

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

ADRIANA COUTO PEREIRA

DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA DO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS
CAMPOS DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL, COM ÊNFASE NA FAMÍLIA
SYRPHIDAE (DIPTERA)

CURITIBA

2016

ADRIANA COUTO PEREIRA

DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA DO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS
CAMPOS DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL, COM ÊNFASE NA FAMÍLIA
SYRPHIDAE (DIPTERA)

Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutora em Ciências
Biológicas, no Programa de Pós-Graduação em
Entomologia, Setor de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Luciane Marinoni

Curitiba, 2016

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Pereira, Adriana Couto

Diversidade da entomofauna do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, com ênfase na família Syrphidae (Diptera). / Adriana Couto Pereira. – Curitiba, 2016.

101 f.: il. ; 30cm.

Orientador: Luciane Marinoni

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Entomologia.

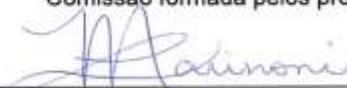
1. Biodiversidade 2. Sucessão ecológica 3. Diptero I. Título II. Marinoni, Luciane III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Entomologia.

CDD (20. ed.) 595.77


ADRIANA COUTO PEREIRA ROCHA

"DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA DO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE
DOS CAMPOS DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL, COM ÊNFASE NA FAMÍLIA
SYRPHIDAE (DIPTERA)"

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de "Doutor em
Ciências", no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de
Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela
Comissão formada pelos professores:



Profa. Dra. Luciane Marinoni (Orientadora)
(UFPR)



Dr. Frederico Dutra Kirst
(Pós-doc UFPR)



Prof. Dr. Mário Antônio Navarro da Silva
(UFPR)



Prof. Dr. Laércio Peixoto do Amaral Neto
(IFPR - Campus Palmas)



Dra. Lisiane Dilli Wendt
(TaxonLab - UFPR)

Curitiba, 29 de abril de 2016.

In memoriam

Luiz Roberto Correia Couto Pereira

Pai amado, para sempre sentirei sua falta

02/05/1942 – 07/04/2015

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer à minha sogra, minha segunda mãe, Maria da Penha Ribeiro de Araújo Rocha, e ao meu sogro, José de Araújo Rocha Filho (*in memoriam*). Seu apoio foi definitivo para que eu pudesse concluir este trabalho, eu nunca terei palavras suficientes para agradecer a vocês por tudo o que fizeram por mim e pelas minhas filhas!

À Profa. Dra. Luciane Marinoni, minha orientadora e coordenadora do TaxOnLab – UFPR, por toda a confiança dedicada a mim ao longo do projeto, pelo auxílio nas identificações, nas discussões dos resultados, por ser um exemplo de ética e competência na liderança de seu laboratório;

Aos queridos colegas do ICM-Bio, unidade de Palmas, Márcia Abraão, Márcia Strapazzon, Antonio Correia Jr., Juliano Oliveira, por todo o apoio ao longo do desenvolvimento da pesquisa, especialmente ao Leôncio Pedrosa, por todo o auxílio em campo e pelas discussões valiosas durante as viagens de coleta;

A toda equipe do TaxOnLab, que me ajudou muito com taxonomia, coletas e café, especialmente Silvana e Marcoandré, Fred, Daniel, Lisiane;

A todos os professores, colegas e equipe de técnicos da PPGEnto, por me ajudarem nesse longo aprendizado que foi o Doutorado em Entomologia. Seria impossível nomear a tod@s, mas sou especialmente grata aos grandes amigos Daniel Basílio, Camila Ferreira da Costa e Laércio Amaral Neto;

Aos demais dipterólogos que me ajudam nas identificações de famílias, gêneros e espécies e me ofereceram os mais variados tipos de apoio: Mirian Morales, Augusto Montoya, João Tapas, Ândrio Zafalon, Lica Hasseyama, Alexandre Colavite, Ruud van der Weele, Sergey Lysenkov, Jari Flinck, Terry Wheeler (for the highly motivating posts on the blog);

Aos amigos que me hospedaram em Curitiba em diversas ocasiões ao longo desses quatro anos: Daniel, Davison, Alison, Cristine, Bruno, vocês tornaram minha jornada muito mais suave;

Aos docentes e técnicos do Instituto Federal do Paraná, campus Palmas, especialmente ao Colegiado de Ciências Biológicas, que me deu muito apoio no início e permaneceu me apoiando por todo o processo: Profs. Vergínia, Débora, Marcos Maciel, Gustavo, Carolina (Agronomia), Caroline;

À equipe de bolsistas do Instituto Federal do Paraná: Janaína, Zenilda, Ana Paula, Geovane, Alisson, Julaine, Diaine, Mariana;

Por último, mas não menos importante, agradeço imensamente à minha família que tanto sofreu comigo ao longo desses quatro anos, que eu sei que não foram fáceis: minha mãe Helena Bonito Couto Pereira, minhas filhas Harini e Padmini, eu amo muito vocês! E ao Marcelo, pelo apoio que conseguiu me oferecer.

When I heard the learn'd astronomer

When I heard the learn'd astronomer,
 When the proofs, the figures, were ranged in columns before me,
 When I was shown the charts and diagrams, to add, divide, and measure them,
 When I sitting heard the astronomer where he lectured with
 much applause in the lecture-room,
 How soon, unaccountable, I became tired and sick,
 Till rising and gliding out I wander'd off by myself,
 In the mystical moist night-air, and from time to time,
 Look'd up in perfect silence at the stars.

Walt Whitman

Quando Ouvi o Douto Astrônomo

(Tradução livre)

Quando ouvi o douto astrônomo;
 Quando dependuraram-se números e evidências em colunas ante mim;
 Quando mostrou-me gráficos e diagramas, para somar, dividir e mensurar;
 Quando eu, sentado, ouvi o astrônomo, na sala onde palestrava sob louvores;
 Quão rápido, inexplicável, fiquei cansado e enfermo;
 Até que ascendesse e declinasse, vaguei solitário,
 No místico sereno ar noturno e, de tempos em tempos,
 Olhava as estrelas no mais perfeito silêncio.

RESUMO

Campos de Altitude são formações vegetacionais inseridos no bioma Mata Atlântica, em altitudes superiores a 1000m; nos estados da Região Sul, recebem o nome de Campos Sulinos. São formados em decorrência dos efeitos da altitude e do relevo, em condições peculiares, e apresentam elevado nível de endemismo devido ao isolamento das populações. A preservação dos campos nativos sempre foi relegada em detrimento à preservação de áreas florestais; dessa forma, pouco se conhece sobre a diversidade e os processos ecológicos que ocorrem nesse tipo de ambiente. No Paraná, a maior unidade de conservação (UC) de campos sulinos é o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP), unidade criada em 2008 visando a preservação desse tipo de *habitat* na região centro sul do estado. O presente estudo compreende uma investigação sobre a entomofauna local, com ênfase em Syrphidae (Diptera). A família Syrphidae é abundante na entomofauna neotropical, brasileira e paranaense. Sua ocorrência já foi descrita anteriormente em algumas regiões do Estado, mas ainda não havia sido investigada no RVS-CP ou em suas cercanias. Foi realizado um levantamento da entomofauna através do uso de oito armadilhas Malaise, distribuídas em duplicata em quatro ambientes diferentes existentes na UC: interior de fragmento de mata, borda de mata, campo aberto e área onde foi retirado *Pinus taeda*. O material coletado foi analisado qualitativamente, quantitativamente, quanto à sazonalidade dos diferentes grupos e quanto ao processo de sucessão ecológica na área de retirada de *P. taeda*. Os resultados indicaram uma comunidade bastante rica e diversificada, tendo o ambiente de borda como mais propenso à coleta de amplo espectro para todos os níveis taxonômicos, mas apontando também grupos existentes apenas nos demais ambientes. Foram observados 11 novos registros de espécies de Syrphidae para o estado. O processo de sucessão ecológica tem se desenvolvido conforme o esperado, embora a análise de grupos taxonômicos de menor nível pareça ser bastante elucidativa para a compreensão do processo como um todo.

Palavras-chave: Biodiversidade. Campos de altitude. Campos sulinos. Sucessão ecológica.

ABSTRACT

Highland fields are vegetation formations inserted in the Atlantic Forest, at altitudes higher than 1000m; in southern states, are called Southern Fields. It is formed due to the effects of altitude and relief, in particular conditions, and has a high level of endemism due to the isolation of populations. The preservation of native grasslands has always been relegated in detriment of the preservation of forest areas; thus, little is known about the diversity and ecological processes that occurs in this type of environment. In Paraná, the largest conservation unit (UC) from southern fields is the “Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas” (RVS-CP), a unit created in 2008 for the preservation of this habitat type in the south-center region of the state. This study comprises an investigation of the local insect fauna, with emphasis on Syrphidae (Diptera). The Syrphidae family is abundant in Neotropical, Brazilian and Paraná entomofauna. Its occurrence has been described previously in some regions of the state, but had not yet been investigated in the RVS-CP or its surroundings. A survey of insect fauna was performed by using eight Malaise traps, distributed duplicated in four different environments existing in UC: forest fragment interior, forest edge, open field and area where it was taken *Pinus taeda*. The collected material was analyzed qualitatively, quantitatively, about the seasonality of different groups, and about the ecological succession process in the area of removal of *P. taeda*. The results indicated a very rich and diverse community, with the border environment as more prone to broad spectrum collect for all taxonomic levels, although also identifying groups that exists only in other environments. Were observed 11 new records to the state of Syrphidae species. The ecological succession process has been developed as expected, although the analysis of lower level taxonomic groups seems to be quite informative for understanding the process as a whole.

Keywords: Biodiversity. Highland fields. Southern fields. Ecological succession.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Mapa do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. Fonte: ICMBio Disponível em <<http://rvscamposdepalmas.blogspot.com.br/p/localizacao.html>>24
- Figura 2** Armadilha Malaise montada em área de borda durante etapa de coleta na fazenda Cerro Chato, RVS-CP.....27
- Figura 3** Mapa esquemático do relevo do Estado do Paraná (Adaptado de CIGOLINI, A., MELLO, L. LOPES, N. Paraná - quadro natural, transformações territoriais e economia. Curitiba, 1998.).....**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 4** Mapa da cobertura vegetal nativa do Estado do Paraná (Fonte: Base Cartográfica do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências - ITCG, 2012)..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 5** Regressões univariadas das abundâncias totais de insetos em relação ao tempo, em cada uma das áreas de coleta do RVS-CP (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto).....38
- Figura 6** Abundância das ordens mais coletadas, no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, durante o período compreendido entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, somados os valores de cada uma das áreas [A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto). Barra de erro indicando mais ou menos 5%.39
- Figura 7** Dendrograma de Jaccard mostrando a relação entre a fauna entomológica coletada por armadilhas Malaise ($r=0,89$) no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas(A1 e A2= interior de fragmento de mata; B1 e B2= borda de fragmento; C1 e C2=campo aberto).40
- Figura 8** Variação sazonal da abundância de insetos coletados por armadilhas Malaise no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas(A1 e A2= interior de fragmento de mata; B1 e B2= borda de fragmento; C1 e C2=campo aberto).40
- Figura 9** Linhas de tendência polinomial para a temperatura máxima (vermelha) e temperatura mínima (azul), em relação ao logaritmo da abundância dos insetos coletados por armadilhas Malaise no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas(interior de fragmento de mata; borda de fragmento; campo aberto).41
- Figura 10** Diagrama de Venn apresentando quantitativamente a distribuição das espécies nas áreas amostradas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto; P= área em recuperação; R= coleta realizada com rede entomológica).....55
- Figura 11** Linhas de tendência polinomial para o logaritmo da abundância de Syrphidae e o logaritmo das médias de temperatura máxima e mínima, ao longo de

58 semanas de coleta com armadilha Malaise, no período entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, no Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil.....	64
Figura 12 Dendrograma de Jaccard das armadilhas ($r = 0,91$) em cada uma das áreas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto) para a coleta de Syrphidae.....	69
Figura 13 DCA entre as armadilhas e as espécies coletadas (A1 e A2 = armadilhas do fragmento de mata, B1 e B2 = armadilhas da borda da mata, C1 e C2 = armadilhas de campo aberto).....	69
Figura 14 Diagrama de Venn indicando o número de espécies presente em cada um dos ambientes de formação florística distinta da Fazenda Cerro Chato(A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto).	70
Figura 15 Variação dos indivíduos de cada ordem por ano de coleta, exceto Diptera, em área de retirada de <i>P. taeda</i> no RVS-CP.	84
Figura 16 Variação dos indivíduos da ordem Diptera por ano de coleta em área de retirada de <i>P. taeda</i> no RVS-CP.	85
Figura 17 Variação de Syrphidae por ano de coleta em área de retirada de <i>P. taeda</i> no RVS-CP.....	87

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I Breve descrição dos campos de coleta de sirfídeos no RVS-CP.....	25
Tabela II Descrições das diversas etapas de coleta, de acordo com a área.	26
Tabela III Nomenclatura referente às formações vegetacionais campestres da região Sul do Brasil.	Erro! Indicador não definido.
Tabela IV Número de indivíduos adultos coletados por Ordem de Insecta em cada ambiente do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas [A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto; De = densidade (número total de insetos/número total de coletas)].	36
Tabela V Desvio padrão (DP) e índice de Margalef (DMg) observados em cada uma das áreas de coleta do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas [A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto).	38
Tabela VI Lista das espécies de Syrphidae coletadas no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, ao longo de três anos, por meio de armadilha Malaise e rede entomológica, em cada uma das áreas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto; P= área em recuperação; R= coleta realizada com rede entomológica). * Novos registros para a Região Sul do Brasil...51	51
Tabela VII Relação entre endemismo e número de espécies de Syrphidae coletadas no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, ao longo de três anos, por meio de armadilha Malaise e rede entomológica, em cada uma das áreas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto; P= área em recuperação onde havia plantação de <i>P. taeda</i>).	57
Tabela VIII Correlações de Pearson observadas entre as três espécies mais abundantes e os fatores climáticos (57GL, $p>0,05$; PPT=precipitação, UR=umidade relativa, Tmax=temperatura máxima, Tmin=temperatura mínima).....	63
Tabela IX Lista das espécies de Syrphidae coletadas na Fazenda Cerro Chato, no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, ao longo 58 semanas, por meio de armadilha Malaise e rede entomológica, em cada uma das áreas (A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto).	65
Tabela X Análises de riqueza de espécies para todas as áreas, sendo S = número total de espécies observadas; L = número de espécies observadas em uma única amostra; M = número de espécies observadas em duas amostras; DP = desvio padrão da riqueza de espécies.	68
Tabela XI Relação das espécies presentes em cada ambiente e suas intersecções na Fazenda Cerro Chato (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto).....	70
Tabela XII Total de ordens de insetos coletados entre os meses de outubro a dezembro no RVS-CP em área de retirada de <i>P. taeda</i>	83

Tabela XIII Matriz de correlação entre as variáveis. **significativo ao nível de 1% de probabilidade; *significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns- não significativo ao nível de 5% de probabilidade.	83
Tabela XIV Discriminação dos indivíduos da família Syrphidae coletados nos anos de 2012, 2013 e 2014 com armadilha Malaise em área de retirada de <i>P. taeda</i> no RVS-CP.....	87

LISTA DE SIGLAS

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Proteção Permanente

DZUP - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICM-Bio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IFPR - Instituto Federal do Paraná

