armadilhas; (F) Frequência relativa (%); (C) Constância: (w) constante, (y) acessória, (z)

acidental; (A) abundância: (ma) muito abundante, (a) abundante, (c) comum, (d) dispersa, (r) rara; (D) dominância: (s) dominante, (n) não dominante.

Tabela II. Número de armadilhas positivas, abundância média e desvio padrão para as espécies de moscas frugívoras capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

Ambiente	N	Média*	Desvio padrão
Margem da mata	87	1,53a	1,11
Interior da mata	27	1,33a	0,83
Margem do pomar comercial	89	10,45b	27,96
Interior do pomar comercial	71	8,27b	18,68
Total	274	6,15	18,93

\*Letras diferentes na coluna das médias indicam diferença significativa pelo teste de comparação múltipla U de Mann-Whitney, com  $p < 0,05/6$ .

Tabela III. Índice de diversidade de Shannon-Wiener e teste de significância estatística para as espécies de moscas frugívoras capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

Ambiente	S	H'	Variância	t	p	t	p
1: Margem da mata	12	2,128	0,00374	$t_{(1,2)} = 2,70$	0,010	$t_{(2,4)} = 7,59$	0,000
2: Interior da mata	9	1,668	0,0253	$t_{(1,3)} = 22,03$	0,000	$t_{(3,4)} = 2,38$	0,020
3: Margem do pomar comercial	10	0,551	0,00138	$t_{(1,4)} = 22,23$	0,000		
4: Interior do pomar comercial	11	0,408	0,00225	$t_{(2,3)} = 6,83$	0,000		

S: número de espécies, H': índice de Shannon-Wiener

Tabela IV. Coeficiente de correlação bilateral de Pearson entre o índice Mosca capturada por Armadilha por Dia (MAD) das espécies de moscas frugívoras e os fatores ambientais, em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

		Velocidade do Vento	Precipitação (ppt)	Umidade relativa (%H)	Temp. média (°T)	Temp. min (°T)	Temp. máx (°T)
MAD	r	0,261	0,211	-0,011	0,218	0,210	0,257
	p	0,208	0,310	0,960	0,294	0,314	0,214
	N	25	25	25	25	25	25

r: Coeficiente de correlação de Pearson; p: Significância bilateral; N: número de meses ao longo do período de coleta.



Tabela V. Coeficiente de correlação entre Moscas capturadas por Armadilha por Dia (MAD) das espécies mais abundantes e os fatores ambientais, em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

Fatores ambientais		Espécie			
		<i>A. fraterculus</i>	<i>A. pseudoparallela</i>	<i>A. sororcula</i>	<i>C. capitata</i>
Velocidade do vento	r	0,091	0,147	-0,044	0,257
	p	0,664	0,485	0,834	0,214
Precipitação (ppt)	r	-0,432	-0,017	-0,127	0,346
	p	0,031	0,935	0,546	0,090
URmd (%H)	r	-0,454	-0,137	-0,191	0,053
	p	0,023	0,515	0,360	0,801
Tmd (°T)	r	-0,014	0,165	0,349	0,236
	p	0,947	0,429	0,087	0,256
Tmin (°T)	r	-0,091	0,146	0,292	0,251
	p	0,666	0,487	0,156	0,227
Tmáx (°T)	r	-0,007	0,143	0,353	0,249
	p	0,972	0,495	0,084	0,231

r = Coeficiente de correlação de Pearson; p = Significância bilateral

Tabela VI. Correlação do índice de Moscas capturadas por Armadilha por Dia (MAD) das espécies mais abundantes por estágio fenológico da planta, em armadilhas McPhail, nos ambientes de pomar comercial da região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

Espécie	Correlação	Estágio fenológico				
		Floração	Brotação	Fruto verde	Fruto maduro	Vegetativo
<i>A. fraterculus</i>	r	-0,113	-0,164	-0,130	-0,022	0,022
	P	0,592	0,433	0,536	0,919	0,917
<i>A. pseudoparallela</i>	r	0,041	-0,075	-0,015	0,250	0,249
	P	0,847	0,721	0,944	0,228	0,23
<i>A. sororcula</i>	r	-0,051	-0,147	-0,073	0,171	0,271
	P	0,810	0,482	0,727	0,415	0,190
<i>C. capitata</i>	r	0,977(**)	0,028	0,991(**)	0,943(**)	0,818(**)
	P	0,000	0,893	0,000	0,000	0,000

r: Coeficiente de correlação de Pearson; p: Significância bilateral (\*\*significativo a 0,01).

