

# Dipterofauna de fragmentos vegetacionais da UFSCar - *campus* Sorocaba, SP, Brasil.

Luís G. M. Tauhyl<sup>1</sup> e Maria V. Urso Guimarães<sup>1</sup>

**Resumo** - Levantamentos faunísticos de Diptera na região Neotropical são essenciais, pois apenas uma parte pequena da diversidade do grupo é conhecida, com estimativas de que o número de espécies de dípteros seja muitas vezes maior que a quantidade conhecida. Neste trabalho, buscou-se conhecer as famílias de Diptera da região amostrada, coletar materiais para futuros estudos taxonômicos mais aprofundados e criar uma coleção de referência. Para isso, foram realizadas coletas sazonais entre novembro de 2009 e setembro de 2010, utilizando a armadilha *malaise* em quatro fragmentos de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em recuperação do *campus* Sorocaba da UFSCar localizado na região sul do Estado de São Paulo. Uma armadilha *malaise* foi colocada em cada fragmento, onde foram expostas por uma semana. As amostragens resultaram em 2.922 indivíduos distribuídos em 38 famílias de Diptera. As mais abundantes foram Cecidomyiidae (33,4%), Tabanidae (18%) e Chironomidae (10,8%). As com menor abundância, Chamaemyiidae, Chaoboridae, Clusiidae, Culicidae, Curtonotidae, Empididae e Simuliidae, com somente um indivíduo cada. Houve variação da abundância de dípteros coletados no decorrer do ano com 1.437 dípteros no verão, 773 na primavera, 280 no outono e 432 no inverno. Este estudo possibilita o início de uma coleção de referência de Diptera para o sul do Estado de São Paulo e dará suporte para estudos taxonômicos futuros e aumenta o conhecimento da biodiversidade de Diptera em fragmentos florestais do sul do Estado de São Paulo, ainda pouco explorada quanto a dipterofauna.

**Palavras-chave:** Inventário, diptera, fragmentos florestais, floresta estacional semidecidual.

## Dipterofauna of vegetational fragments at UFSCar - Sorocaba *campus*, SP, Brazil.

**Abstract** - Surveys of Diptera fauna in the Neotropical region are essential, because only a small part of the diversity of the group is known, with estimates that the number of species of flies in the region is much higher than the quantity of known species. In this work, we tried to know this region Diptera's Families, to obtain materials for future taxonomic studies and create a reference collection. To this end, seasonal collections were made between November 2009 and September 2010, using the *malaise* trap in recovery forestalls fragments of stational semidecidual vegetation in at Sorocaba *campus* of Universidade Federal de São Carlos, south region of São Paulo State. A malaise trap was placed in each forest fragment, which was exposed for one week. The sampling resulted in 2,922 individuals in 38 families of Diptera. The most abundant families were Cecidomyiidae (33.4%), Tabanidae (18%) and Chironomidae (10.8%). The less abundant were Chamaemyiidae, Chaoboridae, Clusiidae, Culicidae, Curtonotidae, Empididae and Simuliidae, with only one individual each. There was variation in the abundance of flies collected during the year: 1437 in summer, 773 in spring, 280 in fall and 432 in winter. This study enables the start of a reference collection of Diptera to the southern state of São Paulo, it will support future more specific taxonomic studies, and increases the biodiversity knowledge of Diptera in forest fragments in southern São Paulo state, yet little explored for dipterofauna.

**Key words:** Survey, diptera, forestall fragments, stational semidecidual vegetation

## INTRODUÇÃO

Os Diptera têm sido classificados entre 8 a 10 infraordens, 50 famílias e possuem cerca de 152.000 espécies descritas (Wiegmann et al., 2011). Inventários faunísticos, especialmente na região Neotropical, tem um caráter cada vez mais estratégico quando se leva em consideração a rápida degradação de ambientes dos quais apenas se tem uma

estimativa da biodiversidade existente (Lewinsohn e Prado, 2005; Amorim et al., 2002). No Brasil, a maioria dos inventários faunísticos para a ordem Diptera tem sido direcionada para famílias específicas de importância médica (Culicidae, Psychodidae, Simuliidae e Tabanidae) (Paterno & Marcondes, 2004; Galati et al., 2010; Dos Santos et al., 2010; Barros, 2001), econômica (Tephritidae, Drosophilidae e Lonchaeidae)

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, CCTS, Departamento de Biologia, Laboratório de Diversidade Animal. Rod. João Leme dos Santos, km 110, Bairro Itinga. Sorocaba – SP, Brasil. E-mail: luistauhyl@hotmail.com

(Hochmuller et al., 2010; Silva et al. 2006), ambiental (Cecidomyiidae, Chironomidae e Syrphidae) (Urso-Guimarães e Scareli-Santos, 2006.; Trivinho – Strixino & Strixino, 2005; Jorge et al., 2007) , forense (Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae) (Mello et al., 2009; Mello – Patiu et al., 2010; Couri & Carvalho, 2005), entre outras. Trabalhos de inventários de diversidade de Diptera com caráter mais abrangente foram realizados em ambientes de vegetação cobertos por Mata Atlântica (Silva et al., 2011) e Cerrado (Oliveira et al., 2008).