LECA - Laboratório de Estudos dos Campos de Altitude

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PM - Plano de Manejo

PR - Paraná

PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

RVS-CP – Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas

SC - Santa Catarina

SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

UC – Unidade de Conservação

UFPR - Universidade Federal do Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

km - quilômetro

km² - quilômetro quadrado

m - metros

part. - parte

Pe. - Padre

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	17
1.1 Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas	18
1.2 Família Syrphidae (Diptera)	21
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivo geral.....	23
1.3.2 Objetivos específicos:	23
2 METODOLOGIA GERAL DE COLETA	24
2.1 Área de estudo	24
2.2 Coleta de material	25
2.3 Sazonalidade e comparação entre os ambientes florísticos.	28
2.4 Levantamento de espécies de Syrphidae	28
2.5 Sucessão ecológica	28
REFERÊNCIAS.....	28
3 DIVERSIDADE DE ORDENS DE HEXAPODA EM TRÊS PAISAGENS FLORÍSTICAS DOS CAMPOS DE ALTITUDE DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL..	34
3.1. Introdução	34
3.2 Metodologia.....	35
3.3 Resultados	36
3.4 Discussão.....	42
3.5 Considerações finais	46
REFERÊNCIAS.....	46
4 ESPÉCIES DE SYRPHIDAE (DIPTERA) COLETADAS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DOS CAMPOS DE ALTITUDE DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL.	48
4.1 Introdução	48
4.2 Material e Métodos.....	49
4.3 Resultados	50
4.4 Discussão.....	55
4.5 Considerações finais	57
REFERÊNCIAS.....	58
5 DIVERSIDADE DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EM TRÊS AMBIENTES DE FORMAÇÃO FLORÍSTICA DISTINTA NA FAZENDA CERRO CHATO, PALMAS, PARANÁ, BRASIL.....	60

5.1 Introdução	60
5.2 Material e Métodos.....	61
5.3 Resultados	63
5.3.1 Fatores abióticos.....	63
5.3.2 Riqueza e diversidade alfa.....	64
5.3.3 Diversidade beta	68
5.4 Discussão.....	72
5.4.1 Fatores abióticos.....	72
5.4.2 Diversidade alfa	73
5.4.3 Diversidade beta	75
5.5 Considerações finais.....	76
REFERÊNCIAS.....	77
6 ACOMPANHAMENTO DA COMUNIDADE ENTOMOLÓGICA EM ÁREA DE RETIRADA DE <i>PINUS TAEDA</i> NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS, PARANÁ.....	80
6.1 Introdução	80
6.2 Metodologia.....	82
6.3 Resultados e discussões.....	82
6.4 Considerações finais.....	88
REFERÊNCIAS.....	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
REFERÊNCIAS	93

1 INTRODUÇÃO GERAL

De acordo com Ricklefs (1996) a biodiversidade reflete um amplo conjunto de processos locais, regionais e históricos, e eventos que operam em uma hierarquia de escalas espaciais e temporais. Deste modo, a compreensão dos padrões de diversidade das espécies requer a consideração da história da região e a interação, principalmente, com estudos ecológicos, de sistemática, bionomia, evolução e biogeografia.

Os insetos são o grupo dominante de organismos na Terra, tanto em termos de diversidade taxonômica (mais de 50% de todas as espécies descritas) quanto de função ecológica (WILSON, 1992). Essa enorme diversidade representa uma variedade equivalente de adaptações a diversas condições ambientais que podem afetar de várias maneiras tanto outras espécies quanto parâmetros ecológicos. A capacidade de responder rapidamente às mudanças ambientais faz destes organismos úteis bioindicadores e potenciais reguladores das condições do ecossistema que frequentemente competem com humanos pelos recursos presentes no ambiente ou ainda atuam como vetores para doenças (SCHOWALTER, 2006).

Entre os insetos, a ordem Diptera é uma das mais diversas com aproximadamente 124.000 espécies descritas. São insetos diversificados não apenas na riqueza de espécies, mas também em sua variedade estrutural, hábitos ecológicos e importância econômica. Também é um grupo cosmopolita, tendo colonizado com sucesso praticamente todos os *habitat* em todos os continentes, incluindo a Antártica (RESH, CARDÉ, 2003). Na Região Neotropical, estima-se a existência de mais de 31 mil espécies em 118 famílias, com cerca de 8700 espécies encontradas no Brasil (CARVALHO *et al.* 2012).

A família Syrphidae (Diptera) é abundante na entomofauna neotropical, brasileira e paranaense. Sua ocorrência já foi descrita anteriormente em algumas regiões do Estado do Paraná (JORGE *et al.* 2007; MARINONI, BONATTO 2002).

Devido à grande variedade no comportamento forrageiro das larvas, os sirfídeos apresentam potencial como indicadores de condições ambientais. As larvas podem ser entomófagas, predando principalmente afídeos; mirmecófagas;

saprófagas aquáticas, filtradoras de água-doce; saprófagas terrestres; fitófagas, alimentando-se de tecidos vivos de plantas, principalmente raízes; e detritívoras, alimentando-se de tecidos de plantas em decomposição com proliferação de fungos (Rotheray, Gilbert, 1999). Os adultos podem realizar polinização em alguns grupos vegetais, como Apiaceae, Asteraceae, Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae, Oleaceae, Poaceae e Solanaceae (MORALES, KÖHLER 2008). Seu relacionamento estreito com plantas e outros insetos é de grande importância na busca de subsídios para estudos de filogenia, principalmente no campo da co-evolução (MARINONI, BONATTO, 2002).

Dessa forma, este trabalho analisa a entomofauna (com ênfase em Syrphidae) existente em uma Unidade de Conservação (UC) de Campos de Altitude Sulinos, o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP), situada no município de Palmas, PR, pois o conhecimento a respeito da ocorrência e distribuição dos sirfídeos faz-se necessário, tanto para efeito de conservação da biodiversidade como para servir de subsídio também para posteriores estudos da ecologia desse grupo e dos demais grupos que com ele interagem na região.

1.1 REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS

O Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral e foi criada no dia 03 de abril de 2006 por Decreto Presidencial. Esta categoria de UC não implica necessariamente na desapropriação das terras, desde que haja compatibilidade entre o uso das propriedades privadas e os objetivos da Unidade.

Os estudos realizados para a elaboração das propostas de UC contaram com a participação de mais de 40 técnicos, oriundos de 16 instituições públicas e da sociedade civil organizada, contando com vistorias de campo, levantamentos fundiários, estudos técnicos (flora, fauna, genética das araucárias, geomorfologia e hidrografia) e amplo processo de discussão com a sociedade, incluindo a realização de consultas públicas, como determina a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) – Lei 9.985/2000 e Decreto 4.340/2002.

A proposta de criação do RVS-CP inseria-se dentro das áreas prioritárias para criação de unidades de conservação federal, prevista na Portaria do MMA Nº 507 de 20/12/2002. O Ministério do Meio Ambiente, através do PROBIO (Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade dos Biomas Brasileiros), identificou a área do Médio Rio Iguaçu como de importância biológica extremamente alta, para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. De acordo com estudos realizados pela força tarefa do MMA e IBAMA o polígono proposto ainda abrigaria as nascentes dos rios Chopim e Iratim, que possuem grande importância para a região. Também fora identificado um ambiente singular extremamente frágil, formado pelos últimos remanescentes de Campos Sulinos (estepe gramíneo-lenhosa) em bom estado de conservação, sob intensa pressão de uso, além de capões e florestas de galeria compostas por Floresta Ombrófila Mista, possuindo ainda, formações brejosas (várzeas), que abrigavam espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

A cobertura vegetal existente no RVS-CP pertence ao domínio do bioma Mata Atlântica, predominando as formações de campos associados com manchas isoladas de floresta (capões) e florestas ripárias. Essas florestas são de diferentes tamanhos e formas e contêm elementos da floresta estacional decidual e semi-decidual, ou da floresta ombrófila mista com a ocorrência de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze 1898. Os dados atualmente disponíveis de levantamentos da biodiversidade dos Campos Sulinos e ecossistemas florestais associados são ainda pontuais e dispersos.

Embora contando com alguns levantamentos pontuais, os Campos Sulinos apresentam sua fauna ainda pouco estudada (BENCKE, 2009). Podem ser destacados alguns estudos sobre herpetofauna (SANTOS *et al.*, 2008), mastofauna (CÁCERES *et al.*, 2007) e avifauna (AMBIENS, 2008).

Os Campos Sulinos são ecossistemas naturais que já caracterizavam essa região bem antes da expansão das formações florestais ocorrida após a metade do Holoceno (BEHLING, PILLAR, 2007; DÜMIG *et al.*, 2008; BEHLING, *et al.* 2009). Os remanescentes de campos e florestas nativas que hoje constituem o RVS foram mantidos devido ao manejo das “pastagens naturais” utilizado historicamente pelos pecuaristas locais. Contudo, a pressão atual para conversão dos campos naturais

em lavouras e plantios silviculturais é muito grande, e tem levado à rápida diminuição e fragmentação das áreas de campos do entorno da Unidade (ICM-Bio, 2012).

Os campos são responsáveis por importantes serviços ambientais. Abrigam alta biodiversidade, com cerca de 2,2 mil espécies vegetais, cujo conhecimento sobre usos potenciais ainda é incipiente (BOLDRINI, 2009). Garantem a conservação de recursos hídricos superficiais (KOZERA, *et al.*, 2009) e subterrâneos (MELO, 2008), e oferecem beleza cênica com potencial turístico importante. Sua conservação tem implicações no balanço de carbono no solo e nas emissões de gases do efeito estufa, contribuindo assim no esforço de mitigação de mudanças climáticas globais (SOUSSANA, 2009). Além disso, manejos pastoris conservativos da biodiversidade podem aumentar a resiliência dos ecossistemas campestres, contribuindo assim para a adaptação dos sistemas produtivos pecuários às mudanças climáticas (SOUSSANA, 2009).

Por fim, BARROS *et al.* (2015) indicam a necessidade de estudos de diversidade nas grandes áreas de campo sulino por causa de seu alto grau de endemismo, riqueza de espécies e diversidade genética. O artigo aponta como uma das áreas consideradas prioritárias para a conservação dos Campos Sulinos a região onde se encontra o RVS-CP, apontando-a como de alto valor para a conservação da diversidade de espécies e genética dos organismos presentes nesse tipo de ecossistema.

Durante o processo de criação do RVS-CP houve um envolvimento expressivo dos proprietários, especialmente quanto ao uso futuro da terra, intensificado pela realização de uma ação de fiscalização que resultou em multas devido à conversão de solo sem licença (plantio de *Pinus* sp.), destruição de APP e dano aos campos nativos. Em função desse contexto, o decreto de criação da UC previu em seu artigo 3º a continuidade de algumas atividades, bem como da silvicultura (legalmente autorizadas). O RVS-CP abrange atualmente cerca de 40 propriedades, cujas principais atividades são: pecuária extensiva, plantio de grãos, silvicultura, extração de erva-mate, entre outras.

1.2 FAMÍLIA SYRPHIDAE (DIPTERA)

Syrphidae apresentam cerca de 5000 espécies pelo mundo e é um dos grupos mais facilmente reconhecível dentro da ordem Diptera (GILLOT, 2005). Estima-se que possam existir cerca de 2030 espécies em todo o Brasil, das quais aproximadamente 1500 ocorreriam na Região Sul (THOMPSON, 1981). Conhecidos como “mosca das flores”, os sirfídeos geralmente, apresentam cores brilhantes e muitas vezes listras, mimetizando abelhas ou vespas. Em algumas espécies o mimetismo é facilmente relacionado, uma vez que a mosca das flores pode colocar seus ovos em ninhos de himenópteros e, com a similaridade, evitar que esses ovos sejam detectados. Para outras espécies a razão pode não ser tão óbvia, sem demonstrar relação aparente entre o mimetismo e o modelo (GILLOT, 2005).

Sirfídeos têm a habilidade de pairar no ar (sendo por isso denominados “hover flies”) e os indivíduos são frequentemente visualizados pairando perto de flores aonde buscam por pólen e néctar. Adultos podem ser encontrados perto de lagos e lagoas (*Eristalis* Latreille, 1804, *Allograpta* Osten Sacken, 1875) mas também são abundantes em áreas terrestres (*Merodon* Meigen, 1803, *Syrphus* Fabricius, 1775), onde cresce a vegetação florida (RESH, CARDÉ, 2003).

A vegetação emergente, ou vegetação presente na interface aquática-terrestre, pode estar infestada com afídeos e outros hemípteros herbívoros que servem de alimento para certas larvas de sirfídeos, enquanto os adultos visitam plantas em floração (OWEN, 1991). Hábitos predatórios também são identificados em habitat terrestre, onde larvas de algumas espécies podem ser encontradas em esterco, troncos apodrecidos e serapilheira, bem como no exterior das plantas (RESH, CARDÉ, 2003). Em consequência dessa diversidade de hábitos alimentares, há indicação que a abundância de espécies ao longo do ano deve ser associada à fenologia dos demais grupos, havendo a necessidade de estudos em conjuntos (MARINONI *et al.*, 2006; MORALES, KOHLER, 2008).

Diversos estudos apontam sirfídeos como predadores de pragas de diversas culturas como maçã (BARTOSZEK 1975), couve (RESENDE *et al.* 2007), pêssego (AUAD *et al.* 1997), entre outras. Todos os estudos encontrados indicam a presença de afídeos como presas para sirfídeos. Estudos relacionando sirfídeos a

polinizadores também são freqüentes (SOUZA-SILVA *et al.* 2001; BARBOLA *et al.* 2007), estando associados a diversos grupos vegetais, como Peperaceae (FIGUEIREDO, 1997), Flacourtiaceae (MACHADO, 2000), Myrtaceae (MAUÉS, 2002; GRESSLER, PIZO, 2006) e Apiaceae (MORALES, KÖHLER 2006).

JORGE *et al.* (2007) descrevem a abundância de dípteros em cinco fragmentos de diferente cobertura florística do Parque Nacional de Vila Velha, município de Ponta Grossa, PR. O estudo mostrou a menor abundância de dípteros na área de borda de floresta e a maior, na área de Araucária, relacionando esse resultado com a presença de matéria orgânica em decomposição, além de fungos, que são utilizados como alimento. Contudo, o mesmo estudo revela que a abundância de sirfídeos encontrada na borda de floresta foi a maior, em área de transição, com grande luminosidade. O estudo associou a maior presença de sirfídeos em áreas abertas e iluminadas com a vegetação em floração, uma vez que os indivíduos em fase adulta se alimentam de néctar e pólen de flores, além da maior disponibilidade de nichos, possibilitando uma satisfatória oferta de recursos tanto às larvas quanto aos adultos.

Quanto à sazonalidade, MARINONI *et al.* (2006) advertem que os resultados obtidos através de coleta contínua com armadilha Malaise devem ser interpretados com cautela, uma vez que diferentes características de comportamento conduzem a diferentes números de espécies e indivíduos em diferentes épocas (OWEN, 1991). Sirfídeos apresentam diversas causas para justificar variações anuais em diversidade e abundância, como a alta capacidade de deslocamento entre *habitat*, a disponibilidade de recursos alimentares variável para os diferentes grupos tróficos, o número de gerações por ano e a existência de espécies com diferentes períodos de voo em épocas distintas em áreas geográficas diversificadas. O estudo aponta alternância das espécies em níveis de abundância em ciclos anuais, além de indicar a existência de espécies possivelmente mais adaptadas a áreas de temperatura mais baixa, enquanto MORALES e KOHLER (2006) apontam a preferência dos sirfídeos por temperaturas entre 28 e 32°C, que estaria relacionada aos períodos de primavera e verão, nos quais também ocorre maior disponibilidade de recursos florais.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Caracterizar a entomofauna existente no Refúgio de Vida Silvestre, no município de Palmas, Paraná

1.3.2 Objetivos específicos:

- Investigar as ordens de Hexapoda presentes no RVS-CP quanto à abundância, riqueza e composição em áreas de situações florísticas diferentes.
- Identificar a diversidade de Syrphidae encontrada no RVS-CP, em relação a áreas de paisagens florísticas distintas.
- Pesquisar a incidência Syrphidae em áreas de sucessão vegetal primária/inicial.
- Determinar a diversidade e a abundância das espécies encontradas ao longo dos estágios de sucessão vegetal.

