

ENTOMOFAUNA DE HEMEROBIIDAE (NEUROPTERA) EM SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL DE FRUTÍFERAS NO MUNICÍPIO DE AVARÉ, SP, BRASIL

MÁRCIO APARECIDO DE MELO

MARIA DE LOURDES NASCIMENTO MAITAN ARAÚJO

Faculdade Eduvale de Avaré, Av. Pref. Misael Euphrásio Leal, 347, Jardim América, Avaré, 18700-110, São Paulo, Brasil.

CALEB CALIFRE MARTINS

Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Zona Deportiva, sin numero, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 04510, México, calebcalifre@gmail.com.

121

Resumo: Hemerobiídeos possuem importância em programas de controle biológico de pragas agrícolas, pois se alimentam de artrópodes pragas associados às diversas culturas, porém dados de sua biologia e distribuição ainda são escassos. Devido à sua importância e a escassez de dados, no presente estudo teve-se como objetivo realizar um levantamento de espécies de Hemerobiidae em frutíferas submetidas a sistemas de cultivo orgânico e convencional da região de Avaré, São Paulo, com o intuito de auxiliar futuros programas de controle biológico que possam utilizar hemerobiídeos como agente predador controlador. Durante um ano realizaram-se coletas com armadilhas tipo McPhail e atrativo de suco de manga em espécies de frutíferas. No total coletaram-se 22 espécimes de quatro espécies de três gêneros de Hemerobiidae, 16 espécimes de *Hemerobius domingensis* Banks, 1941, *Megalomus impudicus* (Gerstaecker, 1888), *Megalomus rafaelli* Penny & Monserrat, 1985 e *Nusalala tessellata* (Gerstaecker, 1888) foram coletadas em frutíferas submetidas ao sistema de cultivo orgânico, e seis espécimes de *M. rafaelli* e *N. tessellata* foram coletados em frutíferas submetidas ao sistema de cultivo convencional. A maior diversidade de Hemerobiidae foi observada em frutíferas submetidas ao sistema de cultivo orgânico, provavelmente devido a sua maior diversidade vegetal e ao não uso de produtos fitossanitários.

Palavras-chaves: biodiversidade, hemerobiídeos, Armadilhas McPhail, controle biológico natural.

HEMEROBIIDAE (NEUROPTERA) ENTOMOFAUNA IN ORGANIC AND CONVENTIONAL CULTIVATION SYSTEM OF FRUIT IN THE MUNICIPALITY OF AVARÉ, SP, BRAZIL

Abstract: Brown lacewings are important in biological control programs for agricultural pests, as they feed on arthropod pests associated with different cultures, but data on their biology and distribution are still scarce. Due to its importance and the scarcity of data, in the present study the aim was to survey of Hemerobiidae species in fruit trees submitted to organic and conventional cultivation systems in the region of Avaré, São Paulo, to assist future control programs that may use brown lacewings as a controlling predator. For a year collections were carried out using McPhail-type traps and attractive mango juice in fruit species. In total 22 specimens of four species of three genera of Hemerobiidae were collected, 16 specimens of *Hemerobius domingensis* Banks, 1941, *Megalomus impudicus* (Gerstaecker, 1888), *Megalomus rafaelli* Penny & Monserrat, 1985, and *Nusalala tessellata* (Gerstaecker, 1888) were collected in fruit trees submitted to the organic cultivation system, and six specimens of *M. rafaelli* and *N. tessellata* were collected in fruit trees submitted to the conventional cultivation system. The greatest diversity of Hemerobiidae was observed in fruit trees submitted to the organic cultivation system, probably due to their greater vegetation diversity and the non-use of phytosanitary products.

Keywords: biodiversity, Brown lacewings, McPhail traps, natural biological control.

INTRODUÇÃO

Hemerobiidae é uma pequena família de Neuroptera composta por insetos pequenos, geralmente de coloração marrom, com hábitos noturnos e que muitas vezes se fingem de morto quando perturbados (Garzón-Orduña et al., 2016).

A atual diversidade dessa família é de cerca de 590 espécies distribuídas em 28 gêneros com representantes distribuídos em todos os continentes, exceto a Antártida (Oswald, 1993; Oswald & Machado, 2018). Em território brasileiro são encontradas cinco espécies de *Hemerobius* Linnaeus, 1758; cinco espécies de *Megalomus* Rambur, 1842, porém há dúvida se *Megalomus nigratus* (Navás, 1929) ocorre no Brasil, o que aumentaria para seis espécies do gênero com registro para o Brasil; quatro espécies de *Nusalala* Navás, 1913; quatro espécies de *Notiobiella* Banks, 1909; uma espécie de *Nomerobius* Navás, 1915 e quatro espécies de *Symphorobius* (Lara & Perioto, 2016; Machado & Martins, 2020).

Diversas espécies de hemerobiídeos possuem importância em programas de controle biológico de pragas agrícolas (Aguiar & Lamas, 1980; Das Chagas et al., 1982; Hussein, 1984), pois adultos e principalmente larvas alimentam-se de pequenos artrópodes de corpo macio, incluindo pragas de diversas culturas como, por exemplo, representantes de Aphididae, Psyllidae e diferentes famílias de ácaros. Contudo, dados de biologia, taxonomia e distribuição de Hemerobiidae são escassos, principalmente na região Neotropical (Monserrat, 1990).