Durigan et al. (2006) e Rodrigues e Bononi (2008) estabeleceram parâmetros para determinar áreas prioritárias para conservação da biodiversidade: ecótonos entre cerrado e biomas vizinhos são altamente relevantes para conservação, assim como áreas pouco amostradas anteriormente consideradas lacunas de conhecimento e áreas de endemismo de espécies ameaçadas de extinção. A área amostrada nesse estudo tem pelo menos duas das três características apontadas nos estudos citados: ecótono entre cerrado e biomas vizinhos e áreas pouco amostradas. As características reforçam e justificam a importância de trabalhos como o aqui apresentado para se conhecer a biodiversidade da região sul do Estado de São Paulo.

Busca-se com este trabalho, inventariar as famílias de Diptera presentes nos fragmentos vegetacionais do *campus* a fim de conhecer melhor a fauna da região e dar suporte para estudos taxonômicos mais específicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em fragmentos de vegetação remanescente do *campus* Sorocaba da UFSCar, os quais compunham um mesmo ambiente antes da fragmentação causada por ação antrópica. O *campus* localiza-se no município de Sorocaba, Estado de São Paulo, coordenadas entre 47°31'50''W e 47°31'W e entre 23°34'57''S e 23°35'25''S. A área total da Universidade é de cerca de 700 mil m<sup>2</sup> e a vegetação é caracterizada como ecótono entre Cerrado e Mata Atlântica, com predominância

de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual (Coelho et al., em prep.). O clima da região é uma transição de Cwb para Cwa, de acordo com a classificação de Köppen; a temperatura média anual é de 22°C e precipitação anual média é de 1310 mm (CEPAGRI, 2010).

As coletas foram realizadas utilizando quatro armadilhas *malaise* (Townes, 1972), posicionadas no interior dos fragmentos de vegetação F1, F2, F3 e F4, com 34.600 m<sup>2</sup>, 8.300 m<sup>2</sup>, 15.000 m<sup>2</sup> e 5.000 m<sup>2</sup>, respectivamente. As dimensões das *malaises* são: 1,70 m de altura, 1,65 m de comprimento e 0,9 m de largura. A distância entre os fragmentos é de 716 m, aproximadamente.

Foram realizadas quatro coletas, uma por estação do ano, com início em novembro de 2009 e término em setembro de 2010. Cada coleta teve a duração de uma semana e foram realizadas nos dias 06 de novembro de 2009 (primavera), 10 de fevereiro (verão), 07 de junho (outono) e 30 de agosto de 2010 (inverno). Devido ao fato de que essa pesquisa foi resultante de uma monografia, optamos pelo tempo de coleta de uma semana a fim de obtermos uma amostra significativa e que respondesse aos objetivos propostos, dentro do período estabelecido para a conclusão do trabalho.

Os exemplares de Diptera obtidos foram identificados com chaves dicotômicas de McAlpine e Wood (1989) e Brown et al. (2009) até família e estão depositados em via úmida na Coleção Didático-científica de Zoologia do *Campus* Sorocaba da UFSCar. Os dados das amostragens foram analisados com o auxílio do programa ANAFAU (Moraes et al., 2003), em classes de dominância, abundância, frequência e constância (Tab. 2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram coletados 2.922 indivíduos distribuídos em 38 famílias pertencentes à ordem Diptera (Tab. 1).