Para expor o trabalho desenvolvido ao longo de quase quatro anos, apresenta-se esta tese em capítulos, nos quais os objetivos de cada etapa da investigação são analisados mais minuciosamente. Abaixo, segue uma metodologia geral que explicita os procedimentos de coleta como um todo; detalha-se também a metodologia ao longo de cada capítulo, com base nos objetivos acima sintetizados.

2 METODOLOGIA GERAL DE COLETA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) localiza-se na região do ecossistema de Campos Naturais de Palmas, Estado do Paraná, na divisa com o Estado de Santa Catarina. Seu limite sul é a rodovia PRT 280, próximo às Usinas Eólicas de Palmas/PR e Água Doce/SC, estando situado nos municípios de Palmas e General Carneiro/PR (fig. 1.1).

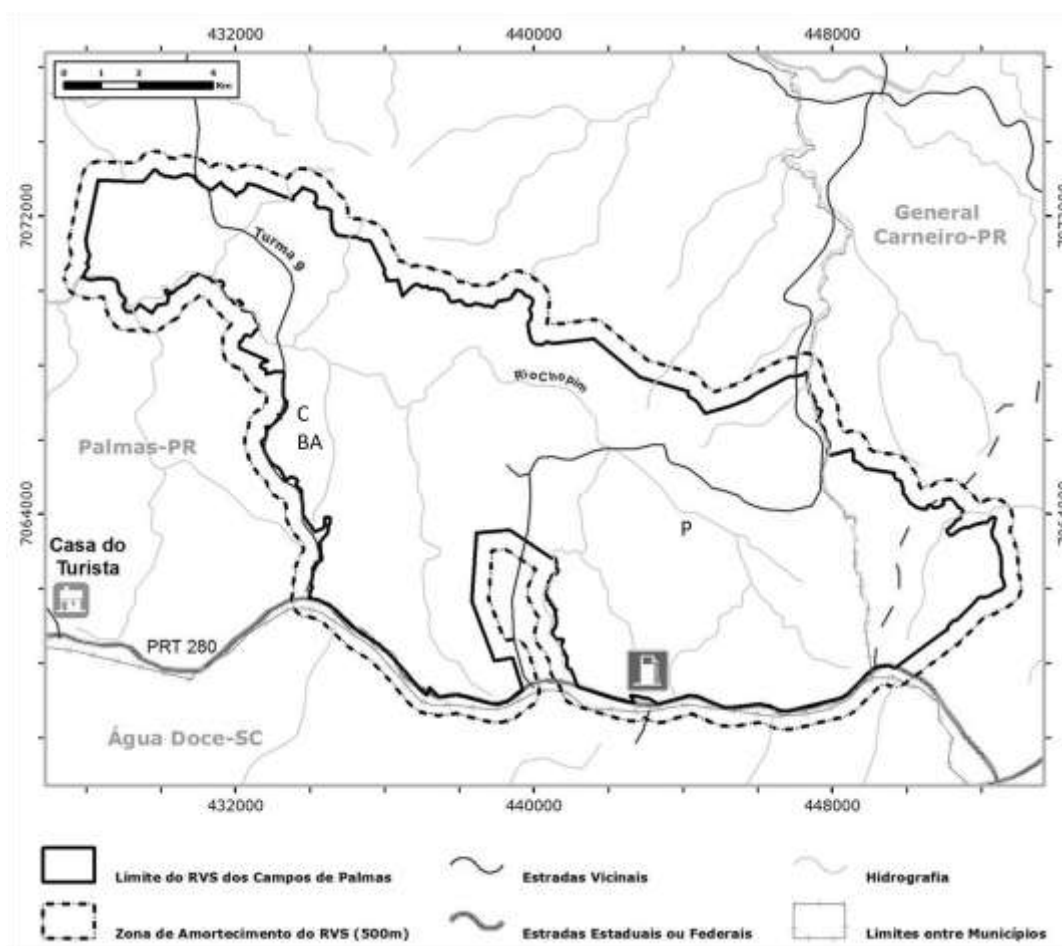


Figura 1 Mapa do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, com indicação das áreas de coleta (A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento de mata; C = campo aberto; P = área de sucessão ecológica após retirada de *Pinus taeda*). Fonte: ICMBio Disponível em <<http://rvscamposdepalmas.blogspot.com.br/p/localizacao.html>>

Segundo MAACK (2002), o clima da região na Classificação de Köppen é *Cfb* (temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente inferior a 22°C, com verões brandos, geadas frequentes e sem estação seca definida). Por suas características geográficas, com altitudes entre 1035 m (limite nordeste, através do rio Chopim) e 1356 m (no Cerro Grande, distrito da Alegria/Padre Ponciano), e sua posição (Serra do Divisor Iguaçu-Uruguaí) quase frontal às passagens das frentes frias, constitui um microclima excepcional, com diversas variáveis climáticas, ainda pouco conhecidas e divulgadas.

Ao longo da duração do presente trabalho, uma parceria com o Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) determinou o envio periódico de planilha com os dados climáticos para a equipe responsável pela presente pesquisa, por correio eletrônico, visando a caracterização climática da região. Dessa forma, foram recebidos os registros diários de temperatura máxima, temperatura mínima, umidade e precipitação para a área de estudo.

2.2 COLETA DE MATERIAL

Foram delimitadas quatro áreas de coleta, em diferentes ambientes dentro do Refúgio, segundo a Tabela I.

Tabela I Breve descrição dos campos de coleta de sirfídeos no RVS-CP.

Áreas	Situação
A	Área de interior de mata, vegetação nativa
B	Área de borda de mata, vegetação nativa
C	Área de campo aberto, vegetação nativa
P	Área desmatada em processo de sucessão ecológica (coleta de <i>Pinus taeda</i>)

A definição das áreas A, B e C levou em consideração a abertura de dossel e a composição florística do entorno, conforme proposto por WHEATER *et al.* (2012); A área A apresentava abertura de dossel menor que 10% e vegetação composta por árvores com pelo menos 2 metros de altura. A área B apresentava abertura de dossel intermediária entre 10% e 80% e vegetação composta por árvores, arvoredos e arbustos, além da presença de gramíneas e outras espécies rasteiras. A área C apresentava abertura de dossel acima de 80% e a vegetação do entorno é composta predominantemente por gramíneas e plantas herbáceas rasteiras, apresentando entretanto eventuais moitas de *Baccharis* sp. e outras Asteraceae características do ambiente de campo de altitude.

A área P foi definida por sua história, a saber, uma região de campo onde fora cultivado *Pinus taeda* por anos, cultura essa que foi retirada do ambiente no início da presente pesquisa. A área não sofreu nenhum tipo de intervenção agrícola além da retirada das árvores, tendo sua paisagem modificada espontaneamente ao longo dos anos em que o estudo foi desenvolvido.

Todas as áreas tiveram duas armadilhas Malaise, distantes uma da outra cerca de 300m (exceto a área A, devido ao tamanho do fragmento). As coletas foram conduzidas de acordo com a etapa da pesquisa, conforme a tabela II.

Tabela II Descrições das diversas etapas de coleta, de acordo com a área. (arrumar pra virar tabela)

Áreas	Eventos de coleta
Área A	58 coletas semanais, de out/2013 a fev/2015
Área B	
Área C	
Área P	32 coletas quinzenais, de set/2012 a dez/2013
	5 coletas quinzenais, de out. a dez. de 2014
	5 coletas quinzenais, de out. a dez. de 2015

O material coletado foi triado em nível de Ordem e Família no Laboratório de Zoologia do Instituto Federal do Paraná (IFPR) *campus* Palmas. Depois, o material foi devidamente montado e preservado, e os indivíduos pertencentes à família Syrphidae foram levados ao Laboratório de Estudos em Diversidade de Insetos Neotropicais UFPR) e identificados com o auxílio de chaves de identificação (CURRAN 1939, 1941; FLUKE, 1942; HULL, 1949; THOMPSON 1981,1999; MARINONI *et al.* 2007; CHENG, THOMPSON, 2008; CARVALHO 2010), por comparação com o material depositado na Coleção Entomológica Pe. Jesus S. Moure do Departamento de Zoologia (DZUP), Universidade Federal do Paraná, e com auxílio de Augusto L. Montoya da *University of Antioquia*, Colômbia, e do Dr. F. Christian Thompson, do *National Museum of Natural History*, Washington, D.C., Estados Unidos da América. O material de Syrphidae está sendo adicionado ao banco de dados do Projeto Taxonline – Rede Paranaense de Coleções Biológicas (www.taxonline.bio.br).



Figura 2 Armadilha Malaise montada em área de borda durante etapa de coleta na fazenda Cerro Chato, RVS-CP

O material pertencente a outros grupos que não a Ordem Diptera foi cedido ao IFPR para análise em outros projetos de pesquisa dos cursos de Ciências Biológicas e Agronomia e será posteriormente depositado na Coleção Pe. Jesus S.

Moure. Maiores descrições das especificidades metodológicas e das análises estatísticas podem ser encontradas nos capítulos 4 a 7.

2.3 SAZONALIDADE E COMPARAÇÃO ENTRE OS AMBIENTES FLORÍSTICOS.

Essa etapa foi desenvolvida com as 58 coletas realizadas continuamente nas áreas A, B e C, em duplicata (Capítulos 4 e 6). Foram realizadas análises de diversidade alfa e beta, bem como comparações com os dados climáticos para inferir a relevância da sazonalidade.

2.4 LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE SYRPHIDAE

O levantamento da fauna de Syrphidae levou em consideração todas as coletas desenvolvidas em todos os ambientes, por se tratar de uma análise qualitativa e não quantitativa. Nesse estudo (Capítulo 5) não foram utilizados parâmetros referentes à quantificação do material obtido, mas apenas à análise taxonômica desse material, gerando uma lista de espécies observadas no RVS-CP ao longo de todo o estudo.

2.5 SUCESSÃO ECOLÓGICA

O processo de sucessão ecológica foi avaliado através de grupos (clusters) de cinco coletas quinzenais por ano, todas obtidas na área P, com duplicata, no mesmo período (entre outubro e dezembro - Capítulo 7).

REFERÊNCIAS

AMBIENS. **Relatório de monitoramento de fauna para renovação da licença ambiental de operação do Parque Eólico Água Doce**. Florianópolis: Ambiens. 2008.

AUAD, A. M., BUENO, V. H. P., KATO, C. M., GAMARRA, D. C. Ocorrência e Flutuação Populacional de Predadores e Parasitóides de *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* (Börner) (Homoptera:Aphididae), em Pessegueiro, em Jacuí-MG. **An. Soc. Entomol. Brasil** **26(2)**: 257-263. 1997.

BARBOLA, I. DE F., NASCIMENTO, E. A. DO, MILLEO, J. A fauna de insetos dos Campos Gerais. *In: Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná* (ed. MELO, M. S., MORO, R. S., GUIMARÃES, G. B.) Cap. 15, pp. 143-149. Ed. UEPG, Ponta Grossa. 2007.

BARROS, M.J.F., SILVA-ARIAS, G.A., FREGONEZI, J.N., TURCHETTO-ZOLET, A.C., IGANCI, J.R.V., DINIZ-FILHO, J.A.F., FREITAS, L.B. Environmental drivers of diversity in Subtropical Highland Grasslands. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1433831915000724>>.

BARTOSZEK, A. B. Afídeos da macieira (*Pyrus malus* L.), seus predadores e parasitas. **Acta Biol. Par.** **4**:33-74. 1975.

BEHLING, H., PILLAR, V.D. 2007. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian ecosystems. highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland **Philosophical Transactions Royal Society B** **362**: 243–251.

BEHLING, H., JESKE-PIERUSCHKA, V., SCHÜLER, L., PILLAR, V.D. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. *In: Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade* (ed. V. D. Pillar, S.C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques), pp. 13-25. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. *In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. M. S., JACQUES, A. V. A. (Eds.) Campos Sulinos*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

BOLDRINI, I.I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. *In: Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade* (ed. V. D. Pillar, S. C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques), pp. 63-77. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

CÁCERES, N. C.; CHEREM, J. J.; GRAIPEL, M. E. Distribuição geográfica de mamíferos terrestres da região Sul do Brasil. **Ciência, Ambiente**, **35**: 167-180. 2007.

CARVALHO, A. H. D. E; **Taxonomia do gênero Neotropical *Leucopodella* Hull (Diptera: Syrphidae)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: < <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/36864>>.

CARVALHO, C.J.B. ; J.A. RAFAEL; M.S. COURI, V.C. SILVA. Diptera, p. 701-743. *In*: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A., CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos, Editora. 810 p. 2012.

CHENG, X. Y.; THOMPSON, F. C. A generic conspectus of the Microdontinae (Diptera: Syrphidae) with the description of two new genera from Africa and China. **Zootaxa**, v. 48, n. 1879, p. 21–48. 2008.

CURRAN, C. H. Synopsis of the american species of *Volucella*. **American Museum Novitates**, , n. 1028, 1939.

CURRAN, C. H. New American Syrphidae. **American Museum of Natural History**, v. 78, p. 243–304, 1941.

DÜMIG, A., SCHAD, P., RUMPEL, C., DIGNAC, M.-F., KÖGEL-KNABNER, I. Araucaria forest expansion on grassland in the southern Brazilian highlands as revealed by 14C and 13C studies. **Geoderma**, v.145, p. 158-173. 2008.

FIGUEIREDO, R. A. **Fenologia e ecologia da polinização em espécies de Peperaceae em mata semidecídua do sudeste brasileiro**. In: PPG-Ciências Biológicas, Doutorado. Campinas, UNICAMP. 1997.

FLUKE, C. L. Revision of the Neotropical Syrphini related to *Syrphus* (Diptera, Syrphidae). **American Museum Novitates**, v. 1201, n. 1201, p. 1–24, 1942. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2246/2279>> .

GILLOT, C. **Entomology**. 3. ed. Netherlands: Springer. 831 p. 2005.

GRESSLER, E., PIZO, M. A., MORELLATO, P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Rev. bras. Bot**, **29(4)**:509-530. 2006.

HULL, F. M. Some flies of the genus *Volucella* from the New World. **Psyche**, v. 56, p. 26–40, 1949.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Planejo de Manejo do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. Prod. 7- Capítulo I – Contextualização.** 03RVS011-Rev01. 2012

JORGE, C. M.; MARINONI, L.; MARINONI, R. C. Diversidade de Syrphidae (Diptera) em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 4, p. 452–460, 2007.

KOZERA, C., KUNIYOSHI, I.S., GALVÃO, F., CURCIO, G.R. Composição florística de uma formação pioneira com Influência fluvial em Balsa Nova, PR, Brasil. **Floresta** **39**: 309-322. 2009.

MAACK. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná, 2002.

MACHADO, A. DE O., OLIVEIRA, P. E. A. M. DE. Biologia floral e reprodutiva de *Casearia grandiflora* Camb. (Flacourtiaceae). **Rev. bras. Bot** **23(3)**:283-290. 2000.

MARINONI, L.; BONATTO, S. R. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 95–104, 2002.

MARINONI, L.; MARINONI, R. C.; JORGE, C. M.; BONATTO, S. R. Espécies mais abundantes de Syrphidae (Diptera) em dois anos de coletas com armadilhas Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1071–1077, 2006.

MARINONI, L.; MORALES, M. N.; SPALER, Í. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 145–160, 2007.

MAUÉS, M. M., COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Rev. Bras. Bot.** **25(4)**:441-448. 2002.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas Estatísticas Para Análises De Dados Provenientes De Biomonitoramento. **Oecol. Bras.**, v. 12, n. 03, p. 463–486, 2008.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Espécies de Syrphidae (Diptera) visitantes das flores de *Eryngium horridum* (Apiaceae) no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 96, n. 1, p. 41–45, 2006.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 41–49, 2008.