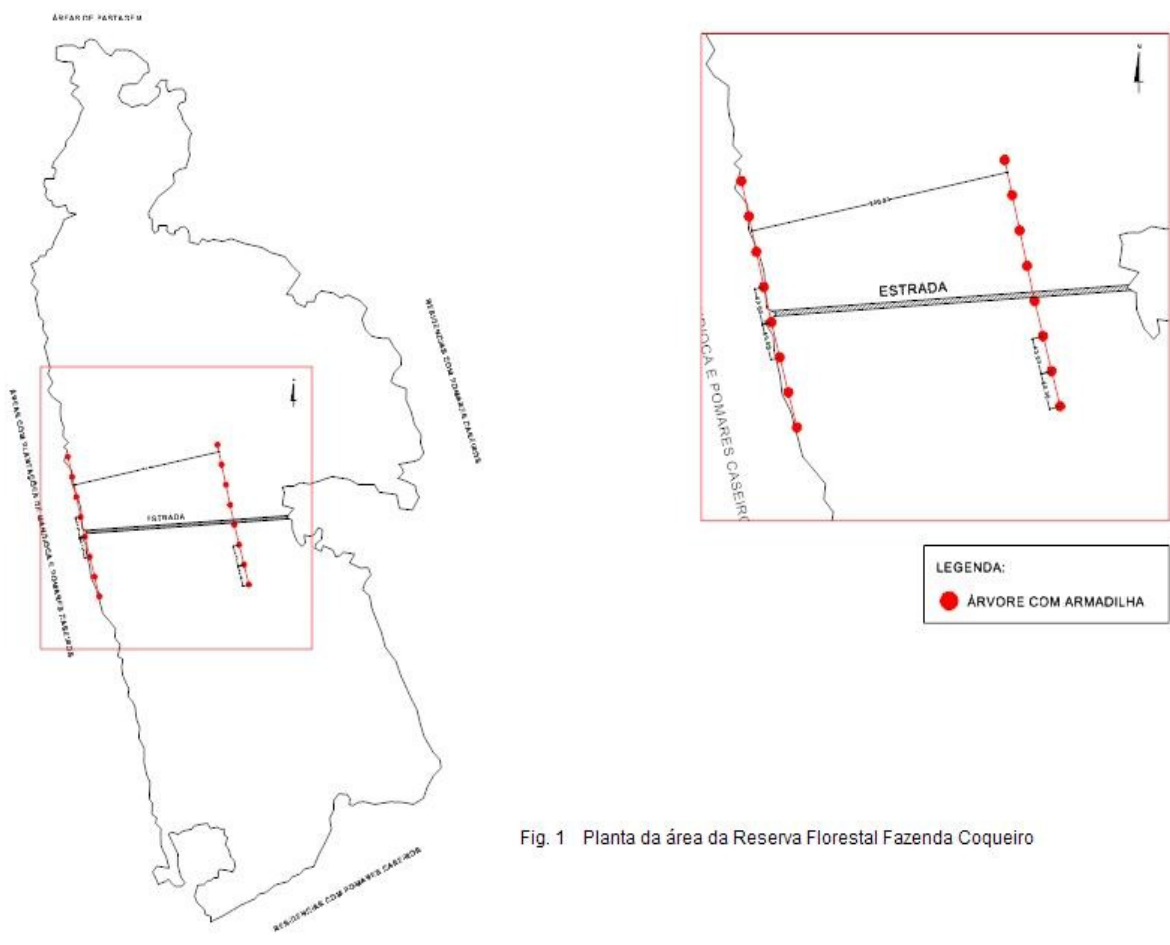


Fig. 1 Planta da área da Reserva Florestal Fazenda Coqueiro