**Tabela 1.** Número total de indivíduos coletados apresentados por família nas quatro coletas realizadas.

<b>FAMÍLIAS</b>	<b>PRIMAVERA (6/11/2009)</b>	<b>VERÃO (10/02/2010)</b>	<b>OUTONO (07/06/2010)</b>	<b>INVERNO (30/08/2010)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Anthomyiidae</b>	19	1	2	17	<b>39</b>
<b>Asilidae</b>	54	1	0	2	<b>57</b>
<b>Bibionidae</b>	2	0	0	0	<b>2</b>
<b>Calliphoridae</b>	17	4	0	0	<b>21</b>
<b>Cecidomyiidae</b>	268	359	126	224	<b>977</b>
<b>Ceratopogonidae</b>	53	54	6	3	<b>116</b>
<b>Chamaemyiidae</b>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Chaoboridae</b>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Chironomidae</b>	76	141	68	31	<b>316</b>
<b>Chloropidae</b>	1	0	0	3	<b>4</b>
<b>Clusiidae</b>	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>Conopidae</b>	4	2	0	0	<b>6</b>
<b>Culicidae</b>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Curtonotidae</b>	0	0	1	0	<b>1</b>
<b>Dolichopodidae</b>	20	53	3	7	<b>83</b>
<b>Drosophilidae</b>	1	6	0	2	<b>9</b>
<b>Empididae</b>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Fanniidae</b>	0	2	0	4	<b>6</b>
<b>Keroplastidae</b>	7	0	3	3	<b>13</b>
<b>Lauxaniidae</b>	0	1	0	3	<b>4</b>
<b>Milichiidae</b>	1	0	0	2	<b>3</b>
<b>Muscidae</b>	76	11	2	1	<b>90</b>
<b>Mycetophilidae</b>	107	18	3	1	<b>129</b>
<b>Phoridae</b>	46	9	6	60	<b>121</b>
<b>Pipunculidae</b>	1	1	0	3	<b>5</b>
<b>Psychodidae</b>	1	4	4	2	<b>11</b>
<b>Sarcophagidae</b>	4	1	0	5	<b>10</b>
<b>Scatopsidae</b>	8	0	1	0	<b>9</b>
<b>Sciaridae</b>	143	58	17	10	<b>228</b>
<b>Simuliidae</b>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Stratiomyidae</b>	8	0	0	2	<b>10</b>
<b>Syrphidae</b>	3	20	1	5	<b>29</b>
<b>Tabanidae</b>	505	3	0	15	<b>523</b>
<b>Tachinidae</b>	0	1	0	19	<b>20</b>
<b>Therevidae</b>	2	0	0	0	<b>2</b>
<b>Tipulidae</b>	5	20	25	6	<b>56</b>
<b>Xylomyidae</b>	3	0	8	1	<b>12</b>
<b>Xylophagidae</b>	0	0	4	0	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>1437</b>	<b>773</b>	<b>280</b>	<b>432</b>	<b>2922</b>

A abundância e a riqueza das famílias de Diptera coletadas variaram durante o ano, porém *Cecidomyiidae*, *Chironomidae*,

*Sciaridae*, e *Tipulidae* foram as mais frequentes. Silva et al. (2011) averiguaram a sazonalidade para a classe Insecta ao longo de

um ano, coletando os exemplares com armadilha luminosa no Cerrado do Distrito Federal. Seus resultados mostraram picos populacionais para todas as ordens no começo da estação chuvosa, com exceção para Diptera e Lepidoptera, cujas distribuições ao longo do ano foram dispersas. A ordem Diptera possui representantes com os mais variados hábitos alimentares e hábitat, portanto, essa flexibilidade favorece a distribuição dispersa do grupo. Os dados de Silva et al. (2011) ajudam a compreender a presença de algumas famílias em todas as coletas, pois é comum a distribuição dos dípteros ao longo de todas as estações.

Na coleta da primavera (30/10 a 06/11/2009) foram amostrados 1437 indivíduos de 29 famílias, das quais as mais abundantes foram Tabanidae (n=505; 35,14%), Cecidomyiidae (n=268; 18,64%) e Sciaridae (n=143; 10%). As famílias com menor representatividade na primavera foram Chloropidae, Culicidae, Milichiidae, Pipunculidae, Psychodidae, Simuliidae e Drosophilidae (n=1; 0,07%).

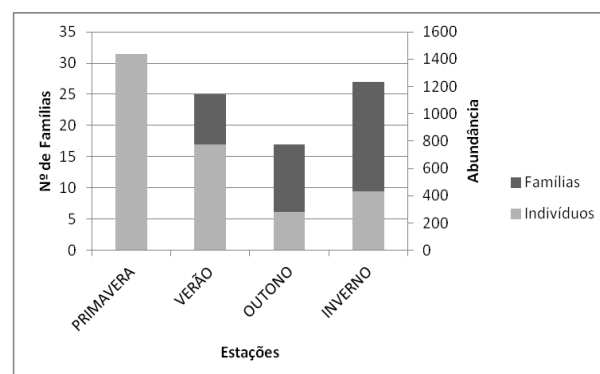
No verão (entre 03/02/2010 e 10/02/2010) foram obtidos 773 indivíduos de 26 famílias, sendo as mais abundantes Cecidomyiidae (n=359; 46,4%), Chironomidae (n=141; 18,2%) e Sciaridae (n=58; 7,5%). As menos abundantes no verão foram Chamaemyiidae, Chaoboridae, Empididae, Lauxaniidae, Pipunculidae e Sarcophagidae (n=1; 0,12%).

Na coleta realizada no outono (entre 31/05/2010 e 07/06/2010) foram amostrados 280 indivíduos de 17 famílias, das quais Cecidomyiidae (n=126; 45%), Chironomidae (n=68; 24,3%) e Tipulidae (n=25; 9%) foram as mais abundantes. Curtonotidae, Scatopsidae e Syrphidae, as menos abundantes no outono (n=1; 0,35%).