Devido ao potencial de algumas espécies dessa família como agentes de controle biológico de pragas, somado à escassa informação sobre sua ocorrência em cultivos agrícolas no Brasil, no presente estudo teve-se como objetivo realizar um levantamento de espécies de Hemerobiidae em frutíferas submetidas a sistemas de cultivo orgânico e convencional da região de Avaré, São Paulo, com o intuito de auxiliar futuros programas de controle biológico que possam utilizar hemerobiídeos como agente predador das pragas de cultivos agrícolas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Duas propriedades rurais da cidade de Avaré, estado de São Paulo, Brasil (Fig.1A) foram escolhidas para a realização do presente estudo. O município de Avaré possui altitude de 766 m, clima quente e seco, com período chuvoso ocorrendo entre os meses de Dezembro a Março (Cepagri, 2020; Climate-Data, 2020). A primeira propriedade (Fazenda São Benedito - Grupo Sanhaço Agropastoril; 23°08'18"S, 48°55'19"W) (Fig. 1B) tem aproximadamente

50 hectares e cultiva banana (*Musa* sp), goiaba (*Psidium guajava* L.), caqui (*Diospyros kaki* L.), nectarina (*Prunus persica* var. *nucipersica* (L.) Hesse) e pêsego (*Prunus pérsica* (L.) Batsch) com o uso do sistema de cultivo convencional. A segunda propriedade (Chácara Quintal do Céu; 23°08'56"S, 48°50'12"W) (Fig. 1C), 10 km distante da primeira, conta com aproximadamente cinco hectares e cultiva alface (*Lactuca sativa* L.), couve (*Brassica oleracea* L.), rúcula (*Eruca sativa* Miller), manga (*Mangifera* sp), morango (*Fragaria vesca* L.), pinha (*Annona squamosa* L.), abacaxi (*Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merrill), acerola (*Malpighia emarginata* Sesse & Moc.) e ameixa (*Prunus domestica* Linnaeus), por meio do sistema de cultivo orgânico; próximo à propriedade existem florestas comerciais de eucalipto.

A metodologia de coleta utilizada seguiu o estudo de Ribeiro (2005) com modificações. Foram utilizadas armadilhas tipo McPhail (Fig. 1 D) confeccionadas com garrafas plásticas (Pet's) de 2 litros com quatro aberturas retangulares de 5 cm de largura por 10 cm de altura; cada armadilha foi posicionada a aproximadamente 1,70 metros de altura do solo e instaladas com um intervalo de 100 metros. As armadilhas foram instaladas somente em árvores frutíferas em ambas as áreas de estudo. Para a elaboração do atrativo utilizado no estudo, foram processados 500g de polpa de manga in natura, 1500 ml de água e 250g de açúcar cristal, com o auxílio de um liquidificador.

A amostragem do estudo foi realizada no período de maio de 2016 a 29 de maio de 2017, totalizando 12 meses. As amostragens (cerca de 56 para cada propriedade) de cada armadilha foram feitas semanalmente, período em que o atrativo era trocado por um novo. Após 24 horas da troca do atrativo, as armadilhas foram avaliadas e os espécimes de Hemerobiidae capturados foram retirados com auxílio de pinças e, posteriormente, lavados; em seguida os espécimes foram transportados para o laboratório para serem secos, etiquetados e armazenados em freezer.

A identificação dos espécimes foi feita com auxílio de chaves de identificação (Monserrat, 1996, 1997, 2000; Oswald, 1990, 1993) e das descrições originais. Utilizaram-se principalmente os caracteres genitais e alares. A metodologia utilizada para o estudo das estruturas genitais baseou-se no estudo de Oswald, 1993: o abdômen do espécime foi clareado com o auxílio de uma solução de Hidróxido de potássio a 10%, na qual foi mantido por 24h em temperatura ambiente; posteriormente o abdômen foi lavado sucessivamente com solução de ácido acético 5% e água destilada para, então, ser dissecado com auxílio de pinças sob estereomicroscópio M16. Após seu estudo, o abdômen e as estruturas genitais foram armazenados em