OWEN, J. Hoverflies. *In*: J. OWEN (Ed.). **The ecology of a garden: the first fifteen years**. Cambridge, Cambridge University Press, 415p. 1991.

RESENDE, A. L. S., SILVA, E. E. DA, GUERRA, J. G. M, AGUIAR-MENEZES, E. DE L. Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. **Seropedica 101** EMBRAPA, Rio de Janeiro. 2007.

RESH, V. H., CARDÉ, R. T. **Encyclopedia of Insects**. 2. ed. Academic Press, FL. 2003.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 470 p. 1996.

ROTHERAY, G.; GILBERT, F. Phylogeny of Palaearctic Syrphidae (Diptera): evidence from larval stages. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 127, n. 1, p. 1–112, 1999.

SANTOS, T.G., KOPP, K., SPIES, M.R., TREVISAN, R., CECHIN, S.Z. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Campos Sulinos (Santa Maria, RS). **Iheringia, Sér. Zool. 98**: 244-253. 2008.

SCHOWALTER, T. D. **Insect ecology: An Ecosystem Approach** 2. ed. Elsevier, London. 2006.

SOUSSANA, J.F. Os desafios da ciência das pastagens européias são relevantes para os Campos Sulinos? *In*: **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade** (ed. V. D. Pillar, S. C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques), pp. 331-344. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

SOUZA-SILVA, M.; FONTENELLE, J. C. R.; MARTINS, R. P. Seasonal abundance and species composition of flower-visiting flies. **Neotropical entomology**, v. 30, n. 3, p. 159–351, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2001000300002&script=sci_arttext>. .

THOMPSON, F. C. The Flower Flies of the West Indies (Diptera, Syrphidae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v. 9, p. 200, 1981.
Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/19820589847.html>>. .

WHEATER, C. P.; BELL, J. R.; COOK, P. A. **Practical Field Ecology - A project guide**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

WILSON, E.O. **The Diversity of Life**. Harvard University Press, Cambridge, MA. 1992.

3 DIVERSIDADE DE ORDENS DE HEXAPODA EM TRÊS PAISAGENS FLORÍSTICAS DOS CAMPOS DE ALTITUDE DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL.

3.1. INTRODUÇÃO

Com grande capacidade de dispersão e de explorar virtualmente todo tipo de matéria orgânica, insetos podem ser encontrados em quase todo lugar. Também apresentam grande habilidade de transferir vastas porções de energia, o que os torna determinantes na estrutura das comunidades e na conformidade dos *habitats* (SAMWAYS, 2005). A abundância e diversidade de nichos ocupados por insetos são indicativas do papel essencial que eles têm em diversos processos ecológicos, incluindo polinização, controle de pragas e decomposição (MACIVOR, LUNDHOLM, 2011).

Os campos de altitude (Refúgios Vegetacionais, segundo IBGE, 1992) são habitats inseridos no Bioma Mata Atlântica. Formam-se em condições ambientais peculiares, decorrentes de efeitos da altitude e do relevo acidentado e que, devido ao isolamento das populações, podem apresentar elevados níveis de endemismo (FALLEIROS *et al.*, 2011). Esses ambientes são importantes não só pelo seu significado biológico e geológico, mas principalmente porque representam as primeiras áreas de estoque de água e de drenagem para o suprimento de água de quase 25% da população brasileira (SAFFORD, 1999).

O Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) é uma unidade de conservação federal situada em ambiente de campo de altitude, em uma região que é, segundo Barros *et al.* (2015), considerada como prioritária para a conservação devido ao alto nível de espécies endêmicas.

Os objetivos deste trabalho são: identificar as ordens de insetos presentes no RVS-CP, averiguar a flutuação dessas ordens ao longo do ano e comparar a abundância, diversidade e composição das ordens em três áreas de situações florísticas diferentes.

3.2 METODOLOGIA

O material foi coletado com armadilha Malaise ao longo de 58 semanas, entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015. Os ambientes foram caracterizados como Fragmento de Mata (A), Borda de Mata (B) e Campo Aberto (C) através de análise de abertura de dossel e aspecto visual do entorno (WHEATER *et al.* 2012). Cada ambiente recebeu duas armadilhas Malaise contendo álcool etílico 70% em seu frasco coletor. As armadilhas foram trocadas em revezamento após período variável entre um e quatro meses em campo, para limpeza e manutenção, pois as armadilhas mantidas em campo estavam sujeitas às intempéries, o que poderia prejudicar sua confiabilidade (NAMAGHI; HUSSEINI 2009; Zou *et al.* 2012). Cada armadilha, para efeitos de discussão dos resultados, foi denominada desta forma: A1 e A2 (no fragmento de mata), B1 e B2 (na borda de mata) e C1 e C2 (em campo aberto).

O material recolhido semanalmente foi triado e identificado ao nível de Ordem com auxílio da chave de identificação proposta por Carvalho *et al.* (2012) no Laboratório de Estudos dos Campos de Altitude (LECA) do Instituto Federal do Paraná (IFPR) *campus* Palmas. Os indivíduos da ordem Lepidoptera foram descartados depois de contabilizados, em virtude da metodologia de coleta. A coleta com armadilha Malaise prejudica estruturas essenciais para a identificação de Lepidoptera em *taxa* mais específicos, como gêneros e espécies, devido à imersão em álcool etílico durante a captura dos exemplares. Os demais indivíduos foram armazenados em álcool 70%.

Para avaliar a sazonalidade foram utilizados dados diários disponibilizados pela Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) ao longo de todo o período. Foram utilizados os critérios Temperatura Máxima (Tmax), Temperatura Mínima (Tmin), Precipitação (PPT) e Umidade Relativa do Ar (UR). A partir dos dados cedidos, foram feitas as médias relativas a cada período de coleta e essas médias foram correlacionadas com as populações. Também foi feita uma linha de tendência polinomial para a temperatura máxima e temperatura mínima. Foram utilizados modelos lineares univariados para determinar o efeito do tempo sobre a abundância dos indivíduos coletados.

A diversidade dos ambientes foi comparada através do índice de Margalef (D_{Mg}), que leva em consideração o número de ordens coletadas e o número total de indivíduos para cada ambiente. O desempenho das armadilhas foi analisado através da distância de Jaccard e Mantel (r). As análises foram realizadas com o uso dos softwares R e Microsoft Excel.

Para avaliação da variação da composição de ordens nas diferentes áreas, foi utilizado o IndVal (*indicator value*). A correção dos valores perdidos foi feita pela retirada aleatória das coletas excedentes nos casos de armadilhas ausentes (MANLY, 2008).

3.3 RESULTADOS

Ao longo do período entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015 foram realizadas 58 excursões de coleta, gerando 320 frascos de armadilha Malaise, nos quais foram obtidos 136543 indivíduos de 23 diferentes ordens de Insecta. Foram coletados 28999 espécimes na área A, 84109 na área B e 23709 na área C.

A tabela abaixo resume o número total e a densidade de insetos de cada ordem encontrados nos diversos ambientes.

Tabela III Número de indivíduos adultos coletados por Ordem de Hexapoda em cada ambiente do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas [A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto; De = densidade (número total de insetos/número total de coletas)].

Ordem	Área A	Área B	Área C	Total	De
Archaeognatha	80	50	14	144	0,83
Blattaria	18	82	6	106	0,61
Coleoptera	1460	2165	1144	4726	27,16
Collembola	2382	16444	762	19588	112,57
Dermaptera	5	0	0	5	0,03
Diptera	19988	48526	13421	81832	470,30
Ephemeroptera	25	60	31	116	0,67
Hemiptera	646	2220	905	3759	21,60

Ordem	Área A	Área B	Área C	Total	De
Hymenoptera	2934	8107	3951	14884	85,54
Isoptera	7	20	27	54	0,31
Lepidoptera	1173	5532	3032	9736	55,95
Mantodea	1	1	5	7	0,04
Megaloptera	0	0	1	1	0,01
Neuroptera	27	17	36	79	0,45
Odonata	0	25	3	28	0,16
Orthoptera	123	256	89	468	2,69
Plecoptera	82	384	207	671	3,86
Psocoptera	47	152	36	235	1,35
Siphonaptera	0	49	0	49	0,28
Strepsiptera	0	2	0	2	0,01
Thysanoptera	1	5	2	8	0,05
Trichoptera	0	9	36	44	0,25
Zoraptera	0	3	1	4	0,02
Total (Área)	28999	84109	23709	136546	784,75

A ordem mais abundante foi Diptera, correspondendo a 59,93% do material coletado. Em seguida, foram coletadas em maior quantidade as ordens Collembola (14,34%), Hymenoptera (10,91%), Lepidoptera (7,13%), Coleoptera (3,46%) e Hemiptera (2,75%). As demais ordens apresentaram menos de 1% dos indivíduos cada, formando um subconjunto responsável por 1,48% do total coletado.

As regressões univariadas apresentaram resultados homogêneos, indicando a diminuição da abundância total dos insetos ao longo do tempo ($p < 0,05$), conforme observado na Figura 5.

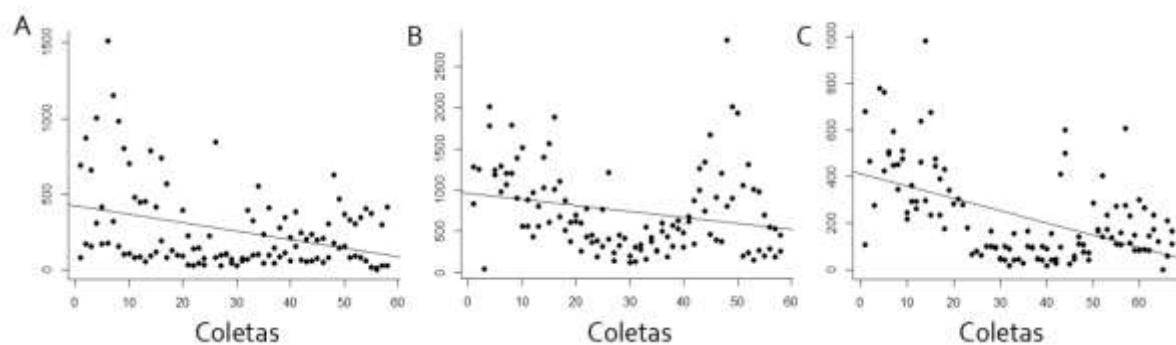


Figura 3 Regressões univariadas das abundâncias totais de insetos em relação ao tempo, em cada uma das áreas de coleta do RVS-CP (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto).

O índice de Margalef foi calculado para cada uma das áreas para o total coletado de insetos. O resultado é apresentado na Tabela V.

Tabela IV Desvio padrão (DP) e índice de Margalef (DMg) observados em cada uma das áreas de coleta do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas [A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto).

	Área A	Área B	Área C
DP	272,41	511,29	213,98
DMg	1,56	1,76	1,89

A figura 6 apresenta a quantidade de Hexapoda coletados das principais ordens, tendo as demais sido somadas, formando a categoria "Outros".

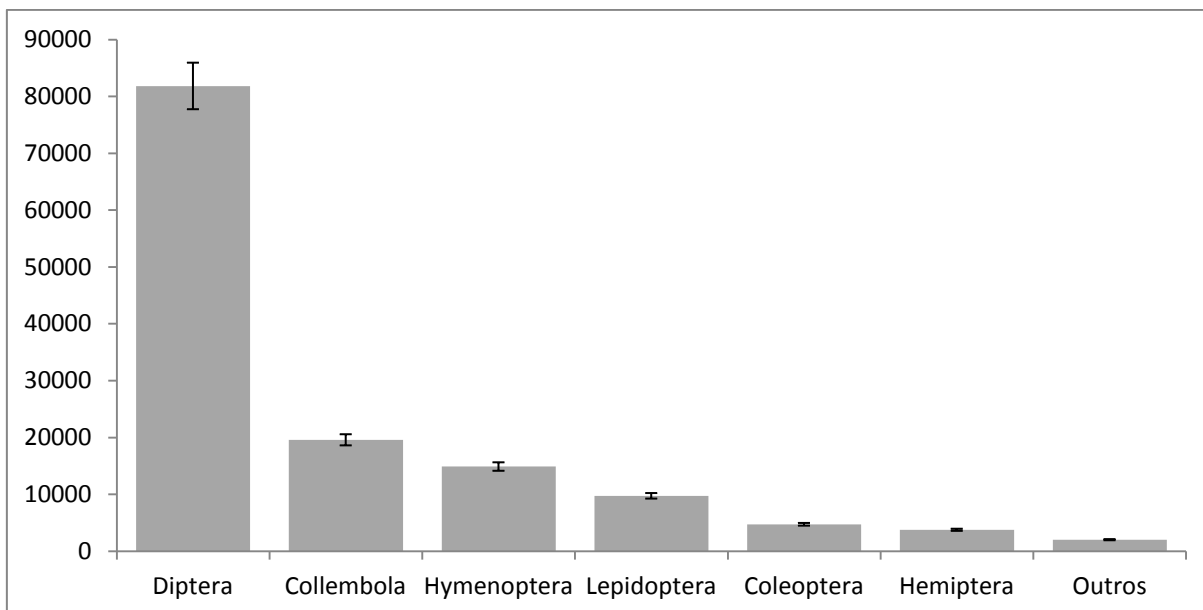


Figura 4 Abundância das ordens mais coletadas, no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, durante o período compreendido entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, somados os valores de cada uma das áreas [A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto]. Barra de erro indicando mais ou menos 5%.

O dendrograma formado pela distância de Jaccard das armadilhas indicou alta similaridade entre a fauna de insetos coletada nas armadilhas da área C e as da área B. A fauna coletada nas armadilhas da área A, contudo, não apresentou tanta similaridade, conforme indicado na figura 7, sendo que A2 está mais próxima de B1 e B2 do que está de A1. O valor obtido no teste de Mantel derivado das distâncias de Jaccard foi acima de 0,80, valor considerado adequado ao esperado para a análise.

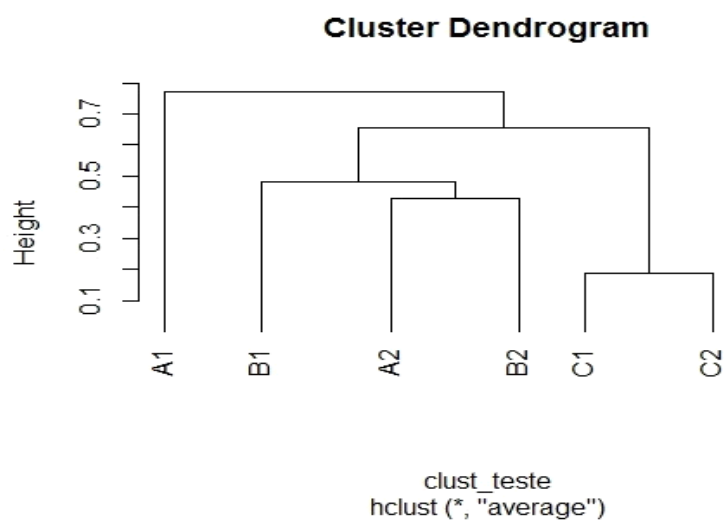


Figura 5 Dendrograma de Jaccard mostrando a relação entre a fauna entomológica coletada por armadilhas Malaise ($r=0,89$) no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas(A1 e A2= interior de fragmento de mata; B1 e B2= borda de fragmento; C1 e C2=campo aberto).

O desempenho comparado de cada armadilha encontra-se na Figura 8, onde pode-se observar a tendência à diminuição da abundância nas coletas realizadas entre as unidades amostrais 20 e 40, período que corresponde aos meses mais frios do ano.