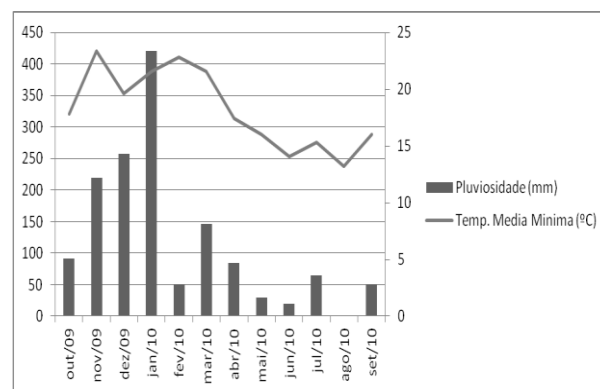
No inverno (entre 23/08/2010 e 30/08/2010) foram obtidos 433 indivíduos pertencentes a 27 famílias, sendo que as mais abundantes foram Cecidomyiidae (n=224; 56,3%), Phoridae (n=60; 13,9%) e Chironomidae (n=31; 7,2%) e as menos abundantes no inverno foram Clusiidae,

Muscidae, Mycetophilidae, Sepsidae e Xylomyidae (n=1; 0,23%).

Essa variação era esperada, pois geralmente observa-se maior número de espécimes nos meses das estações chuvosas e quentes (primavera e verão) e menor abundância nos meses das estações secas e frias (outono e inverno), como é observado em Torres e Madi-Ravazzi (2006). As coletas com maior número de indivíduos amostrados, tanto para número de espécimes quanto para número de famílias, foram realizadas nos meses chuvosos (primavera de 2009), já as coletas com menor número de indivíduos obtidos foram feitas nos meses mais secos (outono). A variação da abundância geralmente acompanha a quantidade de chuvas e variação da temperatura (Fig. 1 e Fig. 2).



**Figura 1.** Abundância e riqueza das famílias de Diptera durante as estações do ano.



**Figura 2.** Pluviosidade e temperatura média mínima nos meses de coleta.

A coleta do inverno resultou em amostragem com maiores riqueza e abundância que a do outono. Possivelmente

isto ocorreu devido ao início das chuvas e ao aumento da temperatura média mínima no mês de setembro, o que propiciou maior forrageamento dos insetos, e, conseqüentemente, maior atividade nas proximidades das armadilhas. Alguns estudos mostram indícios de que o início das chuvas no final da estação seca funciona como um gatilho para o retorno das atividades dos insetos (Wolda, 1988). Além disso, a relação de atividade dos insetos e temperatura também é válida, uma vez que baixas temperaturas, como as observadas no mês de agosto, ocasionam a queda do metabolismo, assim como a desaceleração do desenvolvimento, crescimento e diminuição do forrageamento (Taylor, 1963; Resh e Cardé, 2003; Matthews e Matthews, 2010).

Em alguns trabalhos de levantamentos de Díptera, a distribuição de indivíduos coletados durante o ano pode tomar diferentes padrões, como em pesquisa de Oliveira et al. (2008) que obtiveram 18.468 indivíduos na estação chuvosa e 21.968 na seca. Estes resultados podem ser reflexos de desvios causados por acontecimentos atípicos, o que explicaria tamanha variação na quantidade de insetos coletados nas diferentes épocas do ano.

As famílias mais abundantes durante todo o ano foram Cecidomyiidae (977; 33,4%), Tabanidae (523; 18 %), Chironomidae (316; 10,8%) e Sciaridae (228; 7,8%). Os cecidomiídeos pertencem a uma família com potencial alta especificidade com plantas hospedeiras, sendo mais abundantes em ambiente perturbados (Fernandes et al., 2009); portanto, é de se esperar que esta seja a família coletada com maior abundância. A maior abundância para esta família está na coleta do verão (fevereiro). Não existem estudos que mostrem a sazonalidade para adultos de Cecidomyiidae; em Araújo e Santos (2009) as maiores abundâncias de galhas de cecidomiídeos ocorreram nos meses chuvosos.

A família Tabanidae teve maior abundância na coleta da primavera. Vários trabalhos foram realizados sobre a

sazonalidade de tabanídeos, principalmente na região do Pantanal e da Amazônia (Barros, 2001; Ferreira - Keppler et al., 2010). Barros (2001) coletou tabanídeos em cavalos no Pantanal, tanto em área de grama quanto em Cerradão, e seus resultados mostraram pico populacional na primavera, no mês de novembro. A coleta com menor abundância foi no outono, no mês de agosto. Ferreira - Keppler et al. (2010) obtiveram dados semelhantes quanto à sazonalidade, pois o pico populacional para coletas em quatro ambientes (clareira, mata, lâmina d'água da clareira e lâmina d'água de mata) foram os meses agosto, setembro e outubro. As possíveis explicações são quanto a presença de um corpo de água próximo o local onde a armadilha estava instalada e a grande extensão de área aberta (pasto); larvas de algumas espécies de Tabanidae possuem habitat aquático ou semi-aquático, e, em parte, se alimentam de pequenos animais associados a estes ambientes, como sapos e salamandras (Resh e Cardé, 2003). Outra explicação possível é a presença de áreas de pastagens próximas à armadilha; a família Tabanidae é cosmopolita, entretanto, algumas espécies comuns preferem habitats abertos, modificados pela atividade humana, como é o caso do local de coleta (Barbosa et al, 2005).