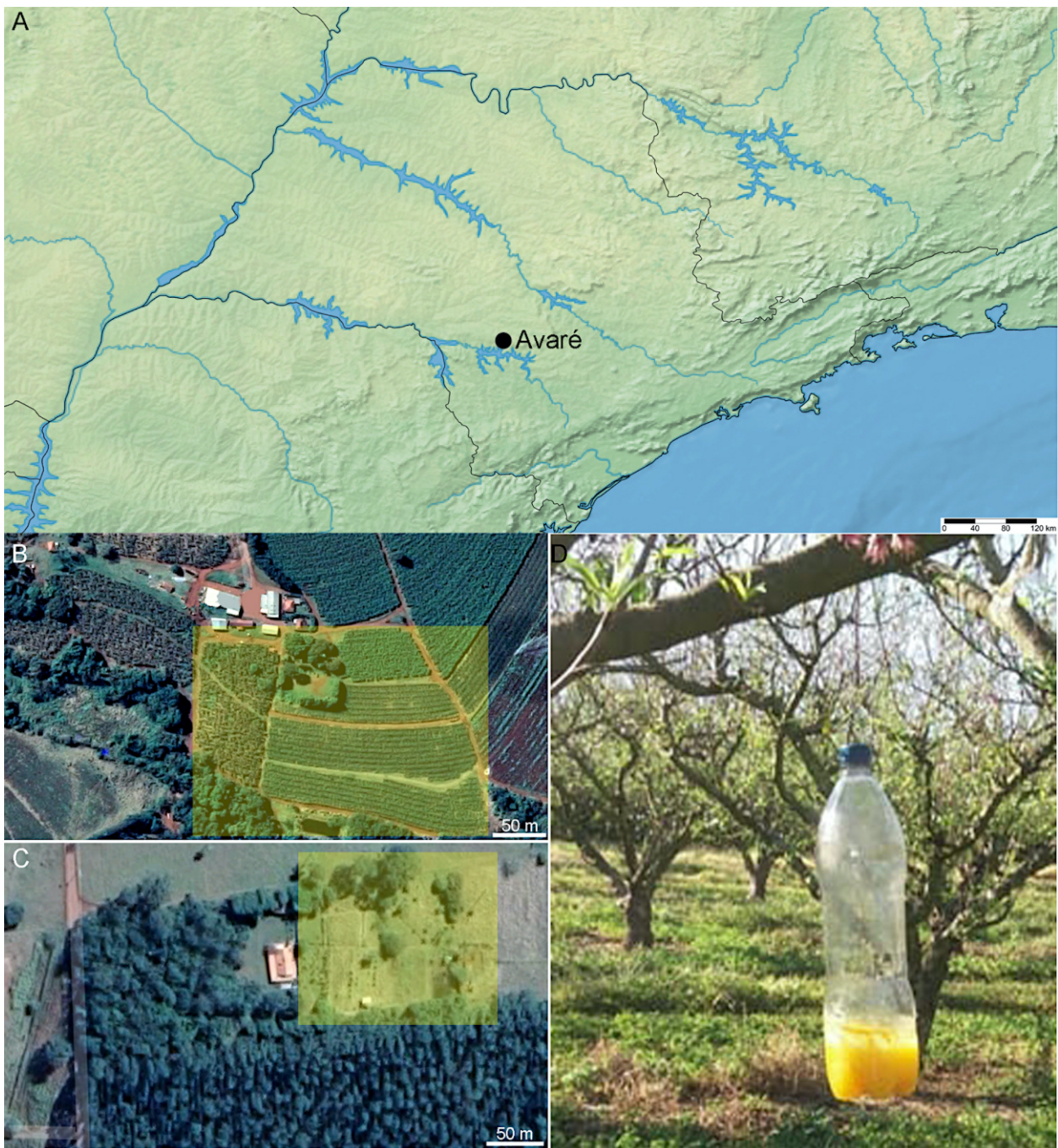


Fig. 1. Áreas de estudo. A. Localização do município de Avaré, São Paulo, Brasil. B. Fazenda São Benedito, sistema de cultivo convencional. C. Chácara Quintal do Céu, sistema de cultivo orgânico. D. Armadilhas tipo McPhail confeccionadas com garrafas plásticas. Quadrados amarelos demonstram as áreas utilizadas para o presente estudo. (Figura A confeccionada com o auxílio de <https://www.simplemappr.net/>; Figuras B e C originadas por meio do Google Earth).

glicerina dentro de microtubos de plástico alfinetados aos seus respectivos espécimes. Os espécimes foram depositados na coleção entomológica do laboratório de Evolução e Morfologia de Diptera, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FFCLRP – USP).

Após a identificação dos hemerobiídeos coletados, o número de espécimes e espécies de cada tipo de sistema de cultivo (orgânico ou convencional) foi compilado e tabelado para a realização do cálculo da abundância relativa, constância de ocorrência, dominância e riqueza das comunidades avaliadas, bem como sua di-

versidade. Todos os índices faunísticos foram baseados em Silveira Neto et al. (1976). A abundância relativa foi considerada a relação do número percentual de indivíduos da espécie coletada com o número total de espécimes coletados; a constância de ocorrência foi obtida através da porcentagem de ocorrência das espécies nas coletas, e então cada espécie foi considerada constante (presentes em mais de 50 % das coletas), acessória (presentes entre 25 e 50 % das coletas) ou acidental (presentes em menos de 25% das coletas); uma espécie foi considerada dominante quando sua frequência foi superior a $(1/S) \times 100$, onde, S é a riqueza de espécies, obtida pelo número total de espécies capturadas em cada comunidade estudada.

Para o estudo da diversidade foi utilizado o Índice de Shannon-Wiener, o qual é baseado na abundância proporcional das espécies de cada área estudada, considerando a riqueza e equidade das mesmas. Tal índice foi escolhido por sua capacidade discriminante o que possibilita a comparação entre as duas áreas de estudo (Magurran, 2004). O índice de Simpson (1-D) foi utilizado para determinar a uniformidade do grupo de espécies de Hemerobiidae, um valor próximo de 0 indica uma baixa uniformidade na composição do grupo de espécies (Magurran, 2004).

