
BIODIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA – SP

NARDI, Thaise Stegani¹
SILVA, Lucas Rafael²
MIRANDA JUNIOR, Julio Alves³
DUARTE, Rogerio Teixeira⁴

Recebido em: 2016.08.08

Aprovado em: 2018.01.11

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1741

RESUMO: Os objetivos da pesquisa foram identificar as espécies de moscas-das-frutas, bem como caracterizar estas populações por meio de análise faunística e observar a flutuação populacional destes tefritídeos em área de preservação permanente localizada no município de Araraquara – SP. O estudo foi desenvolvido entre janeiro e julho de 2016, em que o monitoramento de adultos das moscas-das-frutas foi realizado por intermédio de cinco armadilhas Mc Phail, contendo substrato alimentar a base de proteína hidrolisada de milho, sendo instaladas aleatoriamente na referida área experimental. Estas armadilhas foram substituídas semanalmente, e conduzidas ao Laboratório de Entomologia (UNIARA) para identificação e avaliação dos espécimes amostrados. Os índices faunísticos calculados foram dominância, abundância, frequência e constância, enquanto que a flutuação populacional dos espécimes de tefritídeos amostrados foram analisadas em histograma. Foram identificadas três espécies dentro do gênero *Anastrepha* (*A. pseudoparalella*, *A. obliqua* e *Anastrepha* sp.1) e duas dentro do gênero *Rhagoletis* (*Rhagoletis* sp.1. e *Rhagoletis* sp.2), sendo *Rhagoletis* sp.1. predominante em relação as demais espécies amostradas, tida como dominante, muito abundante, muito frequente e constante, com maior densidade populacional entre os meses de março e abril de 2016. Os demais espécimes coletados foram do gênero *Anastrepha*, considerados como não dominantes, muito abundantes, frequentes e acessórias, distribuídos ao longo do período estudado, e com pico populacional no mês de julho de 2016.

Palavras-Chave: *Rhagoletis* sp.. *Anastrepha* sp.. Análise faunística. Flutuação populacional

BIODIVERSITY OF FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN A PERMANENT PRESERVATION AREA LOCATED AT ARARAQUARA - SP

SUMMARY: The objectives of this research were identify fruit flies species; characterize these populations by faunistic analysis; and observe the population fluctuation of these tephritids in a permanent preservation area located at Araraquara – SP. The study was conducted between January and July 2016, and monitoring of fruit flies adults was performed by the use of five Mc Phail traps, containing feed substrate based on maize hydrolysate protein, installed randomly in the referred experimental area. These traps were substituted weekly, and conducted at Laboratory of Entomology (UNIARA) for identification and evaluation of the sampled specimens. The faunistic index studied were dominance, abundance, frequency and constancy, while the population fluctuation of tephritids was analyzed in histograms. Were identified three species inside the gender *Anastrepha* (*A. pseudoparalella*, *A. obliqua* e *Anastrepha* sp.1) and two for the gender *Rhagoletis* (*Rhagoletis* sp.1. e *Rhagoletis* sp.2), with *Rhagoletis* sp.1 prevailing over the sampled species, characterized like dominant, very abundant, very frequent and constant, with the most population density observed between March and April 2016. The others specimens were the gender *Anastrepha*, considered no dominant, very abundant, frequent and accessory, distributed over the period studied, with population peak in July 2016.

Keywords: *Rhagoletis* sp.. *Anastrepha* sp.. Faunistic analyse. Population fluctuation

¹ Universidade de Araraquara (UNIARA)

INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são consideradas as principais pragas de frutíferas do Brasil, principalmente quanto ao processo de comercialização e exportação, devido às restrições quarentenárias impostas por países importadores de frutas frescas (MALAVASI, 2000). Outros problemas ocasionados por estas pragas estão relacionados tanto aos danos diretos provocados nos frutos frente ao ataque das larvas, como também pelos danos indiretos, frente a queda precoce do fruto e também a precocidade quanto ao processo de maturação (FOFONKA, 2006).