Quanto aos Chironomidae, essa Família está presente nos mais variados ambientes. Algumas espécies possuem hábitos larvais aquáticos, semi-terrestres e totalmente terrestres, tanto que alguns táxons se desenvolvem em placas fecais de bovinos (Cranston e Martim, 2007). Todos os ambientes citados são encontrados no *campus* e arredores. Trabalhos sobre sazonalidade de Chironomidae só tratam dos indivíduos na fase larval, portanto não existem trabalhos sobre sazonalidade de quironomídeos adultos (Aburaya e Callil, 2007).

A Família Sciaridae é bem distribuída e ocupa vários habitats. As larvas de grande parte das espécies se alimentam de fungos crescendo em plantas em decomposição, e em alguns casos, de tecidos de plantas vivas (Amorim, 1992). Os adultos ocupam locais sombreados e com umidade propícia

(Carvalho et al., 2012). A sazonalidade dos sciarídeos se comporta como a dos outros Díptera, com picos populacionais nos meses chuvosos (Oliveira et al., 2008).

As com menor abundância foram Chamaemyiidae, Chaoboridae, Clusiidae, Culicidae, Curtonotidae, Empididae e Simuliidae, com somente um indivíduo cada (1; 0,034%). Oliveira et al. (2008) realizaram coletas em um área de Cerrado em Divinópolis – MG, onde foram coletados com *malaise*, no período de um ano, 40.436 espécimes de Díptera de 41 famílias, dos quais se sobressaíram Culicidae, Cecidomyiidae e Muscidae, com 34,20%, 17,19% e 13,50%, do total de indivíduos coletados, respectivamente. Os com menor abundância foram Bibionidae (2; 0,005 %), Conopidae (4; 0,01%) e Curtonotidae (1; 0,0025%). Alguns resultados coincidem com os desse estudo, como a alta abundância de cecidomiídeos e baixa abundância de Bibionidae e Curtonotidae. Em comum com o trabalho em Divinópolis, estão presentes 27 famílias, são elas: Asilidae, Bibionidae, Calliphoridae, Cecidomyiidae, Chironomidae, Chloropidae, Conopidae, Culicidae, Curtonotidae, Dolichopodidae, Drosophilidae, Empididae, Fanniidae, Keroplatidae, Muscidae, Mycetophilidae, Phoridae, Pipunculidae, Psychodidae, Sarcophagidae, Scatopsidae, Sciaridae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tabanidae, Tachinidae e Tipulidae.

**Tab. 2.** Classes de dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C) das famílias de Díptera.

FAMÍLIAS	TOTAL <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	A <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>	C <sup>5</sup>
Anthomyiidae	39	D	c	F	W
Asilidae	57	D	c	F	W
Bibionidae	2	ND	d	PF	Y
Calliphoridae	21	D	c	F	W
Cecidomyiidae	977	D	ma	MF	W
Ceratopogonidae	116	D	c	F	W
Chamaemyiidae	1	ND	d	PF	Y

Chaoboridae	1	ND	d	PF	Y
Chironomidae	316	D	ma	MF	W
Chloropidae	4	ND	d	PF	W
Clusiidae	1	ND	d	PF	Y
Conopidae	6	D	d	PF	W
Culicidae	1	ND	d	PF	Y
Curtonotidae	1	ND	d	PF	Y
Dolichopodidae	83	D	c	F	W
Drosophilidae	9	D	d	PF	W
Empididae	1	ND	d	PF	Y
Fanniidae	6	D	d	PF	W
Keroplatidae	13	D	d	PF	W
Lauxaniidae	4	ND	d	PF	W
Milichiidae	3	ND	d	PF	W
Muscidae	90	D	c	F	W
Mycetophilidae	129	D	c	F	W
Phoridae	121	D	c	F	W
Pipunculidae	5	ND	d	PF	W
Psychodidae	11	D	d	PF	W
Sarcophagidae	10	D	d	PF	W
Scatopsidae	9	D	d	PF	W
Sciaridae	228	D	ma	MF	W
Simuliidae	1	ND	d	PF	Y
Stratiomyidae	10	D	d	PF	Y
Syrphidae	29	D	c	F	W
Tabanidae	523	D	ma	MF	W
Tachinidae	20	D	c	F	W
Therevidae	2	ND	d	PF	W
Tipulidae	56	D	c	F	W
Xylomyiidae	12	D	d	PF	W
Xylophagidae	4	ND	d	PF	Y

<sup>1</sup>Total de espécimes coletados; <sup>2</sup>Dominância – SD: super dominante; D: dominante; ND: não dominante;

<sup>3</sup>Abundância – sa: super abundante; ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara;

<sup>4</sup>Frequência – SF: super frequente; MF: muito frequente; F: frequente; PF: pouco frequente

<sup>5</sup>Constância - W: constante; Y: acessória; Z: acidental.