Todas as análises e índices foram calculados com o auxílio dos programas Excel e PaSt (Hammer et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletados 22 espécimes adultos de quatro espécies e três gêneros de Hemerobiidae (Tab. 1). Apesar do baixo número de espécimes coletados, foi possível observar que o maior número de espécimes e a maior di-

versidade de espécies ocorreram em cultivos de frutas submetidos ao sistema orgânico, sem a utilização de produtos fitossanitários (Tab. 1). Essa maior diversidade pode ser comparada por meio dos valores do índice de Shannon-Wiener, a área que possui os cultivos submetidos ao sistema orgânico apresentou o valor de 0,9507 para tal índice, o qual é maior ao valor de 0,6365 da área que possui cultivos submetidos a tratamentos fitossanitários.

Em cultivos submetidos ao sistema orgânico foram coletados 16 espécimes de quatro espécies de três gêneros: *Hemerobius domingensis* Banks, 1941(1), *Megalomus impudicus* (Gerstaecker, 1888) (2), *Megalomus rafaelli* Penny & Monserrat, 1985 (11) e *Nusalala tessellata* (Gerstaecker, 1888) (2), enquanto que somente seis espécimes de duas espécies de dois gêneros diferentes: *M. rafaelli* (2) e *N. tessellata* (4) foram coletadas em sistemas que utilizam produtos fitossanitários. O índice de Simpson foi de 0,4922 para a área com os cultivos que não recebem produtos fitossanitários e 0,4444 para a área em que os cultivos recebem tais produtos, o que demonstra que o grupo de espécies de Hemerobiidae da primeira área é mais uniforme quando comparado ao grupo de espécies da segunda área.

O menor número de espécimes e espécies, bem como a menor uniformidade do grupo de espécies de Hemerobiidae no cultivo que utiliza o sistema convencional pode ocorrer devido ao uso de produtos fitossanitários. Cole & Horne (2006) realizaram um bioensaio e observaram que larvas de *Micromus tasmaniae* (Walker, 1860) tiveram grande taxa de mortalidade quando expostas à imidacloprid e thiamethoxam; Cole et al. (2010) demonstraram que larvas de *M. tasmaniae* apresentaram grande taxa de mortalidade quando submetidas a aplicações diretas de Indoxacarb, Emamectinbenzoate, Imidacloprid, Pirimicarb e Chlorpirifos e ao con-

Tab. 1. Espécies de Hemerobiidae (Neuroptera) coletadas em cultivos de frutas (sistemas convencional e orgânico) em Avaré, SP, Brasil.

Espécies	Número de espécimes	
	Cultivo convencional	Cultivo orgânico
<i>Hemerobius domingensis</i> Banks, 1941	0	1
<i>Megalomus impudicus</i> (Gerstaecker, 1888)	0	2
<i>Megalomus rafaelli</i> Penny & Monserrat, 1985	2	11
<i>Nusalala tessellata</i> (Gerstaecker, 1888)	4	2
Total de espécimes	6	16

tato de resíduos secos de Indoxacarb, Emamectinbenzoate, Spinosad, Imidacloprid, Pirimicarb e Chlorpyrifos.

Outras famílias e ordens de insetos consideradas benéficas para cultivos agrícolas também apresentam grande taxa de mortalidade quando submetidas a produtos fitossanitários, entre elas podemos citar a família Chrysopidae (Neuroptera) (família que já foi considerada irmã de Hemerobiidae), *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) apresentou um número menor de larvas coletadas em plantas pulverizadas com Fentiona e Fosmete em comparação a plantas que não o foram (Castilhos et al., 2017); larvas de primeiro instar de *Chrysoperla genanigra* Freitas, 2003 apresentaram taxas de mortalidade acima de 20% quando em contato com Clotianidina, Pimetrozina, Indoxacarbe, Lambda-cialotrina, Beta-ciflutrina + Imidaclopride, Imidaclopride, Beta-cipermetrina e Piri-proxifem Albuquerque Silva et al. (2017).

Também é importante ressaltar que as duas áreas estudadas possuem cultivos diferentes entre si, o que possivelmente pode ter influenciado na diferença de diversidade de Hemerobiidae. Outro fator importante na diferença de diversidade de Hemerobiidae entre os cultivos com sistema convencional e orgânico é a presença ou ausência de vegetação próxima de tais cultivos, bem como a utilização de maior ou menor quantidade de cultivos. Segundo Santos (2004) ambientes mais diversificados podem favorecer maior diversidade de inimigos naturais, pois possui estabilidade climática, ocorrência de diversas presas e de recursos vegetais que complementam a alimentação de vários grupos de animais, fato observado em diversos estudos, tais como os de Agustinur et al. (2020) e Paiva et al. (2020). Costa et al. (2010) e Duelli et al. (2002) demonstram que fisionomias florestais (com destaque para sua região de borda) possuem grande número de nichos diversificados, funcionam como refúgios ecológicos e apresentam variação nas condições de sobrevivências, refletindo na capacidade de suportar maior diversidade e riqueza de espécies de diferentes grupos, incluso da ordem Neuroptera. León et al. (2000) demonstrou em seu estudo que o uso de policultivos influencia positivamente na diversidade de espécies de *Chrysopa* Leach, 1815. Influência positiva também observada em outros grupos de inimigos naturais (Mamahit, 2020; Agustinur et al., 2020).