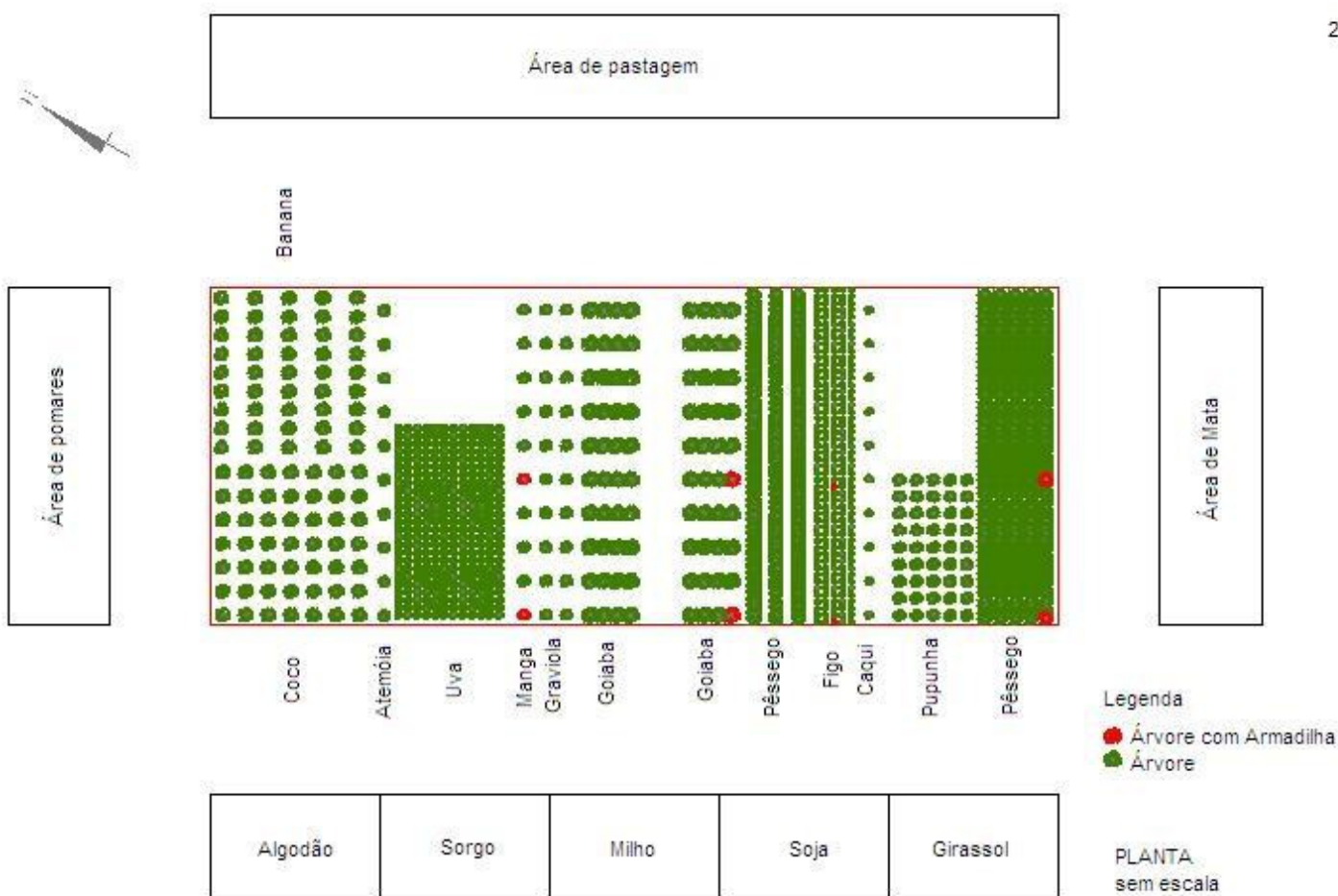


Fig. 2 Planta da área do Pomar Comercial

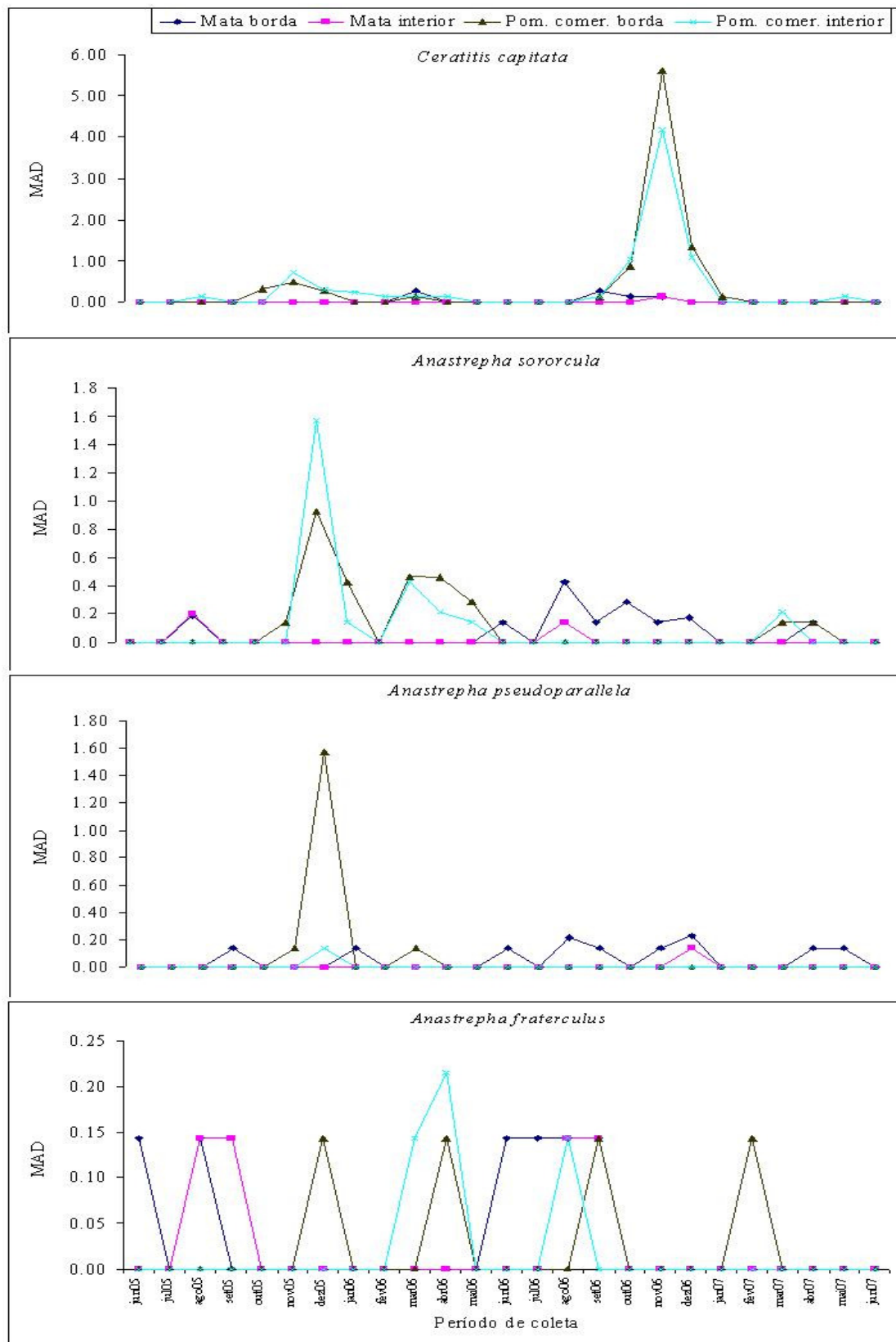


Fig. 3. Flutuação populacional das espécies mais abundantes capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