No geral, há lacunas de conhecimento geradas pela falta de trabalhos científicos do tipo de levantamentos das famílias de Diptera. A grande maioria dos artigos presentes já publicados consiste em inventários centrados em famílias específicas sobre as quais existem interesses econômicos ou relacionados à saúde pública. Para tanto, conhecer a estrutura e composição das famílias da ordem Diptera pode resultar em meios de se inferir a estabilidade ambiental de uma determinada área em que o levantamento fora realizado.

Nenhum dos trabalhos de levantamentos consultados fez uso do mesmo tempo de exposição das armadilhas *malaise*. Por isso, deve-se reforçar que estas diferenças de metodologia implicam diretamente sobre a abundância e riqueza dos resultados, por exemplo, Oliveira et al. (2008) coletou 40.436 espécimes em 48 semanas e nesse trabalho 2.922 indivíduos em 4 semanas, ambos realizados no período durante um ano.

Além das diferenças do tempo de exposição das armadilhas, a integridade ambiental dos locais de coleta possivelmente interfere no número de dípteros coletados (Oliveira et al., 2008).

A abundância de dípteros obtidos variou também por fragmento (Tab. 3). As maiores abundâncias foram observadas nos fragmentos F1 e F2. Não foram observadas relações claras entre abundância e tamanho do fragmento, apesar do F1 ser o maior fragmento (34.6 ha) e ter sido o local de maior abundância nas coletas da primavera e do inverno. O segundo maior fragmento, F3 (15 ha) não mostra abundância maior que outros fragmentos de menor área, com exceção feita à coleta realizada no inverno, na qual foram obtidos 100 espécimes de Diptera, o segundo maior valor para esta coleta. O terceiro maior fragmento, F2 (8.3 ha) apresentou a maior abundância nas coletas da primavera e do outono, com 305 e 189

espécimes, respectivamente. O quarto e menor fragmento do *campus* (entre os utilizados neste trabalho) com 5 ha (F4), foi o local de coleta dos menores valores de abundância de dípteros, com ressalva para a coleta do outono, quando foram coletados 80 dípteros neste fragmento. A ausência de relação direta entre tamanho do fragmento e número de dípteros coletados possivelmente se deve a proximidade entre os pontos de coleta e a dispersão de vôo dos insetos. Vários trabalhos foram realizados, baseados na recaptura de dípteros marcados a determinadas distâncias do ponto de soltura, constatando assim a capacidade de vôo em algumas espécies de Diptera, principalmente grupos de importância para a saúde e para plantações: Achee et al. (2005, 2007) recapturaram alguns indivíduos das espécies *Anopheles darlingi*, *Anopheles vestitipennis* e *Anopheles albimanus* (Culicidae) a 800 metros do local de soltura. Russel et al. (2005) recapturaram poucos espécimes de *Aedes aegypti* (Culicidae) a 200 m do local de soltura. Bogojević et al. (2011) chegaram a recapturar um indivíduo de *Ochlerotatus sticticus* (Culicidae) a 11,68 km de distância. Economopoulos et al. (1978) observaram a recaptura de espécimes selvagens e modificadas artificialmente da espécie *Dacus oleae* (Tephritidae) a distâncias de 1.300 metros, 2.000 metros e 4.000 metros da área de soltura. A capacidade de vôo verificada por estes estudos para algumas espécies de Diptera possivelmente pode ser observada para outros grupos da ordem, assim a comunidade do *campus* pode facilmente se deslocar através da matriz e entre os fragmentos, com a distância média de aproximadamente 716 metros. Portanto, a proximidade entre os fragmentos pode ter possibilitado o fluxo de indivíduos e, como consequência, a falta de uma relação mais clara entre abundância e tamanho do fragmento.

**Tabela 3.** Abundância de dípteros coletados por estação e por fragmento.

Estação do ano	Fragmento 1 (34,6 ha)	Fragmento 2 (8,3 ha)	Fragmento 3 (15 ha)	Fragmento 4 (5 ha)	Total (62,9 ha)
Primavera	592	563	220	62	1437
Verão	262	305	134	72	773
Outono	7	189	4	80	280
Inverno	249	6	100	78	432
Total	1110	1063	458	292	2922

O necessário para o melhor conhecimento dos padrões de abundância e riqueza seria a continuação desse mesmo trabalho para os próximos anos; assim, a variação da abundância da comunidade de dípteros poderá ser melhor conhecida.