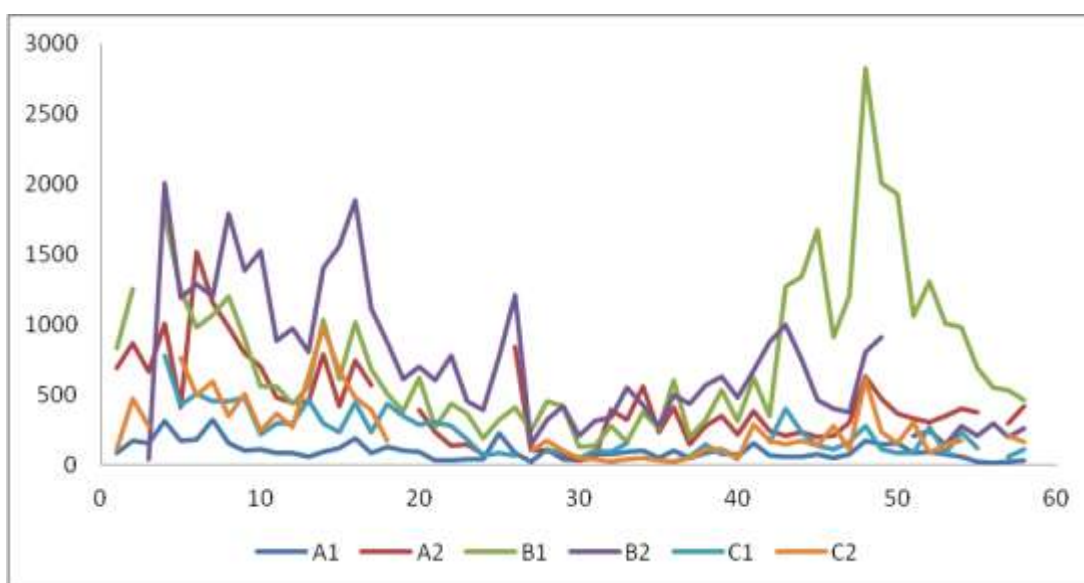


Figura 6 Variação sazonal da abundância de insetos coletados por armadilhas Malaise no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas(A1 e A2= interior de fragmento de mata; B1 e B2= borda de fragmento; C1 e C2=campo aberto).

Em relação às características abióticas, o número de indivíduos coletados apresentou correlação positiva com a temperatura máxima ($r=0,605$; $p<0,05$) e com a mínima ($r=0,644$; $p<0,05$); houve correlação positiva, porém, estatisticamente não significativa com umidade e precipitação. A Figura 9 apresenta a linha de tendência polinomial para as variações de temperatura observadas no período da coleta.

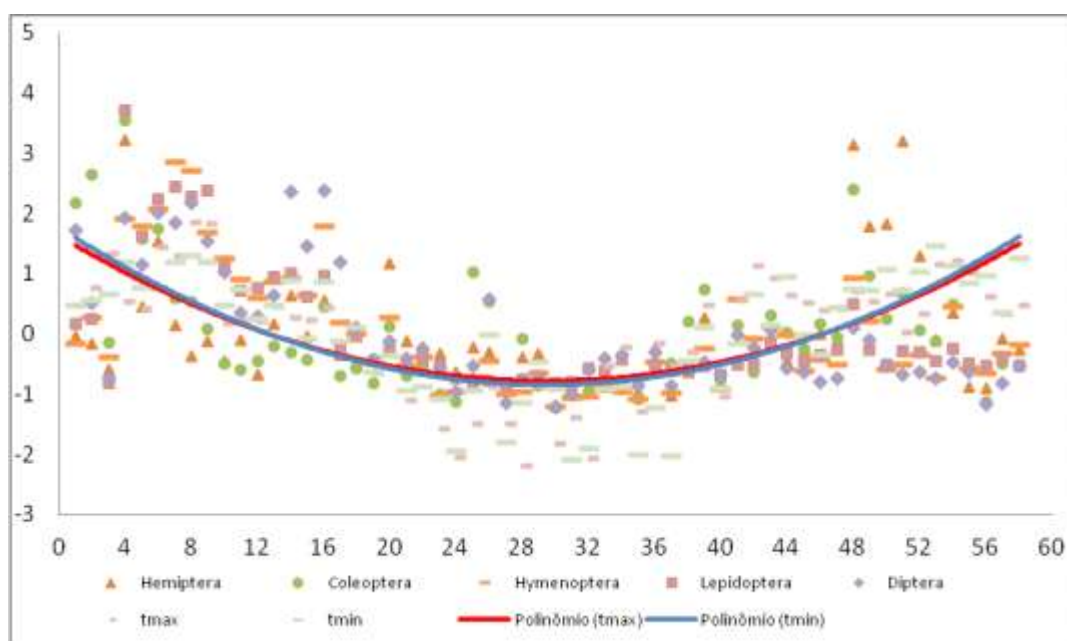


Figura 7 Linhas de tendência polinomial para a temperatura máxima (vermelha) e temperatura mínima (azul), em relação ao logaritmo da abundância dos insetos coletados por armadilhas Malaise no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil, coletados entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, em cada uma das áreas (interior de fragmento de mata; borda de fragmento; campo aberto).

A análise de Indval apresentou resultados significativos ($p<0,05$) para diversas ordens. As ordens Archaeognata e Dermaptera foram avaliadas como características do ambiente A - interior de fragmento de mata; e as ordens Collembola, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Orthoptera, Blatodea, Hemiptera, Psocoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera foram consideradas características do ambiente B - borda de fragmento.

3.4 DISCUSSÃO

Resultados similares foram obtidos por Marinoni, Dutra (1991) em relação aos grupos mais abundantes coletados com armadilha Malaise em oito localidades diferentes do estado do Paraná. Considerando a densidade de insetos por coleta, o trabalho anterior obteve maior densidade total de insetos por coleta, valor altamente influenciado pela densidade de Diptera mas também pelas ordens Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera. No presente estudo, alguns grupos tiveram densidade total maior, mas seus números absolutos eram pequenos, como Plecoptera e Orthoptera, e Collembola teve maior densidade e maior número absoluto. De modo geral, os valores obtidos no presente estudo se assemelharam aos valores obtidos para a região de Guarapuava ($r=0,97$; $p<0,05$), região considerada geograficamente similar a Palmas (MAACK, 2002).

Collembola, o segundo grupo mais abundante, embora não sejam organismos voadores, já foi observado em grandes quantidades em outras pesquisas de amplo espectro que utilizam armadilhas Malaise (BROWN, 2005; MARINONI, DUTRA, 1991, STORK, 1988). A menor abundância do grupo na área C pode sugerir a preferência por um ambiente rico em matéria orgânica em decomposição e com maior umidade, por serem sensíveis à dessecação, conforme sugere a própria biologia do grupo (CARVALHO *et al.*, 2012).

A presença de Siphonaptera no mesmo dia de coleta, embora em pouca quantidade, foi ocasionada provavelmente pela queda de um camundongo na armadilha, camundongo esse que foi descartado sem identificação em virtude do alto estado de putrefação que apresentava no momento da triagem.

Na área B ocorreu a maior abundância, havendo aproximadamente quatro vezes mais insetos que cada uma das outras áreas. Em todos os âmbitos da presente pesquisa, a mesma situação se apresentou, sendo a área B a mais abundante e a mais rica também em Diptera e em Syrphidae. Contudo, em relação à diversidade, a análise indicou a área C como mais diversa, pois embora tenha apresentado abundância muito menor, houve a coleta de apenas uma ordem a menos, levando o cálculo do índice a um resultado maior que o da área B.

A área A foi considerada a menos diversa, tanto pelo índice de Margalef quanto pelo número total de ordens coletadas nesse ambiente, conforme observado na tabela V. Segundo Mitra *et al.* (2015), florestas constituem os maiores repositórios da biodiversidade, porque sempre apresentam mais de uma espécie vegetal em diferentes idades, classes, altura de dossel e serapilheira. Assim, segundo o estudo, é sempre interessante avaliar a biodiversidade de áreas protegidas onde a floresta apresente o mínimo de intervenções possível. No caso do fragmento avaliado, não é essa a realidade. Sua vegetação é bastante homogênea e a serapilheira foi, conforme observado, esporadicamente removida em função de períodos de enchente do trecho que rio que atravessa o fragmento. Dessa maneira, a diferença de abundância foi percebida mesmo empiricamente, antes de qualquer análise, e confirmada por Margalef e Jaccard (figura 7). Acrescenta-se o fato que ambientes internos de fragmentos de mata apresentam menos espaço aberto para voo, o que pode ser mais um fator que justifique o menor desempenho da armadilha nesse ambiente.

As regressões univariadas apontaram queda na abundância da coleta ao longo do ano, para os três ambientes (figura 5). A influência do desgaste das armadilhas Malaise em estudos de longa duração, fenômeno já observado em outros estudos (ZOU *et al.*, 2012; BASSET, 1988) foi minimizada pelo processo de trocar (limpando ou mesmo substituindo) cada armadilha em intervalos de cerca de três meses para cada. Tal procedimento pode não ter sido suficiente para anular a influência das condições climáticas na atratividade da armadilha, porém acredita-se que essa influência tenha diminuído. Talvez o processo de substituição das armadilhas tenha causado perturbação no microambiente do entorno da armadilha substituída. Como no final do ano da coleta as substituições foram ficando mais frequentes (porque o material têxtil das armadilhas estava cada vez mais frágil), essa perturbação possa ter refletido na abundância do material biológico coletado. Talvez a diminuição de abundância tenha se devido a fatores climáticos que não foram observados ao longo da pesquisa, ou à conjunção de diversos fatores.

Não foram encontrados indivíduos das Embioptera, Phasmatodea e Pthiraptera, provavelmente em virtude da metodologia de coleta não ser adequada à captura de insetos não-voadores, embora tenha ocorrido a presença eventual de Collembola e Archaeognata, além de imaturos de Lepidoptera e algumas aranhas

(Tabela IV). Dessa forma, sendo a coleta exclusiva pelo uso da armadilha Malaise, não surpreende a quantidade altíssima de Diptera, uma vez que o grupo é o principal alvo desse tipo de armadilha (figura 6).

A enorme abundância total de material biológico coletado possibilita indiscutível avanço taxonômico para o conhecimento da entomofauna da região. Brown (2005) discute a importância de que sejam realizadas mais pesquisas de amplo espectro, buscando-se a identificação a níveis taxonômicos cada vez mais precisos, especialmente na Região Neotropical. Embora o artigo dê mais ênfase ao estudo das famílias de Diptera, ressaltando que não há trabalho publicado sobre a quantificação de famílias coletadas com armadilha Malaise, há de se extrapolar para a percepção de que, da mesma forma, há falta de estudos de identificação de famílias das demais ordens. Brown (2005) indica a falta de taxonomistas como a principal limitação; essa indicação também é válida no presente estudo.

As seis armadilhas em campo apresentaram desempenho bastante diversificado, principalmente em função do ambiente em que estavam. Deve-se ressaltar que cada armadilha foi trocada periodicamente, entre um e quatro meses de uso (as armadilhas da área C sofreram muito mais degradação que das outras, então foram substituídas mais frequentemente). Na Figura 8 observa-se a constância da armadilha A1, com resultados modestos em abundância mas nunca interrompidos. As armadilhas de campo aberto, C1 e C2, apresentam diversas interrupções geradas pela ausência de coleta, causada por fatores como predação da armadilha, vento e chuva. As armadilhas de borda, B1 e B2, como já discutido, apresentaram as maiores abundâncias. Contudo, o comportamento de ambas não foi similar, sendo que B1 foi mais eficiente no final do período de coleta e B2, no início. Essa diferença é atribuída principalmente à vegetação do entorno, que cresceu muito no lugar onde estava a armadilha B1, tendo permanecido menos exuberante no local da armadilha B2. Esse aumento da vegetação levou a um grande número de indivíduos de Collembola coletados, responsável pelo aspecto do gráfico.

A sazonalidade foi observada unicamente em função da temperatura (máxima e mínima), resultado similar ao encontrado por Marinoni, Dutra (1991) para a maioria das localidades paranaenses avaliadas em seu trabalho, excetuando-se Antonina,

São José dos Pinhais e Colombo. A região de campo de altitude sulino costuma apresentar bastante variação térmica, muito vento e inverno rigoroso. Essas condições geralmente representam revezes metabólicos para muitos grupos de insetos, que têm seus ciclos de vida suspensos ou interrompidos nas épocas mais frias do ano. A presente pesquisa observou nitidamente essa oscilação na abundância de insetos coletados (figura 8). Considerando-se cada intervalo de quatro unidades amostrais indicadas no eixo X como um mês, iniciando em dezembro de 2013, em torno de março (12^a a 16^a coleta) a temperatura máxima semanal começa a diminuir abaixo de 25°C, ficando a temperatura mínima em torno de 13°C. O pico do inverno se dá na semana de 21 de julho, com temperatura mínima média em torno de 5°C, época que corresponde à 31^a coleta. A partir de então, as medidas de temperatura começam novamente a se elevar, bem como a abundância de insetos coletados.

Samways (2005) aponta que o microclima pode ter papel importante na determinação da presença de espécies em determinadas localidades. No presente estudo, não foram realizadas medições climáticas específicas para cada área, o que poderia apontar um olhar mais preciso sobre as particularidades de cada ordem encontrada em cada ambiente.

Os resultados da análise de Indval devem ser observados cuidadosamente. A análise propõe grupos indicadores (quando não se conhece as diferenças entre as áreas) ou característicos (quando as diferenças são conhecidas) dos ambientes. No presente estudo, avaliando ordens e coletando com um único tipo de armadilhas, há de se olhar os resultados dessa análise com muito cuidado.

Archaeognata e Dermaptera foram consideradas ordens características do ambiente A (interior de fragmento de mata), o que está de acordo com a biologia de ambos os grupos, por se tratar de indivíduos que tendem a preferir ambientes úmidos, sombreados e com abundância de matéria orgânica em decomposição.

O ambiente B foi o que apresentou maior número de ordens que, de acordo com a análise de Indval, podem ser consideradas características para esse ambiente, o que corrobora mais uma vez o seu potencial para a coleta de diversas ordens de insetos. A análise mostrou que o ambiente é especialmente propício para as ordens Collembola, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Orthoptera, Blattodea,

Hemiptera, Psocoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera, mas há de se ressaltar que a análise pode apresentar resultado espúrio em algumas dessas ordens, por causa do baixo número de insetos coletados. Conforme apresentado anteriormente, essa diferença se dá em função da metodologia de coleta.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos abrangentes sobre ordens de Hexapoda são escassos mas importantes. O presente constitui o primeiro levantamento da entomofauna do RVS-CP e um dos poucos em região de campo de altitude do terceiro planalto paranaense.

Os ambientes de borda de fragmento e de campo aberto parecem ser mais ricos e mais diversos que os ambientes de fragmento de mata, considerando o nível taxonômico Ordem. Além disso, a variação de temperatura parece ser o fator climático mais relevante para a análise sazonal da ocorrência de insetos. Pesquisas que investiguem a influência do microclima na presença de cada ordem em diferentes ambientes podem ser realizadas no RVS-CP.

Estudos mais aprofundados na hierarquia taxonômica do material coletado poderão trazer inegável contribuição para o conhecimento da biodiversidade e da riqueza entomológica dos campos de altitude do terceiro planalto paranaense.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. J. F.; SILVA-ARIAS, G. A.; FREGONEZI, J. N.; et al. Environmental drivers of diversity in Subtropical Highland Grasslands. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1433831915000724>>.

BASSET, Y. A composite interception trap for sampling arthropods in tree canopies. **J. Aust. Entomol. Soc.**, v. 27, p. 213–219, 1988.

BROWN, B. V. Malaise Trap Catches and the Crisis in Neotropical Dipterology. **American Entomologist**, v. 51, n. 3, p. 180–183, 2005. Disponível em:

<http://www.phorid.net/publications/publications_files/CrisisNeotrDipt.pdf>. .

CARVALHO, C.J.B. ; J.A. RAFAEL; M.S. COURI & V.C. SILVA. Diptera, p. 701-743. *In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A. & CONSTANTINO, R. (Eds.). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.* Ribeirão Preto. Holos, Editora. 810 p. 2012.