A área que apresentou maior diversidade, zona de estudo com cultivo de frutas orgânico na Chácara Quintal do Céu, possui em sua proximidade grande quantidade de vegetação, incluindo várias florestas comerciais de Eucalipto que podem servir como refúgios ecológicos para as espécies de Hemerobiidae e, assim, possibilitar sua maior diversidade. Espécies de Hemerobiidae são consideradas predadoras de algumas

pragas de Eucalipto e são frequentemente encontradas nesse cultivo (Monserrat et al., 2013).

O maior número de espécies em cultivos submetidos ao sistema orgânico foi observado em dois momentos, entre final de Agosto e meio de Setembro de 2016, e também entre final de Outubro e meio de Dezembro de 2016 (Fig. 2A). Contudo, os espécimes de Hemerobiidae de cultivos submetidos à utilização de produtos fitossanitários foram coletados no mês de Dezembro de 2016 (Fig. 2B). O maior número de hemerobiídeos entre os meses de Agosto a Dezembro provavelmente está relacionado à alta temperatura desse período no município de Avaré (Climate-Data, 2020). Lara et al. (2008) demonstraram em seu estudo que há correlação positiva entre a frequência de espécies de Hemerobiidae em *Coffea arabica* L. cv. Obatã (Rubiaceae) e a temperatura máxima do ambiente. Em tal estudo os autores também demonstraram que há correlação positiva entre o número de espécimes de *Megalomus* Rambur, 1842 coletados e a precipitação pluviométrica, porém no presente estudo o maior número de espécimes de *Megalomus* foi coletado em Agosto, Novembro e Dezembro, fora do período chuvoso para o Município de Avaré. O maior número de espécimes de *Nusalala* Navás, 1913, bem como o único espécime de *Hemerobius* Linnaeus, 1758, foram observados nos meses de Agosto, Setembro e Dezembro, período considerado não chuvoso para o município de Avaré, o que concorda com os dados do estudo de Lara et al. (2008) que demonstra a falta de uma correlação significativa entre a precipitação pluviométrica e o número de espécimes coletados de ambos os gêneros.

Nusalala tessellata foi considerada a espécie dominante no cultivo com sistema convencional (Tab. 2), essa espécie tem ampla distribuição nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil e é encontrada em vários cultivos agrícolas como, por exemplo, Citrus, Soja, Algodão, Milho, Sorgo, Café e Erva-mate (Lara & de Freitas, 2002; Lara, 2007; Machado & Martins, 2020). No cultivo com sistema orgânico a espécie considerada dominante foi *Megalomus rafaelli* (Tab. 3), tal espécie ocorre somente nos estados de São Paulo e Amazonas e já foi relacionada ao cultivo de café (Lara, 2007), ainda é necessário mais informações em relação à sua distribuição e biologia.

Todas as espécies foram consideradas acidentais em ambos os cultivos (Tab. 2 e 3), isso pode ter ocorrido devido ao baixo número de espécimes coletados o que provavelmente é reflexo do método de coleta utilizado, segundo estudo de Lara et al. (2008) o melhor método de coleta de espécimes de Hemerobiidae é a utilização de rede de varredura, então a realiza-