Estes tefritídeos pragas estão distribuídos nos gêneros *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis* MacLeay, *Bactrocera* Macquart e *Rhagoletis* Loew (ZUCCHI, 2000), sendo os dois primeiros responsáveis por maiores prejuízos nas diferentes culturas frutíferas brasileiras. Desta forma, a identificação de espécies de moscas-das-frutas de determinada região agrícola constitui importante ferramenta para o desenvolvimento de estudos baseados em bioecologia e estratégias de controle (ARAÚJO et al., 2000; ZILLI; GARCIA, 2010). Baseando-se na identificação da espécie, o conhecimento sobre a biodiversidade destes tefritídeos, tanto em áreas nativas como cultivadas, permite elaborar projetos na área de fruticultura, mas também em áreas adjacentes, que contemple técnicas de manejo de moscas-das-frutas para determinada região (BOMFIM et al., 2007; OLIVEIRA, 2015).

Dentro deste contexto, as informações referentes à análise faunística e também quanto a flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas permitem o entendimento sobre a ocorrência dos adultos destes tefritídeos, além da estimativa do número de gerações anuais e também a orientação das principais espécies para referida região, sendo que geralmente uma ou duas espécies ocorrem como predominantes (UCHÔA-FERNANDES et al., 2003; BOMFIM et al., 2007). Diante da escassez de pesquisas conduzidas em ambientes naturais, os objetivos da pesquisa foram identificar as espécies de moscas-das-frutas, bem como caracterizar estas populações por meio de análise faunística e observar a flutuação populacional destes tefritídeos em área de preservação permanente localizada no município de Araraquara – SP.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi realizada em uma área de preservação permanente localizada na Fazenda Experimental do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA (21°42'53"S e 48°12'14"W, e altitude de 687 metros), entre janeiro e julho de 2016. A área compreende em aproximadamente 1.000 m², composta por espécies de plantas nativas bem conservadas. O monitoramento populacional de adultos de moscas-das-frutas foi realizado por intermédio de frasco padrão modelo Mc Phail, tendo como substrato alimentar proteína hidrolisada de milho, estabilizado com bórax (pH entre 8,5 e 9,0) (Bioanastrepha[®]) à concentração de 5%, com a utilização de 200 mL de substrato por armadilha. Este produto comercial foi utilizado por ser um substrato padronizado como atrativo alimentar de moscas-das-frutas.

Na área *experimental* foram instaladas cinco armadilhas Mc Phail, posicionadas a uma altura de 1,80 m do solo, distantes 10 m da borda da mata e distanciadas em aproximadamente 50 m lineares uma da outra. As coletas das armadilhas foram realizadas semanalmente, sendo transportadas ao laboratório de Entomologia do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA, para efetuar a triagem e a contagem dos insetos pelo processo de “hidropeneiração”. Os espécimes de moscas-das-frutas coletados foram devidamente identificados (ZUCCHI, 2000) e mantidos em álcool à 70%.

Para a análise faunística das populações de espécimes coletadas foi utilizado o programa ANAFAU, desenvolvido pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP (MORAES et al., 2003), com a finalidade de calcular a dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C) de espécimes de moscas-das-frutas. Além destes, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o índice de Equitabilidade (E).

A dominância foi determinada através da soma dos indivíduos amostrados durante a pesquisa e analisados pelo método Sakagami e Larroca, pelos quais, os limites inferiores (LI) foram comparados com os limites superiores (LS) para $k = 0$, sendo considerada espécie dominante aquela em que $LI > LS$. A frequência foi determinada por intermédio da porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de moscas-das-frutas amostradas, podendo ser classificadas como pouco frequentes, frequentes e muito frequentes (SILVEIRA NETO et al., 1976).