FALLEIROS, R. M.; ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. Invasão e manejo de pinus taeda em campos de altitude do parque estadual do pico paraná, paraná, brasil. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 123–134, 2011.

MACIVOR, J. S.; LUNDHOLM, J. Insect species composition and diversity on intensive green roofs and adjacent level-ground habitats. **Urban Ecosystems**, v. 14, n. 2, p. 225–241, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11252-010-0149-0>>.

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados.** Artmed, São Paulo, 3^a ed. 2008.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 8, p. 31–73, 1991.

MITRA, B.; GHOSH, J.; CHAKRABORTI, U.; BISWAS, O.; ROY, S. ENTOMOFAUNAL DIVERSITY OF BHIBHUTI BHUSAN WILD LIFE. **Journal of Global Biosciences**, v. 4, n. 7, p. 2795–2807, 2015.

NAMAGHI, H. S.; HUSSEINI, M. The effects of collection methods on species diversity of family syrphidae (diptera) in Neyshabur, Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 5, p. 521–526, 2009.

SAFFORD, H. D. Brazilian Paramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, v. 26, n. 4, p. 693–712, 1999.

SAMWAYS, M. J. **Insect Diversity Conservation.** Cambridge University Press, Cambridge. 2005.

STORK, N. E. Insect diversity: facts, fiction and speculation. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 35, n. January, p. 321–337, 1988. Disponível em: <http://cms-uat.itc.griffith.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/357412/insect-Diversity-facts,-fiction-and-speculation-1988.pdf>.

WHEATER, C. P.; BELL, J. R.; COOK, P. A. **Practical Field Ecology - A project guide.** Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

ZOU, Y.; FENG, J.; XUE, D.; SANG, W.; AXMACHER, J. C. A Comparison of Terrestrial Arthropod Sampling Methods. **Journal of Resources and Ecology**, v. 3, n. 2, p. 174–182, 2012.

4 ESPÉCIES DE SYRPHIDAE (DIPTERA) COLETADAS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DOS CAMPOS DE ALTITUDE DE PALMAS, PARANÁ, BRASIL.

4.1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre Diptera da Região Neotropical tem aumentado desde o século XVIII; contudo, como apontam Montoya *et al.* (2012), o número de estudos faunísticos publicados ainda é baixo e o conhecimento da fauna é pobre quando em comparação com outras regiões do mundo (THOMPSON, 1981).

Syrphidae é uma das maiores famílias de Diptera e suas espécies apresentam grande potencial como bioindicadoras (BURGIO, SOMMAGGIO, 2007), além de desempenharem importante papel como polinizadoras e predadoras, graças às características variadas de morfologia e hábitos dos indivíduos da família (GHORPADÉ, 1974). Frequentemente encontram-se adultos que se alimentam de pólen e/ou néctar (ROTHERAY, GILBERT, 2011) e larvas capazes de apresentar um largo espectro de hábitos alimentares, como fitófagas, micófagas, saprófagas e zoófagas (SOMMAGGIO, 1999).

A família é dividida em quatro subfamílias Microdontinae, Syrphinae, Eristalinae e Pipizinae (MENGUAL, 2015). Pipizinae foi proposta por Williston em 1885, em seu trabalho "On classification of North American Diptera", mas posteriormente foi relegada ao *status* de tribo dentro da subfamília Syrphinae. Recentemente, Mengual (2015) reestabeleceu a monofilia da subfamília através da análise combinada de dados morfológicos e moleculares, situando-a então como grupo irmão de Syrphinae.

Os Campos Sulinos de altitude são parte do bioma Mata Atlântica, presentes nos estados da Região Sul do Brasil, na transição para o Pampa. No Paraná, os Campos Sulinos encontram-se distribuídos ao longo dos três planaltos que compõem o relevo do estado (MAACK, 2002). O terceiro planalto, que apresenta as maiores altitudes, dispõe atualmente de uma área muito pequena de Campos Sulinos ainda em estado nativo ou fracamente antropizado, pois a maior parte do

ambiente já foi convertida em lavoura, plantações de *Pinus taeda* (pinus) e *Eucalyptus globulus* Labill (eucalipto).

O Refúgio de Vida Silvestres dos Campos de Palmas (RVS-CP) é uma Unidade de Conservação (UC) criada para atender a demanda de proteção de Campos Sulinos. Situada nos municípios de Palmas e General Carneiro, na região centro sul do Paraná, a UC abrange 16582 hectares e é a maior reserva de Campos Sulinos existente no estado. Não há relatos de levantamentos da entomofauna na região, excetuando-se o levantamento de invertebrados aquáticos necessário para a elaboração do Plano de Manejo da UC.

O objetivo do presente trabalho é apresentar os resultados de uma investigação inédita sobre a fauna de Syrphidae no maior fragmento de campo de altitude terciário do Paraná, local que atualmente compreende a unidade de conservação Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP).

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de sirfídeos foi realizado no RVS-CP de setembro de 2012 a fevereiro de 2015 por meio de armadilha Malaise e coleta com rede entomológica. Os espécimes foram armazenados em álcool etílico 70% e, posteriormente, alfinetados para serem então depositados na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure, na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O RVS-CP é englobado pelos 7% restantes de bioma de Mata Atlântica, caracterizado no sul por Florestas Ombrófila Mista com associações campestres, tendo como as principais ameaças aos campos gerais o plantio de *Pinus taeda* (Pinus), o cultivo agrícola e a inserção de espécies vegetais invasoras associadas ao pastoreio. Com base nisso, percebe-se a evidente necessidade de preservar esse meio (MORO, CARMO, 2007). A UC está localizada na região centro sul do Paraná, nos municípios de Palmas e General Carneiro (PR), fazendo divisa também com o município de Água Doce (SC), e abrange uma área de 16.582 hectares

As coletas com armadilha Malaise foram realizadas em quatro ambientes distintos: interior de fragmento de mata (área A), borda de fragmento (área B), campo aberto (área C) e uma área em recuperação onde havia plantação de *P. taeda* (área P). Em cada área foram instaladas duas armadilhas. As áreas A, B e C tiveram coletas semanais, enquanto na área P a coleta foi quinzenal devido à dificuldade de acesso ao local onde foram instaladas as armadilhas. A coleta com rede foi realizada unicamente em área de campo aberto, das 9:00 às 15:30, em intervalos de 30 minutos, uma vez por mês durante 10 meses, com o intuito de aumentar a abrangência do levantamento e capturar espécies que porventura não fossem capturadas com a armadilha Malaise.

O material coletado foi identificado através de chaves de identificação (Thompson 1981,1999; Marinoni *et al.* 2007; Fluke, 1942; Carvalho 2010; Cheng, Thompson, 2008; Curran 1939, 1941; Hull, 1949), por comparação com o material depositado na Coleção Entomológica Pe. Jesus S. Moure do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP), e com auxílio de Augusto L. Montoya da *University of Antioquia*, Colômbia, e do Dr. F. Christian Thompson, do *National Museum of Natural History*, Washington, D.C., Estados Unidos da América.

Todas as informações dos exemplares estão em banco de dados e disponibilizadas *online* por meio do Projeto Taxonline – Rede Paranaense de Coleções Biológicas (<http://www.taxonline.bio.br>).

4.3 RESULTADOS

Foram capturados 2138 sirfídeos, dos quais foram identificadas 87 espécies pertencentes a 18 gêneros. A subfamília Syrphinae foi a mais diversa, apresentando 65 (74.7%) espécies em 11 gêneros. As famílias Eristalinae e Microdontinae apresentaram, respectivamente, 14 (16.1%) espécies em cinco gêneros e oito espécies (8%) em três gêneros. Não foram coletados indivíduos da subfamília Pipizinae. Pôde-se observar 48 espécies de ocorrência exclusiva para um único ambiente e 39 generalistas, presentes em dois ou mais ambientes.

O presente estudo também apontou a ocorrência de 11 novos registros para a Região Sul do Brasil (Tabela VI).

Tabela V Lista das espécies de Syrphidae coletadas no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, ao longo de três anos, por meio de armadilha Malaise e rede entomológica, em cada uma das áreas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto; P= área em recuperação; R= coleta realizada com rede entomológica). * Novos registros para a Região Sul do Brasil.

TAXON	ÁREA				
	A	B	C	P	R
SYRPHINAE					
<i>Allograpta</i> Osten Sacken 1875					
<i>Allograpta exotica</i> (Wiedemann, 1830)		X	X	X	X
<i>Allograpta neotropica</i> Curran, 1936	X	X	X	X	
<i>Allograpta obliqua</i> (Say, 1823)			X	X	X
<i>Argentinomyia</i> Lynch Arribalzaga 1891					
<i>Argentinomyia browni</i> (Fluke, 1945)*	X	X			
<i>Argentinomyia currani</i> (Fluke, 1937)	X	X	X		
<i>Argentinomyia lanei</i> (Fluke, 1936)		X			
<i>Argentinomyia lineata</i> (Fluke, 1937)	X	X		X	
<i>Argentinomyia maculata</i> (Walker, 1852)		X			
<i>Argentinomyia</i> n. <i>pollinosa</i>				X	
<i>Argentinomyia neotropica</i> (Curran, 1937)		X			
<i>Argentinomyia nigrans</i> (Fluke, 1945)		X		X	X
<i>Argentinomyia peruviana</i> (Shannon, 1927)*		X			
<i>Argentinomyia pollinosa</i> (Hull, 1942)	X			X	
<i>Argentinomyia</i> sp.09				X	
<i>Argentinomyia testaceipes</i> Lynch Arribalzaga, 1891*			X	X	
<i>Argentinomyia thiemei</i> (Enderlein, 1938)*		X			
<i>Argentinomyia tropica</i> (Curran, 1937)*	X				
<i>Leucopodella</i> Hull 1949					
<i>Leucopodella balboa</i> (Hull, 1947)				X	
<i>Leucopodella gracilis</i> (Williston, 1891)	X	X	X	X	
<i>Leucopodella incompta</i> (Austen, 1893)*				X	

TAXON	ÁREA				
	A	B	C	P	R
<i>Leucopodella</i> sp.01		X	X		
<i>Notosyrphus</i> Vockeroth 1969					
<i>Notosyrphus goldbachii</i> (Fluke, 1950)				X	
<i>Ocyptamus</i> Macquart 1834					
<i>Ocyptamus (Mimocalla) bonariensis</i> (Brethes, 1905)		X		X	
<i>Ocyptamus caldus</i> (Walker, 1852)	X	X		X	
<i>Ocyptamus hyalipennis</i> (Curran, 1930)		X	X		
<i>Ocyptamus priceps</i> (Hull, 1944)*		X			
<i>Ocyptamus scutellatus</i> Loew, 1866	X	X			
<i>Ocyptamus</i> sp.01				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.02			X		
<i>Ocyptamus</i> sp.03		X			
<i>Ocyptamus</i> sp.04		X			
<i>Ocyptamus</i> sp.05		X	X	X	
<i>Ocyptamus</i> sp.06		X			
<i>Ocyptamus</i> sp.07	X	X		X	
<i>Ocyptamus</i> sp.08		X	X		
<i>Ocyptamus</i> sp.09				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.10				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.11				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.12				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.13				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.14				X	
<i>Ocyptamus</i> sp.15		X			
<i>Ocyptamus</i> sp.16	X				
<i>Ocyptamus</i> sp.17			X		
<i>Ocyptamus</i> sp.18		X			
<i>Ocyptamus</i> sp.19		X			
<i>Ocyptamus</i> sp.20		X			
<i>Ocyptamus zilla</i> (Hull, 1943)	X	X	X		

TAXON	ÁREA				
	A	B	C	P	R
Platycheirus Lepeletier, Serville 1828					
<i>Platycheirus</i> sp.01	X			X	
<i>Platycheirus</i> sp.02	X				
Pseudodoros Becker 1903					
<i>Pseudodoros clavatus</i> (Fabricius, 1794)		X	X	X	X
Salpingogaster Schiner 1868					
<i>Salpingogaster pygophora</i> Schiner, 1868*		X		X	
<i>Salpingogaster (Eosalpingogaster)</i> sp.01		X		X	
<i>Salpingogaster (Eosalpingogaster)</i> sp.02		X			
Syrphus Fabricius 1775					
<i>Syrphus phaeostigma</i> Wiedemann, 1830	X	X	X	X	
<i>Syrphus shorae</i> Fluke, 1950*		X	X	X	X
Toxomerus Macquart 1855					
<i>Toxomerus basalis</i> (Walker, 1836)	X	X	X	X	X
<i>Toxomerus mosaicus</i> Borges, Couri, 2009*		X	X	X	X
<i>Toxomerus pictus</i> (Macquart, 1842)			X	X	X
<i>Toxomerus politus</i> (Say, 1823)		X	X		X
<i>Toxomerus procrastinatus</i> Metz, 2001	X	X	X	X	X
<i>Toxomerus virgulatus</i> (Macquart, 1850)	X	X	X	X	X
<i>Toxomerus watsoni</i> (Curran, 1930)		X	X	X	X
Xanthandrus Verrall 1901					
<i>Xanthandrus nitidulus</i> Fluke, 1937				X	
<i>Xanthandrus plaumanni</i> Fluke, 1937				X	
ERISTALINAE					
Chalcosyrphus Curran 1925					
<i>Chalcosyrphus (Neplas) armatipes</i> (Curran, 1941)		X			
Copestylum Macquart 1846					
<i>Copestylum (Phalacromya) maculoides</i> (Curran, 1939)*		X			
<i>Copestylum (Phalacromya) selectum</i> (Curran, 1939)	X			X	
<i>Copestylum</i> sp.01			X	X	

TAXON	ÁREA				
	A	B	C	P	R
<i>Copestylum</i> sp.02		X			
<i>Copestylum</i> sp.03				X	
<i>Copestylum (Phalacromya) tripunctatum</i> (Hull, 1949)		X		X	
<i>Eristalinus</i> Rondani 1845					
<i>Eristalinus</i> sp.01				X	
<i>Palpada</i> Macquart 1834					
<i>Palpada fasciculata</i> (Curran, 1938)		X		X	
<i>Palpada ochracea</i> (Williston, 1888)		X			
<i>Palpada ruficeps</i> (Macquart, 1842)			X		
<i>Palpada</i> sp.01				X	
<i>Palpada</i> sp.02					
<i>Sterphus</i> Philippi 1865					
<i>Sterphus (Ceriogaster)</i> sp.01				X	
MICRODONTINAE					
<i>Microdon</i> Meigen 1803					
<i>Microdon</i> sp.01		X		X	
<i>Microdon</i> sp.02		X			
<i>Microdon</i> sp.03		X			
<i>Microdon tigrinus</i> Curran, 1940		X			
<i>Mixogaster</i> Macquart 1842					
<i>Mixogaster (Thecla)</i> sp.01		X			
<i>Mixogaster (Thecla)</i> sp.02		X			
<i>Mixogaster (Thecla)</i> sp.03		X			

Todas as espécies coletadas com o uso de rede entomológica também foram capturadas em pelo menos uma das áreas amostradas por armadilha Malaise (Fig.10).

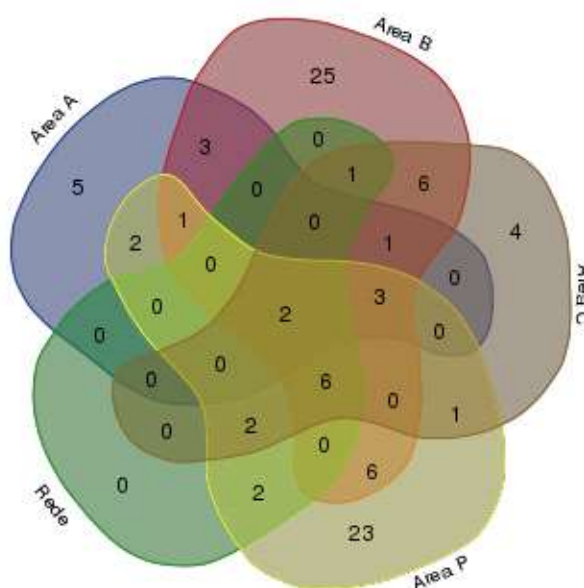


Figura 8 Diagrama de Venn apresentando quantitativamente a distribuição das espécies nas áreas amostradas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto; P= área em recuperação; R= coleta realizada com rede entomológica).