## CONCLUSÕES

Foram coletados 2.922 indivíduos distribuídos em 38 famílias de Diptera, todas com primeiro registro para a região sul do Estado de São Paulo.

As famílias mais abundantes foram Cecidomyiidae (33,4%), Tabanidae (18%), Chironomidae (10,8%) e Sciaridae (228; 7,8%), e as com menor abundância, Chamaemyiidae, Chaoboridae, Clusiidae, Culicidae, Curtonotidae, Empididae e Simuliidae, com somente um indivíduo cada.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor, aos pareceristas por suas sugestões e aos participantes das coletas: Adriana Bellamo, Almir Calazans, Carolina Garcia, Alessandra Purcino, Raphael Santos e Victor Saito.

## REFERÊNCIAS

Aburaya, F. H. e Callil, C.T., 2007. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai (Cáceres, Mato Grosso, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(3): 565-572.

Achee, N. L., Grieco, J. P., Andre, R. G., Rejmankova, E. e Donald R., 2005. A mark-release-recapture study using a novel portable hut design to define the flight behavior of *Anopheles darlingi* in Belize, Central America. **Journal of the American**

**Mosquito Control Association**, 21 (4):366-379.

Achee, N. L., Grieco, J. P., Andre, R. G., Rejmankova, E. e Donald R., 2007. A mark-release-recapture study using a novel portable hut design to define the flight behaviors of *Anopheles vestitipennis* and *Anopheles albimanus* in Belize, Central America. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 23(3): 276-282.

Amorim, D. S. 1992. A Catalogue of the Family Sciaridae (Diptera) of the Americas South of the United States. **Revista Brasileira de Entomologia**, 36 (1): 55 – 77.

Amorim, D. S., Silva, V. C. e Balbi, M. I. 2002. Estado do conhecimento dos dípteros neotropicais. **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática**, 2: 29-36.

Araújo, W. S. e Santos, B. B. 2009. Efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na abundância de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Piper arboreum* (Piperaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 53 (2): 300–303.

Barbosa, M. G. B., Henriques, A. L., Rafael, J. A. e Fonseca, C. R. V. 2005. Diversidade e similaridade entre habitats em relação às espécies de Tabanidae (Insecta: Diptera) de uma floresta tropical de terra firme (Reserva Adolpho Ducke) na Amazônia Central, Brasil. **Amazoniana**, 18 (3/4):251-266.

Barros, A. T. M. 2001. Seasonality and Relative Abundance of Tabanidae (Diptera) Captured on Horses in the Pantanal, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96 (7): 917-923.

Bogojevic, M. S., Merdic, E. & Bogdanovic, T. 2011. The flight distances of floodwater mosquitoes (*Aedes vexans*, *Ochlerotatus*



*sticticus* and *Ochlerotatus caspius*) in Osijek, Eastern Croatia. **Biologia**, 66 (4): 678-683.

Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. e Zumbado, M. A. 2009. **Manual of Central America Diptera**. NRC Research Press Ottawa. 714 p, no. 1.

Carvalho, C. J. B., Rafael, J. A., Couri, M. S. e Silva, V. C. 2012. Diptera Linnaeus, 1758. In **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Holos Editora, Ribeirão Preto, 810 p.

CEPAGRI. 2010. **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas a Agricultura**. Available in: <http://www.cpa.unicamp.br/>. Accessed on: 06.10.2010.

Couri, M. S. e Carvalho, C. J. B. 2005. Diptera Muscidae do Estado do Rio de Janeiro (Brasil). **Biota Neotropica**. 5 (2): 205 - 222.

Cranston, P. S. e Martin, J., 2007. Família Chironomidae. In Evenhuis, N. L. **Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Regions**. (online version). Available in: <http://hbs.bishopmuseum.org/aocat/hybotidae.html>. Accessed on: 06.15.2010.

Dos Santos, R. B., Lopes, J. e Dos Santos, K. B. 2010. Distribuição espacial e variação temporal da composição de espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) em uma microbacia situada no Norte do Paraná. **Neotropical Entomology**. 39 (2): 289-298.

Durigan, G., Siqueira, M. F., Franco, G. A. D. C. e Ratter, J. A., 2006. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de Unidades de Conservação do Cerrado no Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, 18: 23-37.

Economopolos, A. P., Haniotakis, G. E., Mathioudis, J., Missis, N. & Kinigakis, P., 1978. Long distance flight of wild and artificially-reared *Dacus oleae* (Gmelin) (Diptera, Tephritidae). **Journal of Applied Entomology**, 87 (1): 101-108.

Fernandes, G. W., Carneiro, M. A. A., Branco, C. S. A., Braga, C. E. D., Almada, E. D., Costa, M. B. M. e Maia, V. C. 2009. Are gall midge species (Diptera, Cecidomyiidae) host-plant specialists? **Revista Brasileira de Entomologia**, 53 (3): 365-378.