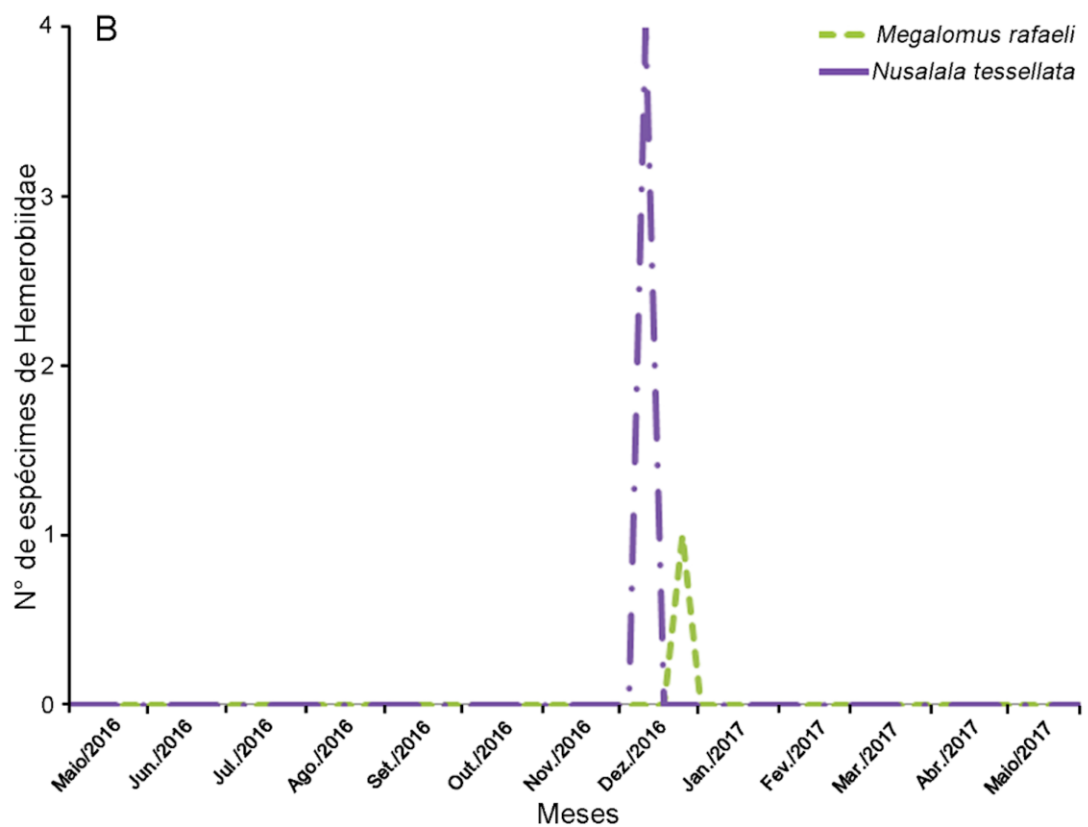
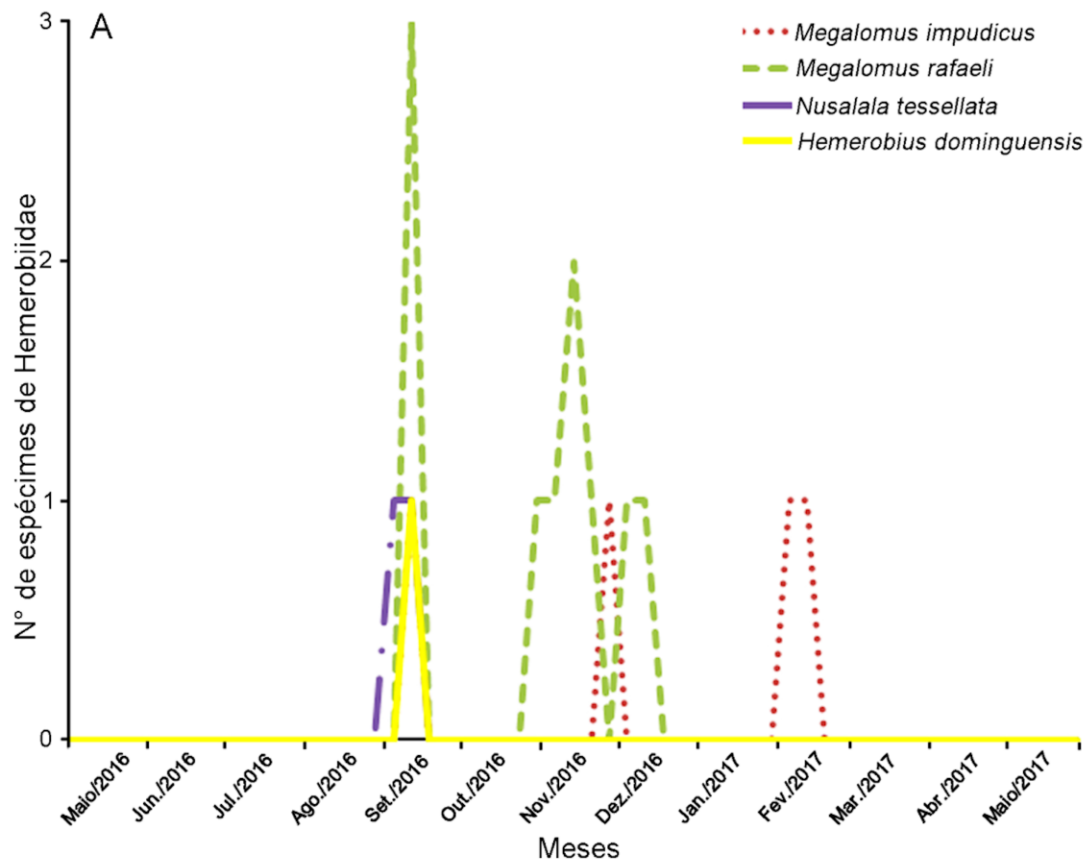


Fig. 2. Distribuição sazonal de espécies de Hemerobiidae (Neuroptera) em Avaré, São Paulo, Brasil. A. Sistema de cultivo orgânico (Chácara Quintal do Céu). B. Sistema de cultivo convencional (Fazenda São Benedito).

Tab. 2. Índices faunísticos da comunidade de Hemerobiidae (Neuroptera) coletados em frutíferas submetidas ao sistema de cultivo convencional (Fazenda São Benedito), Avaré, SP, Brasil. N = número de espécimes.