A abundância foi estabelecida pela soma total de cada espécie, empregando-se uma medida de dispersão, pelo cálculo do desvio padrão e do intervalo de confiança (IC) da média através do teste t, em que serão representadas classes de abundância [Rara (r) = número de indivíduos menor que o limite inferior do IC da média a 1% de probabilidade; Dispersa (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC da média a 1 e 5% de probabilidade; Comum (c) = número de indivíduos situados dentro do IC da média a 5% de probabilidade; Muito Abundante (ma) = número de indivíduos situados entre os limites superiores (LS) do IC da média a 1 e 5% de probabilidade; Super Abundante (sa) = número de indivíduos maior que o limite superior do IC da média a 1%] (SILVEIRA NETO et al., 1976).

A constância foi obtida através da porcentagem de ocorrência dos espécimes presentes nas amostragens, calculada pela fórmula, $C = (p \cdot 100) / N$, sendo “p” o número de coletas contendo a espécie e “N” o número total de coletas efetuadas. Estes resultados foram enquadrados em categorias de espécimes constantes (W), presentes em mais de 50% das coletas, acessórias (Y), representados entre 25 a 50% das coletas, e acidentais (Z), presentes em menos de 25% das coletas (SILVEIRA NETO et al., 1976).

A análise da flutuação populacional de moscas-das-frutas foi realizada para os gêneros mais frequentes, considerando o total de fêmeas e machos coletados, sendo os dados analisados em histogramas. Os espécimes testemunhas das moscas-das-frutas foram depositadas na coleção entomológica do Laboratório de Entomologia da UNIARA.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As avaliações conduzidas de janeiro a julho de 2016 revelaram um total de 190 tefritídeos, com 14,21% de machos e 85,79% de fêmeas. Todos os exemplares foram classificados dentro da subfamília Trypetinae, distribuídos em cinco espécies, sendo três caracterizadas dentro do gênero *Anastrepha* (*A. pseudoparalella*, *A. obliqua* e *Anastrepha* sp.1) e duas dentro do gênero *Rhagoletis* (*Rhagoletis* sp.1. e *Rhagoletis* sp.2).

As moscas-das-frutas do gênero *Rhagoletis* foram os principais espécimes coletados, em um total de 173 indivíduos, o que correspondeu em 90,53% do total amostrado. A predominância dentro deste gênero foi observada para *Rhagoletis* sp.1, caracterizada como espécie dominante em relação as demais, sendo também considerada como muito abundante, muito frequente e constante (Tabela 1). É importante salientar a predominância de uma ou duas espécies de moscas-das-frutas em determinada região, tidas como dominantes em relação as demais, muitas vezes relacionado ao hábito alimentar desta praga e também a ação competitiva (UCHÔA-FERNADES et al., 2003; AGUIAR-MENEZES et al., 2008; HUSCH et al., 2012).

Tabela 1. Análise faunística de espécimes de moscas-das frutas coletadas em armadilhas Mc Phail em uma área de preservação permanente no município de Araraquara, SP.

Espécie	N. Ind.	N. Col.	Dom.*	Abun.	Freq.	Const.
<i>Rhagoletis</i> sp.1	172	18	D	ma	MF	W
<i>Rhagoletis</i> sp. 2	1	1	ND	ma	F	Y
<i>Anastrepha pseudoparalella</i>	3	3	ND	ma	F	Y
<i>Anastrepha obliqua</i>	9	2	ND	ma	F	Y
<i>Anastrepha</i> sp.1	5	3	ND	ma	F	Y
H	0,4234					
E	0,2631					

*Método de Sakagami e Larroca;

Número de Indivíduos = N. ind.; Número de Coletas = N. Col.