4.4 DISCUSSÃO

A coleta com rede foi responsável pela captura de 47 sirfídeos, todos eles pertencentes a espécies que também foram capturadas nas armadilhas Malaise. Dessa forma, pode-se inferir que as armadilhas apresentaram um desempenho adequado para a coleta representativa de Syrphidae no ambiente.

A área B (borda de fragmento) apresentou a maior riqueza em número de espécies (53, representando 59% do total de espécies), sendo destas 23 exclusivamente coletadas nesse ambiente. Ambientes de borda costumam apresentar alta riqueza por suas características de umidade, luminosidade e espaço aberto serem intermediárias entre o campo aberto e a mata fechada, o que favorece a ocorrência tanto de espécies campestres quanto de espécies florestais. Além disso, ambientes de borda também oferecem maior variedade de ambientes para reprodução e alimentação e são frequentemente visitados por Syrphidae (VEEN, 2004).

Os resultados referentes à área B são similares àqueles encontrados por Jorge *et al.* (2007), trabalho que inventariou a fauna de Syrphidae em Vila Velha (PR) e indicou a área de borda com maior número de espécies exclusivas. Apenas duas espécies foram comuns a todas as áreas, sendo ambas do gênero *Toxomerus* (*T. virgulatus* e *T. procrastinatus*). Contudo, esse estudo observou elevada abundância em área de interior de floresta, relacionando tal fato à presença de matéria orgânica em decomposição. No presente trabalho, a área de interior de floresta foi a que apresentou menor abundância de Syrphidae. Talvez esse fato seja explicado pelo tamanho reduzido do fragmento florestal, o que causa grande impacto do efeito de borda e pode ter diminuído a atratividade desse ambiente para as espécies que de fato utilizem a matéria orgânica em decomposição.

Também foi observado que, das sete espécies de Microdontinae capturadas, seis foram exclusivas da área B, e uma ocorreu concomitantemente na área P. Acredita-se que a biologia do grupo seja um fator responsável por isso, uma vez que diversas espécies de Microdontinae já tenham sido observadas como inquilinas em formigueiros, apresentando larvas altamente especializadas para sobreviver nesse ambiente (ROTHERAY, GILBERT, 2011). Faz-se necessário um estudo da mirmecofauna da região para conferir e identificar a ocorrência desse fenômeno na fauna do RVS-CP.

Comparando-se com outros estudos, a fauna de Microdontinae e Eristalinae foi considerada pouco rica e pouco abundante. Marinoni *et al.* (2004) encontraram, em ambientes de borda e interior de floresta no Paraná, 31 exemplares (14 espécies) de Microdontinae e 42 exemplares (31 espécies) de Eristalinae, e em Jorge *et al.*(2007) foram encontrados, para essas subfamílias, 150 e 91 espécimes respectivamente.

A área P foi a segunda mais variada em número de espécies, com 49 (56.3%), mas foi o que apresentou maior variedade de gêneros, com 16 (88.9%). Nesse ambiente ocorreu a coleta exclusiva de 19 espécies.

Tabela VI Relação entre endemismo e número de espécies de Syrphidae coletadas no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, ao longo de três anos, por meio de armadilha Malaise e rede entomológica, em cada uma das áreas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto; P= área em recuperação onde havia plantação de *P. taeda*).

	A	B	C	P
Endemismo/ sp.da área	0.3	0.425926	0.2	0.387755
Endemismo/ sp. total	0.068182	0.261364	0.056818	0.215909

A área com menor número de espécies foi A, com a ocorrência de apenas 19 (21,8%) espécies distribuídas em oito gêneros e apenas seis espécies endêmicas, enquanto a área C foi a que apresentou menos espécies endêmicas (cinco).

Ainda sobre endemismo, é notável observar a distribuição das espécies do gênero *Ocyptamus*. Das 26 espécies observadas, 18 foram endêmicas de algum ambiente, principalmente de B (8), mas também de P (7), enquanto os ambientes C e A tiveram, respectivamente, 2 e 1 espécies endêmicas.

Contudo, apesar dos resultados numéricos, não se deve inferir a similaridade entre as áreas B e P, pois a alta variedade de espécies nesse ambiente é reforçada pelo processo de sucessão ecológica que ocorre atualmente na região. Com a retirada do *P. taeda*, em agosto de 2012, o terreno foi desbastado e não havia nenhuma espécie vegetal estabelecida, apenas as galhadas restantes das árvores retiradas (popularmente chamadas de "grimpa"). Ao longo do desenvolvimento das coletas, a abundância e a frequência de cada espécie foi se modificando, pois o próprio ambiente estava gerando novas condições para o estabelecimento ou extinção de diferentes espécies provenientes do entorno, em um processo de sucessão ecológica que está sendo investigado. Enquanto isso, o ambiente B permanecia estável, oferecendo os mesmos recursos às populações já estabelecidas.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo identificou 87 espécies de Syrphidae pertencentes a 18 gêneros, sendo 11 dessas espécies novos registros para a Região Sul do Brasil. Do total de espécies, 48 foram encontradas em um único ambiente dentre os estipulados,

enquanto apenas duas foram encontradas em todos os ambientes. O ambiente de borda foi o que apresentou maior endemismo e maior riqueza, enquanto o menor valor de endemismo foi encontrado no ambiente de campo aberto e a menor riqueza, no ambiente interno de mata.

REFERÊNCIAS

BURGIO, G.; SOMMAGGIO, D. Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 120, n. 2-4, p. 416–422, 2007.

CARVALHO, A. H. D. E; MARINONI, L. **Taxonomia Do Gênero Neotropical Leucopodella Hull (Diptera: Syrphidae)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: < <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/36864>>.

CHENG, X. Y.; THOMPSON, F. C. A generic conspectus of the Microdontinae (Diptera: Syrphidae) with the description of two new genera from Africa and China. **Zootaxa**, v. 48, n. 1879, p. 21–48, 2008.

CURRAN, C. H. Synopsis of the american species of Volucella. **American Museum Novitates**, , n. 1028, 1939.

CURRAN, C. H. New American Syrphidae. **American Museum of Natural History**, v. 78, p. 243–304, 1941.

FLUKE, C. L. Revision of the Neotropical Syrphini related to Syrphus (Diptera, Syrphidae). **American Museum Novitates**, v. 1201, n. 1201, p. 1–24, 1942. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2246/2279>>. .

GHORPADÉ, K. The true flies (Diptera) of the Western Ghats : knowledge status and richness estimates. , p. 1–29, 1974.

HULL, F. M. Some flies of the genus Volucella from the New World. **Psyche**, v. 56, p. 26–40, 1949.

JORGE, C. M.; MARINONI, L.; MARINONI, R. C. Diversidade de Syrphidae (Diptera) em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 4, p. 452–460, 2007.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MARINONI, L.; MIRANDA, G. F. G.; THOMPSON, F. C. Abundância e riqueza de

espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 553–559, 2004.

MARINONI, L.; MORALES, M. N.; SPALER, Í. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 145–160, 2007.

MENGUAL, X.; STAHL, G.; ROJO, S. Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of pipizine flower flies (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy. **Cladistics**, v. 31, n. 5, p. 491–508, 2015.

MONTOYA, A. L.; PÉREZ, S. P.; WOLFF, M. The Diversity of Flower Flies (Diptera: Syrphidae) in Colombia and Their Neotropical Distribution. **Neotropical Entomology**, v. 41, n. 1, p. 46–56, 2012.

MORO, R. S.; CARMO, M. R. B. do. A vegetação campestre nos Campos Gerais. In: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. Cap. 8, p.93-98. Disponível em:

http://ri.uepg.br:8080/riuepg/bitstream/handle/123456789/452/CAP%C3%8DTULO8_VegetacaoCampestreCampos.pdf?sequence=1 Acesso: 14 nov. 2015.

ROTHERAY, G.E., GILBERT, F.S., **The Natural History of Hoverflies**. Forrest Text. Londres, 2011. 334p.

SOMMAGGIO, D. Syrphidae: Can they be used as environmental bioindicators? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 343–356, 1999.

THOMPSON, F. C. The Flower Flies of the West Indies (Diptera, Syrphidae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v. 9, p. 200, 1981. Disponível em: <http://www.cabdirect.org/abstracts/19820589847.html>. .

THOMPSON, F.C. 1999. A key to the genera of the flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Neotropical Region including descriptions of new genera and species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology, International*, Gainesville, 3: 321-378.

VEEN, M. P. VAN. **Hoverflies of Northwest Europe H overflies of Northwest Europe**. Utrecht, 2004.

5 DIVERSIDADE DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EM TRÊS AMBIENTES DE FORMAÇÃO FLORÍSTICA DISTINTA NA FAZENDA CERRO CHATO, PALMAS, PARANÁ, BRASIL.

5.1 INTRODUÇÃO

Insetos são muito úteis para pesquisas quantitativas rápidas porque podem ser facilmente amostrados, são numerosos o suficiente para gerar boas estimativas de abundância e estrutura da comunidade e ocupam diversos nichos, respondendo a diferentes elementos do hábitat (MUTIN *et al.*, 2009).

Syrphidae é uma família de Diptera muito grande e variada em sua morfologia e hábitos. Algumas espécies mimetizam abelhas e quase todas já foram observadas visitando flores silvestres e cultivadas, associação que faz dos sirfídeos um grupo de potenciais polinizadores, logo atrás das abelhas (GHORPADE, 1974). Syrphidae aproxima-se do ideal para atuar como bioindicador em monitoramentos ambientais no Brasil, de acordo com os critérios propostos por Speight (1986): taxonômico, biogeográfico, biológico, diverso e logístico. O único critério não preenchido é o critério “diverso” (haver menos de 1000 espécies do grupo), uma vez que a riqueza de Syrphidae abrange em torno de 2030 espécies no Brasil, com a ocorrência de cerca de 1500 na região Sul do país (MARINONI *et al.*, 2007).

Os Campos Sulinos de altitude são parte do bioma Mata Atlântica, presentes nos estados da Região Sul do Brasil, na transição para o Pampa. No Paraná, os Campos Sulinos encontram-se distribuídos ao longo dos três planaltos que compõem o relevo do estado (Maack, 2002). O terceiro planalto, que apresenta as maiores altitudes, dispõe atualmente de uma área muito pequena de Campos Sulinos ainda em estado nativo ou fracamente antropizado, pois a maior parte do ambiente já foi convertida em lavoura, plantações de pinheiro (sabidamente *Pinus taeda*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) (Pillar, Lange 2015).

O objetivo deste trabalho é comparar a riqueza de espécies, abundância e sazonalidade de Syrphidae em três áreas de formação florística distintas em ambiente de campo de altitude sulino.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de sirfídeos foi realizado no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) de dezembro de 2013 a fevereiro de 2015 por meio de armadilha Malaise e coleta com rede entomológica. Os espécimes foram armazenados em álcool etílico 70% e, posteriormente, alfinetados para serem então depositados na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure, no Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

A coleta com armadilha Malaise foi realizada em três ambientes distintos: interior de fragmento de mata (área A), borda de fragmento (área B) e campo aberto (área C). A caracterização das áreas foi realizada por meio de análise de abertura de dossel e aspecto visual do entorno (WHEATER *et al.* 2012). Em cada área foram instaladas duas armadilhas. As áreas A, B e C tiveram coletas semanais totalizando 320 amostras. As coletas com rede foram realizadas unicamente em área de campo aberto, das 9:00 às 15:30, em intervalos de 30 minutos, uma vez por mês durante 10 meses, totalizando 50 amostras, com o intuito de aumentar a abrangência do levantamento e capturar espécies que porventura não fossem capturadas com a armadilha Malaise.

O material coletado foi identificado através de chaves de identificação (CURRAN 1939, 1941; FLUKE, 1942; HULL, 1949; THOMPSON 1981,1999; MARINONI *et al.* 2007; CHENG, THOMPSON, 2008; CARVALHO 2010), por comparação com o material depositado na Coleção Entomológica Pe. Jesus S. Moure do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP), e com auxílio do Dr. F. Christian Thompson, do *National Museum of Natural History* (NMNH), Washington, D.C., Estados Unidos da América. Todas as informações dos exemplares estão em banco de dados e disponibilizadas *online* por meio do Projeto Taxonline – Rede Paranaense de Coleções Biológicas (www.taxonline.bio.br)

Foi realizado o teste de correlação de Pearson para investigar a influência dos fatores abióticos (temperatura máxima e mínima, precipitação e umidade) nas populações, relacionando esses fatores à abundância total de Syrphidae coletada no

período e também à abundância das três espécies mais coletadas. Os dados climáticos foram obtidos através de convênio com o Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR). Também foi feita uma linha de tendência polinomial para a temperatura máxima e temperatura mínima. Foram utilizados modelos lineares univariados para determinar o efeito do tempo sobre a abundância dos indivíduos coletados.

A riqueza de espécies foi determinada pelo número absoluto de indivíduos coletados e comparada através do índice de Margalef (D_{Mg}), que leva em consideração o número de espécies coletadas e o número total de indivíduos para cada ambiente. A análise de diversidade alfa foi realizada através dos estimadores não-paramétricos Jackknife de primeira e segunda ordem e Chao2. Colwell e Coddington (1994) revisaram estes estimadores e encontraram que Chao2 e Jackknife de segunda ordem apresentam melhor performance.

A diversidade beta foi analisada pelos índices não-paramétricos coeficiente de similaridade de Jaccard e Mantel (r), que são índices qualitativos de ausência e presença, pela Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) e o cálculo da distância entre as áreas foi feito por Bray-Curtis e por Análise de Similaridade (ANOSIM), que testa a diferença por permutação para diferenciar composição de comunidades entre grupos amostrais. Essa análise calcula a distância dentro de grupos e entre grupos, variando de -1 a +1. Também foi feita a análise do coeficiente de similaridade de Sørensen para dados quantitativos (I_S). Esse coeficiente compara os ambientes entre si, considerando o número total de indivíduos em cada área e a somatória da abundância mais baixa de cada uma das espécies compartilhadas por todos os ambientes. Foram utilizadas análises de rarefação e de extrapolação, visando preencher as lacunas de armadilhas faltantes por diversos motivos, como predação, roubo, danos causados por fatores climáticos, etc (MELO; HEPP 2008).

Para avaliação da variação da composição de espécies nas diferentes áreas, foi utilizado o IndVal (indicator value), visando averiguar a possibilidade de uma espécie ser indicadora de determinado ambiente. A correção dos valores perdidos foi feita pela retirada aleatória das coletas excedentes nos casos de armadilhas ausentes (MANLY, 2008). Também foi feito um diagrama de Veinn para ilustrar a

variação entre as áreas. As análises foram realizadas com o uso dos *softwares* R e Microsoft Excel.

5.3 RESULTADOS

5.3.1 Fatores abióticos

Pearson indicou a existência de correlação entre o número total de Syrphidae coletado e a média de temperatura máxima ($r = 0,62$; $p < 0,05$) e a média de temperatura mínima ($r = 0,54$; $p < 0,05$). Os fatores Precipitação e Umidade não mostraram correlação estatisticamente significativa com o número total de Syrphidae coletados no período.

Em relação às três espécies mais abundantes, a saber, *Toxomerus watsoni* (Curran, 1930), *T. virgulatus* (Macquart, 1850) e *Syrphus phaeostigma* Wiedeman, 1830, as correlações não apresentaram resultado significativo para nenhum dos fatores climáticos observados (Tabela VIII).