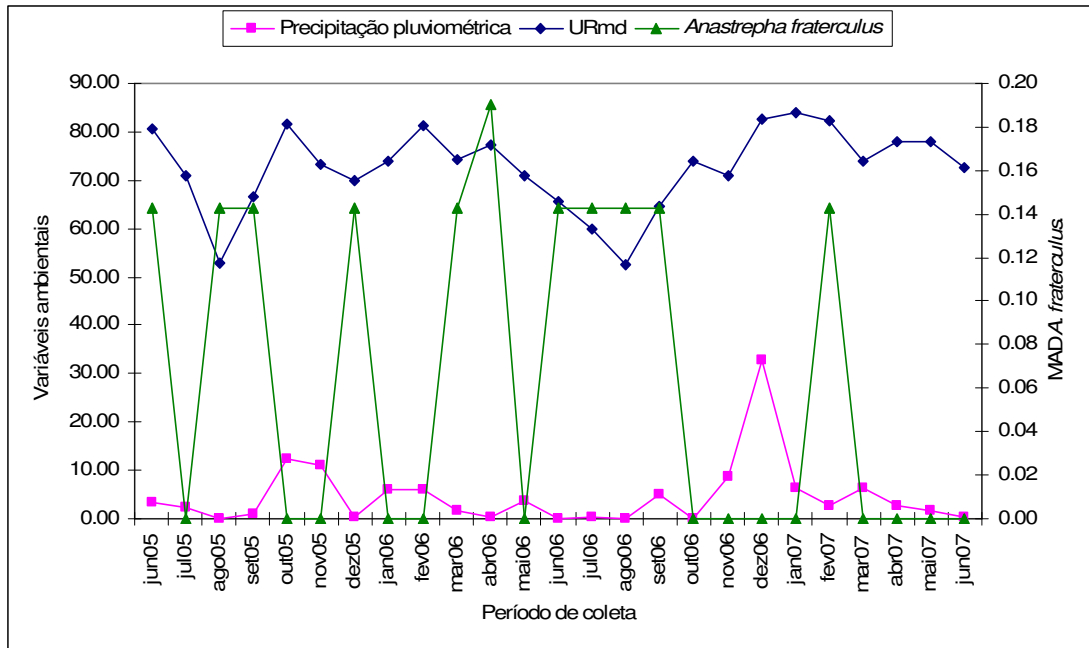


Fig. 4. Flutuação populacional de adultos de *A. fraterculus* e umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, capturadas em armadilhas McPhail nos diferentes ambientes na região de Dourados-MS (junho de 2005 a junho de 2007).

## **Normas da Revista Brasileira de Entomologia**

Os manuscritos devem ser enviados preferencialmente via correio eletrônico, como arquivo(s) anexo(s). Poderão também ser submetidos impressos em papel (três vias), acompanhados dos arquivos em disquete ou CD. O texto deve ser editado, de preferência, em Microsoft Word®, em página formato A4, usando fonte Times New Roman tamanho 12, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada e com páginas numeradas. Usar a fonte Times New Roman também para rotulagem das figuras e dos gráficos. Apenas tabelas e gráficos podem ser incorporados no arquivo contendo o texto do manuscrito. Figuras em formato digital devem ser enviados em arquivos separados, com, no mínimo, 300 dpi de resolução para fotos coloridas e 600 dpi para desenhos a traço e fotos branco e preto, em formato tiff ou jpeg de baixa compactação. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito.

O manuscrito deve começar com uma página de rosto, contendo: título do trabalho e nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) (sobrescrito) com endereço(s) completo(s), inclusive endereço eletrônico, e com respectivos algarismos arábicos para remissão. Em seguida, apresentar ABSTRACT, com no máximo 250 palavras, com o título do trabalho em inglês e em parágrafo único; KEYWORDS, em inglês, em ordem alfabética e no máximo cinco.

Na seqüência virá o RESUMO em português, incluindo o título e PALAVRAS-CHAVE, em ordem alfabética e equivalentes às KEYWORDS. Devem ser evitadas palavras-chave que constem do título e do resumo do artigo.

No corpo do texto, os nomes do grupo-gênero e do grupo-espécie devem ser escritos em *itálico*. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor e data, pelo menos na primeira vez. Não usar sinais de marcação, de ênfase, ou quaisquer outros. Conforme o caso, a Comissão Editorial decidirá como proceder.

As referências devem ser citadas da seguinte forma: Canhedo (2004); (Canhedo 2003, 2004); Canhedo (2004:451); (Canhedo 2004; Martins & Galileo 2004); Parra et al. (2004).