Dominância (Dom.): SD = super dominante; D = dominante; ND = não dominante; Abundância (Abun.): sa = super abundante; ma = muito abundante; c = comum; d = dispersa; r = rara; Frequência (Freq.): SF = super frequente; MF = muito frequente; F = frequente; PF = pouco frequente; Constância (Const.): W = constante; Y = acessória; Z = acidental

H = Índice de Diversidade (Shannon-Wiener); E = Índice de Equitabilidade

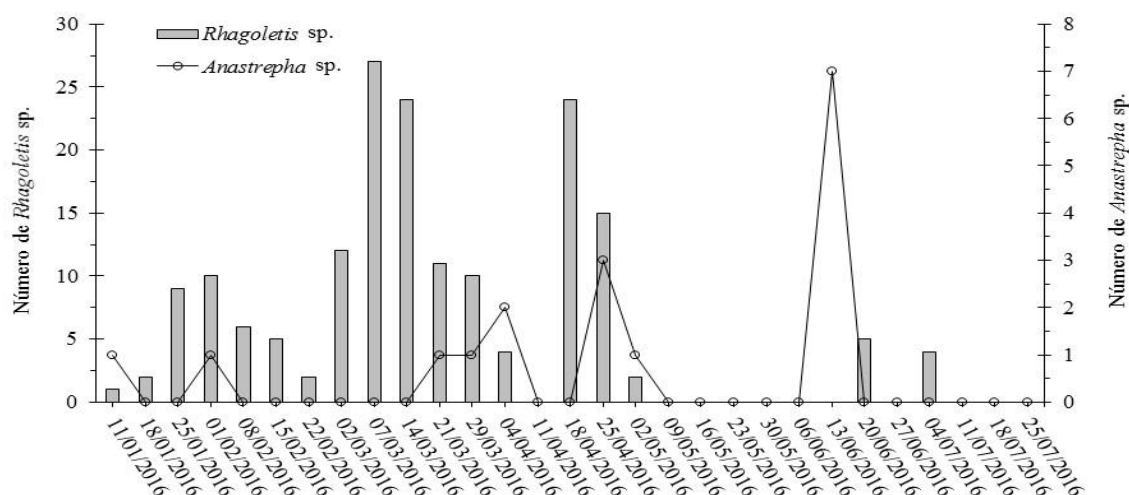
Este gênero já foi constatado no Brasil, entretanto não é considerado como uma das principais pragas dentro da família Tephritidae (ZUCCHI, 2000). Entretanto, espécies deste grupo apresentam grande importância fitossanitária em outros países, principalmente aquelas consideradas de clima temperado (YEE et al., 2014). Na presente pesquisa, foi observada elevada densidade populacional deste tefritídeo, o que pode estar relacionado ao tipo de estudo efetuado, considerando-se uma mata de preservação permanente, diferentemente de pomares comerciais, onde são amostrados com maior frequência *Ceratitis capitata* e espécies de *Anastrepha* (DUARTE et al., 2013).

Ademais, todas as outras espécies coletadas foram classificadas, dentro do ecossistema estudado, como não dominantes, muito abundantes, frequentes e acessórias, fatores estes que demonstram a relevante importância de *Rhagoletis* sp.1 quando comparada aos demais tefritídeos amostrados (Tabela 1). Algumas destas espécies coletadas são consideradas como de interesse econômico para o Brasil (ZUCCHI, 2000), como, por exemplo, *A. pseudoparalella*, representada por 1,58% do total de tefritídeos amostrados. Em um fragmento florestal de floresta semidecídua no Mato Grosso do Sul, também foi observada baixa densidade populacional de *A. pseudoparalella*, correspondendo em 4,46% do total de moscas-das-frutas amostradas, demonstrando a predominância de outras espécies de moscas-das-frutas em relação a referida espécie praga (CANESIN; UCHÔA-FERNANDES, 2007).

O baixo valor encontrado tanto para o índice de diversidade (H') quanto para o índice de equitabilidade (E) pode estar relacionado ao reduzido número de plantas hospedeiras dos tefritídeos, principalmente relacionada a espécies frutíferas (FERRARA et al., 2005; URAMOTO et al., 2005), em que a produção diversificada de frutíferas e cultura de subsistência contribuíram de maneira primordial para a diversidade de espécies de moscas-das-frutas.