Espécies	N	Constância		Abundância relativa	Dominância
		Frequência (%)	Categoria		
<i>Megalomus rafaeli</i>	2	2,94	Acidental	33,33	Não dominante
<i>Nusalala tessellata</i>	4	1,47	Acidental	66,67	Dominante
Total	6			100	

Tab. 3. Índices faunísticos da comunidade de Hemerobiidae (Neuroptera) coletados em frutíferas submetidas ao sistema de cultivo orgânico (Chácara Quintal do Céu), Avaré, SP, Brasil. N = número de espécimes.

Espécies	N	Constância		Abundância relativa	Dominância
		Frequência (%)	Categoria		
<i>Hemerobius domingensis</i>	1	1,35	Acidental	6,25	Não dominante
<i>Megalomus impudicus</i>	2	2,70	Acidental	12,50	Não dominante
<i>Megalomus rafaeli</i>	11	13,51	Acidental	68,75	Dominante
<i>Nusalala tessellata</i>	2	2,70	Acidental	12,50	Não dominante
Total	16			100	

127

ção de futuros estudos com diferentes métodos de coletas em ambas as áreas estudadas devem complementar nossos resultados atuais.

Apesar do método empregado para a amostragem de espécies de Hemerobiidae não ter sido considerado eficiente, é possível notar que a maior diversidade de Hemerobiidae ocorreu em frutíferas submetidas ao sistema de cultivo orgânico. Provavelmente o uso de produtos fitossanitários para a realização do combate a pragas agrícolas e a menor diversidade vegetacional existente no sistema que utilizou o método convencional de cultivo influenciaram negativamente a diversidade de espécies dessa família. É importante ressaltar a importância de futuros estudos utilizando diferentes métodos de coleta para a complementação dos nossos resultados sobre a diversidade de Hemerobiidae.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Faculdade Eduvale de Avaré (Avaré, São Paulo, Brasil), local em que o primeiro autor realizou o curso de Agronomia, bem como fez seu trabalho de conclusão de curso, do qual o presente estudo foi originado. Também gostaríamos de agradecer ao engenheiro agrônomo e gestor responsável da Fazenda São Benedito, Carlos de Petrini S. Coelho, e aos proprietários da Chácara Quintal do Céu, Luiz Carlos Bernardo e Maria Isabel Alves Bernardo, por permitirem a realização do presente estudo nas respectivas propriedades. CCM agradece ao Programa de Bercas Posdoctorales DGAPA-UNAM 2019-2020 pela bolsa de pós-doutoramento no Instituto de Biología-UNAM (IBUNAM).

REFERÊNCIAS

- Aguiar, F. P. G. & J. M. Lamas.** 1980. El cultivo del algodón. *Rev. Peru. Entomol.* 23(1): 91–97.
- Agustinur, S., F. Lizmah & M. Sarong.** 2020. Diversity of Insect Pest in Monoculture and Polyculture Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) Plantation in South Aceh District. *Environ. Earth Sci.* 515: 012006. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/515/1/012006>
- Albuquerque Silva, B. K., M.S. Godoy, A.G. De Lima, A.K.S De Oliveira & P.L. Pastori.** 2017. Toxicity of insecticides used in muskmelon first-instar larvae of *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae). *Rev. Caatinga* 30 (3): 662–669. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252017v30n314rc>
- Castilhos, R. V., A. D. Grutzmacher, M. B. D. Neves, I. L. De Moraes & C. J. Gauer.** 2017. Selectivity of insecticides used in peach farming to larvae of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) in semi-field conditions. *Rev. Caatinga* 30: 109–115. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252017v30n112rc>
- CEPAGRI.** Centro De Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas À Agricultura. 2020. Disponível em: https://www.cpa.uni-camp.br/outras-informacoes/clima_muni_052.html. Acesso em: 10 de jun. de 2020.
- Climate-Data.** 2020. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/avare-34912/>. Acesso em: 29 de set. de 2020.
- Cole, P. G. & P. A. Horne.** 2006. The impact of aphicide drenches on *Micromus tasmaniae* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae) and the implications for pest control in lettuce crops. *Aust. J. Entomol.* 45: 244–248. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.2006.00534.x>
- Cole, P. G., A. R. Cutler, A. J. Kobelt & P. A. Horne.** 2010. Acute and long-term effects of selective insecticides on *Micromus tasmaniae* Walker (Neuroptera: Hemerobiidae), *Coccinella transversalis* F. (Coleoptera: Coccinellidae) and *Nabiskinbergii* Reuter (Hemiptera: Miridae). *Aust. J. Entomol.* 49:160–165. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.2009.00743.x>
- Costa, R. I. F., B. Souza & S. de Freitas.** 2010. Spatio-temporal dynamic of green lacewings (Neuroptera Chrysopidae) taxocenosis on natural ecosystems. *Neotrop. Entomol.* 4: 470–475. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000400003>
- Das Chagas, E. F., S. Silveira Neto, A. J. B. P. Braz, C. P. B. Mateus & I. P. Coelho.** 1982. Flutuação populacional de pragas e predadores em citros. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 17: 817–824.
- Duelli, P., M. K. Obrist & P. F. Fluckiger.** 2002. Forest edge are biodiversity hotspots – also for Neuroptera. *Acta Zool. Hung.* 48: 75–87.
- Garzón-Orduña, I. J., I. Menchaca-Armenta, A. Contreras-Ramos, X.-Y. Liu & S. L. Winterton.** 2016. The phylogeny of brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae) reveals multiple reductions in wing venation. *BMC Evol. Biol.* 16(192): 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12862-016-0746-5>
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper, & P. D. Ryan.** 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron.* 4: 1–9.
- Hussein, M. Y.** 1984. A spray technique for mass release of eggs of *Micromus tasmaniae* Walker (Neuroptera: Hemerobiidae). *Crop Prot.* 3: 369–378. DOI: [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(84\)90043-7](https://doi.org/10.1016/0261-2194(84)90043-7)
- Lara, R. I. R. & S. de Freitas.** 2002. Caracterização Morfológica de Adultos de *Nusalala tessellata* (Gerstaecker, 1888) (Neuroptera, Hemerobiidae). *Rev. Bras. Entomol.* 46: 521–528. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262002000400005>
- Lara, R. I. R.** 2007. Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. (Rubiaceae): diversidade, sazonalidade e associação com presas. 73 f. Tese de Doutorado em Entomologia Agrícola, FCAV-UNESP, Jaboticabal.
- Lara, R. I. R. & N. W. Perioto.** 2016. Updated checklist of Hemerobiidae (Neuroptera) from Brazil and new distributional records in the Neotropical Region. *Acta Amazon.* 46: 425–432. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201600883>