Ferreira-Keppler, R. L., Rafael, J. A. e Guerrero, J. C. S. 2010. Sazonalidade e uso de ambientes por espécies de Tabanidae (Diptera) na Amazônia Central, Brasil. **Neotropical Entomology**, 9 (4): 645-654.

Galati, E. A. B., Marassá, A. M., Gonçalves-Andrade, R. M., Consales, C. A. e Bueno, E. F. M. 2010. Phlebotomines (Diptera, Psychodidae) in the Ribeira Valley Speleological Province – 1. Parque Estadual Intervales, state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 54 (2): 311-321

Hochmuller, C. J. C., Lopes-Da-Silva, M., Valente, V. L. S. e Schmitz, H. J. 2010. The drosophilid fauna (Diptera, Drosophilidae) of the transition between the Pampa and Atlantic Forest Biomes in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil: first records. **Papéis Avulsos de Zoologia; MZUSP. São Paulo**, 50 (19): 285-295.

Coelho, S., Kortz, A. R. e Koch, I. 2012. Diagnosis of wood vegetation in fragmented forest in the southeast region of Brazil. **Biota Neotropica**. Em preparação.

Jorge, C. M., Marinoni, L. e Marinoni, R. 2007. Diversidade de Syrphidae (Diptera) em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, 97 (4): 452-460.

Lewinsohn, T. M. e Prado, P. I. 2002. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Contexto press, 176 p.

Matthews, R. W. e Matthews, J. R. 2010. **Insect behavior**. 2nd ed. Spring Science. 519 p.

Mcalpine, J. F. e Wood, D. M. 1989. **Manual of Nearctic Diptera**. Agriculture Canada, Research Branch Monograph, 684 p., no. 1.

- Mello, R. S., Queiroz, M. M. C., Nunes-Freitas, A. F. e Aguiar-Coelho, V. M. 2009. Calliphorid fly (Diptera, Calliphoridae) attraction to different colored traps in the Tingua Biological Reserve, Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, 99 (4): 426-430.
- Mello-Patiu, C. A., Soares, W.F. e Silva, K. P. Sarcophagidae (Insecta: Diptera) do Estado do Rio De Janeiro. 2010. **Arquivos Do Museu Nacional**, 67: 173-188.
- Moraes, R. C. B., Haddad, M. L., Silveira Neto, S. e Reyes, A. E. L. 2003. Software para análise faunística. In 8º Simpósio de Controle Biológico. São Pedro, SP. **Anais do 8º Siconbiol**, v.1, n.1, p. 195.
- Oliveira, R. C., Fonseca, A. R. e Silva, C. G. 2008. Fauna de dípteros em uma área de cerrado no município de Divinópolis, estado de Minas Gerais. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, 2 (2): 3-7.
- Paterno, U. e Marcondes, C. B. 2004. Mosquitos antrópofílicos de atividade matutina em Mata Atlântica, Florianópolis, SC. **Revista Saúde Pública**. 38 (1): 133-135.
- Resh, V. H. e Cardé, R. T. 2003. **Encyclopedia of Insects**. 2nd ed. Academic Press. 1295 p.
- Rodrigues, R. R. e Bononi, V. L. R. 2008. **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 238 p.
- Russel, R. C., Webb, C. E., Williams, C. R., Ritchie, S. A. 2005. Mark-release-recapture study to measure dispersal of the mosquito *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia. **Medical Veterinary Entomology**, 19: 451-457.
- Silva, F. F., Meirelles, R. N., Redaelli, L. R. e Dal Soglio, F. K. 2006. Diversity of Flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in Organic Citrus Orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, 35(5): 666-670.
- Silva, N. A. P., Frizzas, M. R. e Oliveira, C. M. 2011. Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55 (1): 79–87.
- Taylor, L. R. 1963. Analysis of the effect of temperature on insects in flight. **Journal of Animal Ecology**, 32 (1): 99-117.
- Torres, F. R. e Madi-Ravazzi, L. 2006. Seasonal variation in natural populations of *Drosophila* spp. (Diptera) in two woodlands in the State of São Paulo, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, 96: 437–444.
- Townes, H. 1972. A light-weight Malaise trap. **Entomological News**, 83: 1-2.
- Trivinho-Strixino, S. e Strixino, G. 2005. Chironomidae (Diptera) do Rio Ribeira (Divisa dos Estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística. **Entomological Vectors**, 12 (2): 243-253.
- Urso-Guimaraes, M. V. e Scareli-Santos, C. 2006. Galls and gall makers in plants from Pé-de-Gigante Cerrado Reserve, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, SP. 66 (1b): 357 – 369.
- Wiegmann, B. M. 2011. Episodic radiations in the fly tree of life. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 108 (14): 5690-5695.
- Wolda, H. 1988. Insect seasonality: why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, 19: 1-18.