Quanto a flutuação populacional das moscas-das-frutas, foi observada a grande densidade populacional do gênero *Rhagoletis* entre janeiro e abril, considerados meses mais quentes quando comparados aos meses de maio a julho (Figura 1). Para o gênero *Anastrepha* foi observada uma distribuição deste tefritídeo ao longo dos meses analisados, mas com maior coleta entre os meses de março e abril, e com um pico populacional em junho de 2016 (Figura 1).

Figura 1. Flutuação populacional de espécimes dos gêneros *Rhagoletis* e *Anastrepha*, coletados em armadilhas Mc Phail em uma área de preservação permanente no município de Araraquara, SP. 2016.



Estes resultados podem estar atrelados ao período de maturação de espécies hospedeiras destes tefritídeos (CELEDONIO-HURTADO et al., 1995), mas também por outras características bióticas e abióticas, que podem influenciar satisfatoriamente na densidade populacional dos tefritídeos, sendo uma das principais os elementos meteorológicos, como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, fatores estes que podem culminar na dominância de determinada espécie sobre as demais, mas também na distribuição destes tefritídeos ao longo do tempo (CANESIN et al., 2007; SOUZA et al., 2008).

CONCLUSÃO

Foram identificadas três espécies dentro do gênero *Anastrepha* (*A. pseudoparalella*, *A. obliqua* e *Anastrepha* sp.1) e duas dentro do gênero *Rhagoletis* (*Rhagoletis* sp.1. e *Rhagoletis* sp.2), sendo este último considerado predominante em relação as demais espécies amostradas em área de preservação permanente, com maior densidade populacional entre os meses de março e abril de 2016.

Os demais espécimes coletados foram do gênero *Anastrepha*, considerados como não dominantes e distribuídos ao longo do período estudado, mas com pico populacional no mês de julho de 2016.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L. et al. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões Norte e Noroeste do estado de Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 8-14, 2008.
- ARAÚJO, E. L.; BATISTA, J. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros: Paraíba. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p. 227-228, 2000.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, A.; BRAGANÇA, M. A. L. 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**, v. 51, n. 2, p. 217-223, 2007.
- CANESIN, A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 185-190, 2007.

- CELEDONIO-HURTADO, H.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, México. **Environmental Entomology**, v. 24, n. 4, p. 861-869, 1995.
- DUARTE, R. T. et al. Flutuação populacional e infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em função do sistema produtivo de goiaba. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 241-245, 2013.
- FERRARA, F. A. A. et al. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da Região Noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 183-190, 2005.
- FOFONKA, L. **Espaço agrícola, ambiente e agroecologia: incidência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos pomares de laranja do município de Caraá, RS.** 2006. 149f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2006.
- HUSCH, P. E. et al. Caracterização da fauna de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1833-1839, 2012.
- MALAVASI, A. Áreas livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, p. 175, 2000.
- MORAES, R. C. B. et al. **Software para análise estatística – Anafau.** In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003 Piracicaba. Resumos... Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 195.
- OLIVEIRA, M. B. R. **Análise comparativa das espécies de Anastrepha (Diptera: Tephritidae) em três agroecossistemas do estado de São Paulo.** 2015. 75f. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.
- SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.
- SOUZA, A. J. B. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às plantas hospedeiras do pomar do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 1, p. 21-27, 2008.
- UCHÔA-FERNANDES, M. A. et al. Populational fluctuation of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in two orange groves in State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 19-25, 2003.
- URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 33-39, 2005.
- YEE, W. L. et al. Status of *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) pests in the NAPPO countries. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, n. 1, p. 11-28, 2014.
- ZILLI, G.; GARCIA, F. R. M. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de *Citrus sinensis* no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biodiversidade Pampeana**, v. 8, n. 1, p. 39-45, 2010.
- ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, p. 13-24, 2000.