- Lara, R. I. R., S. de Freitas, N. W. Periotto & C. C. Paro De Paz.** 2008. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. cv. Obatã (Rubiaceae). Rev. Bras. Entomol. 52: 117-123. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000100020>
- León, A., M. A. Pino, C. González & E. del Pozo.** 2000. Evaluación comparativa de densidades de fitófagos y enemigos naturales en policultivo tomate-maíz. Cultrop. 21: 53-60.
- Machado, R. J. P. & C. C. Martins.** 2020. Hemerobiidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunado-brasil/82357>>. Acesso em: 20 de jun. de 2020
- Magurran, A. E.** 2004. Measuring biological Diversity. Oxford, Blackwell Publishing.
- Mamahit, J. M. E.** 2020. Diversity and Abundance of Insects on Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Plantation at Bolaang Mongondow District. Int. J. ChemTech Res. 13: 61-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.20902/IJCTR.2019.130208>
- Monserat, V. J.** 1990. A systematic checklist of the Hemerobiidae of the world (Insecta: Neuroptera), pp. 215-262. In: Mansell, M. W. & H. Aspöck (Eds.). Advances in Neuropterology, Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology. Pretoria.
- Monserat, V. J.** 1996. Revisión del género *Hemerobius* de Latino america (Neuroptera, Hemerobiidae). Fragm. Entomol. 27: 399-523.
- Monserat, V. J.** 1997. Revisión del género *Megalomus* de Latino américa (Neuroptera, Hemerobiidae). Fragm. Entomol. 29: 123-206.
- Monserat, V. J.** 2000. Revisión del género *Nusalala* (Neuroptera, Hemerobiidae). Fragm. Entomol. 32: 83-162.
- Monserat V. J., V. Triviño, F. Acevedo & A. Garcia.** 2013. Nuevos datos sobre algunas especies de hemeróbidos de la Península Ibérica e Islas Canarias, incluyendo una nueva especie invasora de origen neotropical en Portugal (Insecta, Neuroptera, Hemerobiidae). Graellsia. 69: 157-168. DOI: <https://doi.org/10.3989/graellsia.2013.v69.083>
- Oswald, J. D.** 1990. Revision of the Neotropical Brown lacewing genus *Nomerobius* (Neuroptera: Hemerobiidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 83: 18-29.
- Oswald, J. D.** 1993. Revision and cladistic analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). J. N. Y. Entomol. Soc. 101(2): 143-299.
- Oswald, J. D. & R. J. P. Machado.** 2018. Biodiversity of the Neuropterida (Insecta: Neuroptera: Megaloptera, and Raphidioptera), pp. 627-671. In: Footitt, R. G. & P. H. Adler (Eds.). Insect Biodiversity: Science and Society. 1 ed. New York, John Wiley & Sons.
- Paiva, I. G., A. M. Auad, B. A. Veríssimo & L. C. P. Silveira.** 2020. Differences in the insect fauna associated to a monocultural pasture and a silvopasture in Southeastern Brazil. Sci. Rep. 10: 12112. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68973-5>
- Ribeiro, A. E. L.** 2005. Análise Faunística e Ocorrência Sazonal de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em Agroecossistemas da Região Sudoeste da Bahia. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso, UESB, Vitória da Conquista - BA, Brasil.
- Santos, R. H. S.** 2004. Princípios ecológicos para a agricultura. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Silveira Neto, S., O. Nakano & N. A. Vila Nova.** 1976. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba, Ceres.

Editor Científico: Oscar Alexander Aguirre-Obando, UNIQUINDÍO, Colômbia
Recebido: 07.VII.2020
Aceito: 14.X.2020
Publicado: 17.X.2020
DOI: <https://doi.org/10.5216/rbn.v17i2.64864>
Dados Disponíveis: Repositório não informado