As figuras (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) devem ser sempre numeradas com algarismos arábicos e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto. As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. As tabelas devem ser numeradas com algarismos romanos e incluídas, no final do texto em páginas separadas. Se necessário, gráficos podem ser incluídos no arquivo do texto e, como as tabelas, deverão vir no final do texto. As figuras em formato digital deverão ser enviadas em arquivos separados. O tamanho da prancha deve ser proporcional ao espelho da página (23 x 17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Para a numeração das figuras utilizar Times New Roman 11, com o número colocado à direita e abaixo. Isto só deve ser aplicado para as pranchas quando em seu tamanho final de publicação. A fonte Times New Roman deve ser usada também para rotulagem inserida em fotos, desenhos e mapas (letras ou números utilizados para indicar nomes das estruturas, abreviaturas etc.) e em tamanho apropriado de modo que em seu tamanho final não fiquem mais destacados que as figuras propriamente ditas. As figuras originais não devem conter nenhuma marcação. A Comissão Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem. Fotos (preto e branco ou coloridas) e desenhos a traço devem ser montados em pranchas distintas. As legendas das figuras



devem ser apresentadas em página à parte. O custo da publicação de pranchas coloridas deverá ser arcado pelos autores.

Os AGRADECIMENTOS devem ser relacionados no final do trabalho, imediatamente antes das Referências. Sugere-se aos autores que sejam sucintos e objetivos.

Para as REFERÊNCIAS, adota-se o seguinte:

1. Periódicos (os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso e em negrito, assim como o volume do periódico):

Zanol, K. M. R. 1999. Revisão do gênero *Bahita* Oman, 1936 (Homoptera, Cicadellidae, Deltocephalinae). **Biociências 7**: 73–145.

Martins, U. R. & M. H. M. Galileo. 2004. Contribuição ao conhecimento dos Hemilophini (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), principalmente da Costa Rica. **Revista Brasileira de Entomologia 48**: 467–472.

Alves-dos-Santos, I. 2004. Biologia da nidificação de *Anthodioctes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia 21**: 739–744.

2. Livros:

Michener, C. D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, xiv+913 p.

### 3. Capítulo de livro:

Ball, G. E. 1985. Reconstructed phylogeny and geographical history of genera of the tribe Galeritini (Coleoptera: Carabidae), p. 276–321. In: G. E. Ball (ed.). **Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants**. Dordrecht, W. Junk Publishers, xiii+514 p.

Referências a resumos de eventos não são permitidas e deve-se evitar a citação de dissertações e teses.

As cópias do manuscrito, juntamente com os pareceres dos consultores, serão enviadas ao autor (ao primeiro, se em co-autoria ou ao autor indicado) para que sejam feitas as correções/alterações sugeridas. Estas cópias deverão ser devolvidas à Editoria da RBE juntamente com uma cópia impressa da versão corrigida e do respectivo disquete (devidamente identificado) ou por via eletrônica. Alterações ou acréscimos ao manuscrito enviados após o seu registro poderão ser recusados.

Nas Comunicações Científicas o texto deve ser corrido sem divisão em itens (Material e Métodos, Resultados e Discussão). Inclua o Abstract e o Resumo seguidos das Keywords e Palavras-Chave.

Provas serão enviadas eletronicamente ao autor responsável e deverão ser devolvidas, com as devidas correções, no tempo solicitado.

O teor científico do trabalho assim como a observância às normas gramaticais são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Para cada trabalho publicado serão fornecidas 10 (dez) separatas, independente do número de autores.

Sugere-se aos autores que consultem a última edição da revista para verificar o estilo e lay-out. Ao submeter o manuscrito o autor poderá sugerir até três nomes de revisores para analisar o trabalho, enviando: nome completo, endereço e e-mail.

Entretanto, a escolha final dos consultores permanecerá com os Editores.

**Endereço eletrônico:** [rbe@ufpr.br](mailto:rbe@ufpr.br)

Fone/FAX: (41) 3266-0502

**Endereço para correspondência:**

**Revista Brasileira de Entomologia/Editora Chefe**

Lucia Massutti de Almeida

Departamento de Zoologia - UFPR

Caixa Postal 19030

81531-980, Curitiba, PR