Tabela VII Correlações de Pearson observadas entre as três espécies mais abundantes e os fatores climáticos (57GL, $p > 0,05$; PPT=precipitação, UR=umidade relativa, Tmax=temperatura máxima, Tmin=temperatura mínima).

	PPT	UR	Tmax	Tmin
<i>T. watsoni</i>	0,064621	-0,21928	0,402518	0,307772
<i>T. virgulatus</i>	0,07922	-0,12033	0,487325	0,463358
<i>S. phaeostigma</i>	-0,12832	-0,25828	0,420947	0,343907

A figura 11 mostra as linhas de tendência polinomial para temperaturas máxima e mínima.

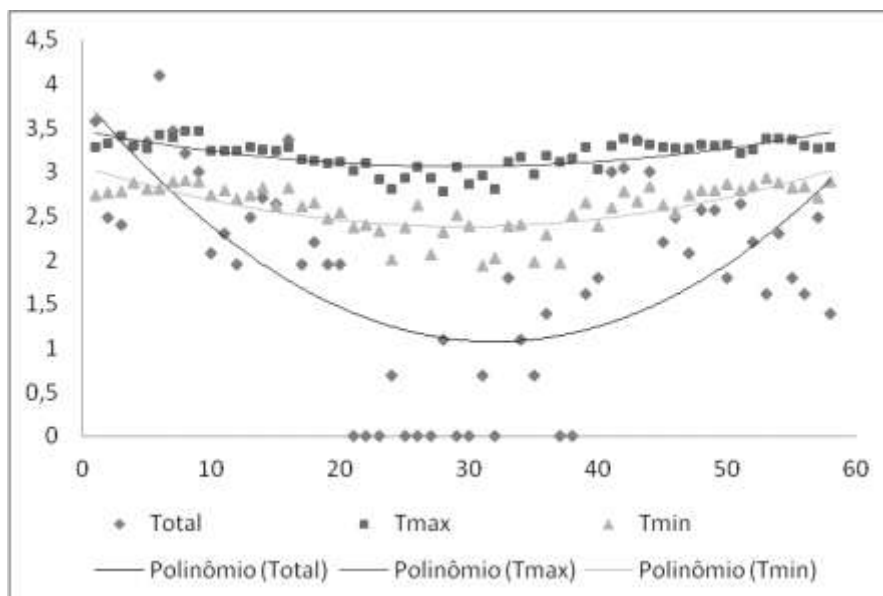


Figura 9 Linhas de tendência polinomial para o logaritmo da abundância de Syrphidae e o logaritmo das médias de temperatura máxima e mínima, ao longo de 58 semanas de coleta com armadilha Malaise, no período entre 09 de dezembro de 2013 e 18 de fevereiro de 2015, no Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil.

5.3.2 Riqueza e diversidade alfa

Durante o período de dezembro de 2013 a fevereiro de 2015 foram capturados 136.546 insetos nas seis armadilhas Malaise. Desses, 81832 pertenciam à ordem Diptera (59,93%). Foram capturados no total 589 sirfídeos (0,72% do total de Diptera, 0,43% do total de insetos), sendo 49 (8,32%) no ambiente A, 271 (46,01%) no ambiente B e 169 (28,69) no ambiente C.

No total, foram identificadas 68 espécies; a subfamília Syrphinae foi responsável pela maior abundância e número de espécies, corroborando estudos anteriores (MARINONI *et al.* 2004; JORGE *et al.* 2007) para a Região Sul do Brasil. Também foram observados indivíduos das subfamílias Eristalinae e Microdontinae, mas em abundância e riqueza de espécies muito menores do que as observadas nos estudos supracitados.

O gênero mais com maior riqueza de espécies foi *Ocyptamus* Macquart, 1834, com 18 espécies, mas o mais abundante foi *Toxomerus* Macquart, 1855, com 281 espécimes coletados, em sete espécies diferentes. Ambos os gêneros foram observados em todos os ambientes.

Tabela VIII Lista das espécies de Syrphidae coletadas na Fazenda Cerro Chato, no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, Paraná, ao longo 58 semanas, por meio de armadilha Malaise e rede entomológica, em cada uma das áreas (A = interior de fragmento de mata; B = borda de fragmento; C = campo aberto).

TAXON	ÁREA			
	Total	A	B	C
SYRPHINAE				
<i>Allograpta</i> Osten Sacken 1875				
<i>Allograpta exotica</i> (Wiedemann, 1830)	18	0	1	17
<i>Allograpta neotropica</i> Curran, 1936	25	1	18	6
<i>Allograpta obliqua</i> (Say, 1823)	2	0	0	2
<i>Argentinomyia</i> Lynch Arribalzaga 1891				
<i>Argentinomyia lanei</i> (Fluke, 1936)	2	0	2	0
<i>Argentinomyia lineata</i> (Fluke, 1937)	13	2	11	0
<i>Argentinomyia nigrans</i> (Fluke, 1945)	2	0	2	0
<i>Argentinomyia tropica</i> (Curran, 1937)	1	1	0	0
<i>Argentinomyia neotropica</i> (Curran, 1937)	3	0	3	0
<i>Argentinomyia thiemei</i> (Enderlein, 1938)	1	0	1	0
<i>Argentinomyia browni</i> (Fluke, 1945)	8	7	1	0
<i>Argentinomyia pollinosa</i> (Hull, 1942)	2	2	0	0
<i>Argentinomyia currani</i> (Fluke, 1937)	4	2	1	1
<i>Argentinomyia maculata</i> (Walker, 1852)	1	0	1	0
<i>Argentinomyia peruviana</i> (Shannon, 1927)	2	0	2	0
<i>Argentinomyia testaceipes</i> Lynch Arribalzaga, 1891	1	0	0	1
<i>Leucopodella</i> Hull 1949				
<i>Leucopodella gracilis</i> (Williston, 1891)	14	1	11	2
<i>Leucopodella balboa</i> (Hull, 1947)	1	0	0	1
<i>Leucopodella</i> sp.01	2	0	1	1
<i>Ocyptamus</i> Macquart 1834				
<i>Ocyptamus hyalipennis</i> (Curran, 1930)	8	0	7	1
<i>Ocyptamus caldus</i> (Walker, 1852)	10	1	9	0
<i>Ocyptamus scutellatus</i> Loew, 1866	6	1	5	0
<i>Ocyptamus priceps</i> (Hull, 1944)	1	0	1	0

TAXON	ÁREA			
	Total	A	B	C
<i>Ocyptamus zilla</i> (Hull, 1943)	5	0	4	1
<i>Ocyptamus (Mimocalla) bonariensis</i> (Brethes, 1905)	2	0	2	0
<i>Ocyptamus</i> sp.02	1	0	0	1
<i>Ocyptamus</i> sp.03	2	0	2	0
<i>Ocyptamus</i> sp.04	1	0	1	0
<i>Ocyptamus</i> sp.05	4	0	2	2
<i>Ocyptamus</i> sp.06	3	0	3	0
<i>Ocyptamus</i> sp.07	2	1	1	0
<i>Ocyptamus</i> sp.08	4	0	2	2
<i>Ocyptamus</i> sp.15	1	0	1	0
<i>Ocyptamus</i> sp.16	1	1	0	0
<i>Ocyptamus</i> sp.17	1	0	0	1
<i>Ocyptamus</i> sp.18	1	0	1	0
<i>Ocyptamus</i> sp.19	1	0	1	0
<i>Ocyptamus</i> sp.20	1	0	1	0
<i>Platycheirus</i> Lepeletier, Serville 1828				
<i>Platycheirus</i> sp.01	1	1	0	0
<i>Platycheirus</i> sp.02	1	1	0	0
<i>Pseudodoros</i> Becker 1903				
<i>Pseudodoros clavatus</i> (Fabricius, 1794)	23	0	5	18
<i>Salpingogaster</i> Schiner 1868				
<i>Salpingogaster pygophora</i> Schiner, 1868	1	0	1	0
<i>Salpingogaster (Eosalpingogaster)</i> sp.01	2	0	2	0
<i>Salpingogaster (Eosalpingogaster)</i> sp.02	1	0	1	0
<i>Syrphus</i> Fabricius 1775				
<i>Syrphus phaeostigma</i> Wiedemann, 1830	70	10	51	9
<i>Syrphus shorae</i> Fluke, 1950	15	0	13	2
<i>Toxomerus</i> Macquart 1855				
<i>Toxomerus politus</i> (Say, 1823)	3	0	1	2
<i>Toxomerus watsoni</i> (Curran, 1930)	123	0	51	72

TAXON	ÁREA			
	Total	A	B	C
<i>Toxomerus basalis</i> (Walker, 1836)	42	1	35	6
<i>Toxomerus virgulatus</i> (Macquart, 1850)	76	13	55	8
<i>Toxomerus procrastinatus</i> Metz, 2001	35	1	33	1
<i>Toxomerus mosaicus</i> Borges, Couri, 2009	8	0	2	6
<i>Toxomerus pictus</i> (Macquart, 1842)	4	0	0	4
ERISTALINAE				
<i>Chalcosyrphus</i> Curran 1925				
<i>Chalcosyrphus (Neplas) armatipes</i> (Curran, 1941)	2	0	2	0
<i>Copestylum</i> Macquart 1846				
<i>Copestylum (Phalacromyia) selectum</i> (Curran, 1939)	1	1	0	0
<i>Copestylum (Phalacromyia) tripunctatum</i> (Hull, 1949)	1	0	1	0
<i>Copestylum (Phalacromyia) maculoides</i> (Curran, 1939)	1	1	0	0
<i>Copestylum</i> sp.01	1	0	0	1
<i>Copestylum</i> sp.02	1	0	1	0
<i>Palpada</i> Macquart 1834				
<i>Palpada fasciculata</i> (Curran, 1938)	1	0	1	0
<i>Palpada ruficeps</i> (Macquart, 1842)	1	0	0	1
<i>Palpada ochracea</i> (Williston, 1888)	1	0	1	0
MICRODONTINAE				
<i>Microdon</i> Meigen 1803				
<i>Microdon tigrinus</i> Curran, 1940	1	0	1	0
<i>Microdon</i> sp.01	8	0	8	0
<i>Microdon</i> sp.02	4	0	4	0

TAXON	ÁREAS			
	Total	A	B	C
<i>Microdon</i> sp.03	1	0	1	0
Mixogaster Macquart 1842				
<i>Mixogaster (Thecla)</i> sp.01	1	0	1	0
<i>Mixogaster (Thecla)</i> sp.02	1	0	1	0
<i>Mixogaster (Thecla)</i> sp.03	1	0	1	0
Somatórias	589	49	371	169

Os resultados das estimativas de riqueza de espécies são apresentados na tabela X.

Tabela IX Análises de riqueza de espécies para todas as áreas, sendo S = número total de espécies observadas; L = número de espécies observadas em uma única amostra; M = número de espécies observadas em duas amostras; DP = desvio padrão da riqueza de espécies.

	Área A	Área B	Área C	Total
S	19	53	26	68
L	13	25	11	31
M	3	10	6	11
DP	3,47	13,18	14,15	19,83
Margalef	16,3	93,19	51,56	139,35
Jackknife1	31,77	77,57	36,81	98,46
Jackknife2	41,48	92,22	41,74	117,96
Chao2	47,17	84,25	36,08	111,68

5.3.3 Diversidade beta

O dendrograma formado pela distância de Jaccard das armadilhas (Figura 12) indicou alta similaridade entre as armadilhas do ambiente C e as do ambiente B. As armadilhas do ambiente A são diferentes dos demais ambientes, mas não apresentaram similaridade entre si. O valor obtido no teste de Mantel derivado das distâncias de Jaccard foi acima de 0,80 (valor adequado ao esperado para a análise), apresentando assim bastante similaridade entre as matrizes obtidas para cada ambiente ao longo da pesquisa.

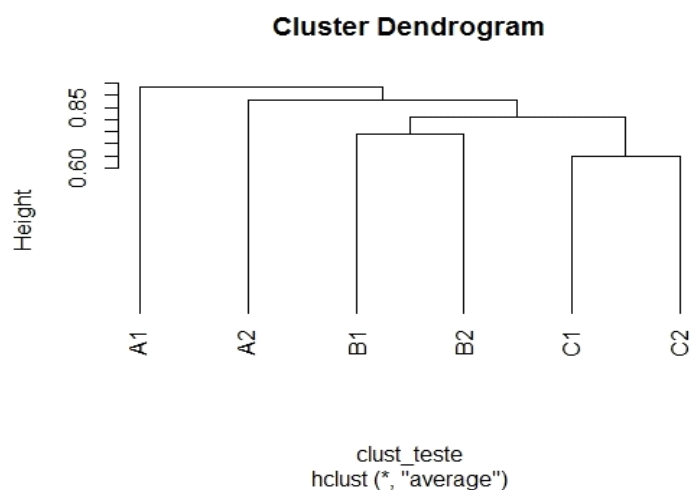


Figura 10 Dendrograma de Jaccard das armadilhas ($r = 0,91$) em cada uma das áreas (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto) para a coleta de Syrphidae.

A figura 13 apresenta os resultados obtidos pela DCA, que são gerados pelas médias de similaridade e dissimilaridade entre cada área e espécie. A análise indicou que o eixo DCA1 explica 26,4% das ocorrências e o eixo DCA2 explica 17,6%, valores considerados baixos.

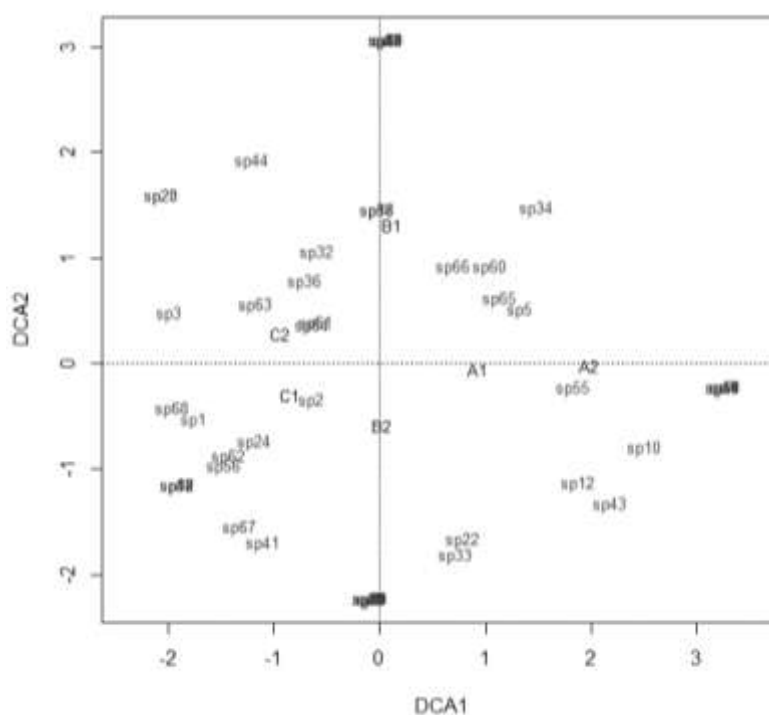


Figura 11 DCA entre as armadilhas e as espécies coletadas (A1 e A2 = armadilhas do fragmento de mata, B1 e B2 = armadilhas da borda da mata, C1 e C2 = armadilhas de campo aberto).

Com base nas distâncias de Bray-Curtis encontradas entre cada armadilha, a ANOSIM revelou que os três ambientes divergem entre si ($R=0,722$; $p=0,066$). O índice de similaridade de Sørensen também indicou divergência nítida entre os ambientes: $I_{SA+B}=0,19$; $I_{SA+C}=0,20$; $I_{SB+C}=0,38$.

O diagrama de Venn (figura 14) aponta as diferenças entre a composição de espécies nas três áreas, enquanto a tabela XI indica quais espécies são comuns a quais ambientes.

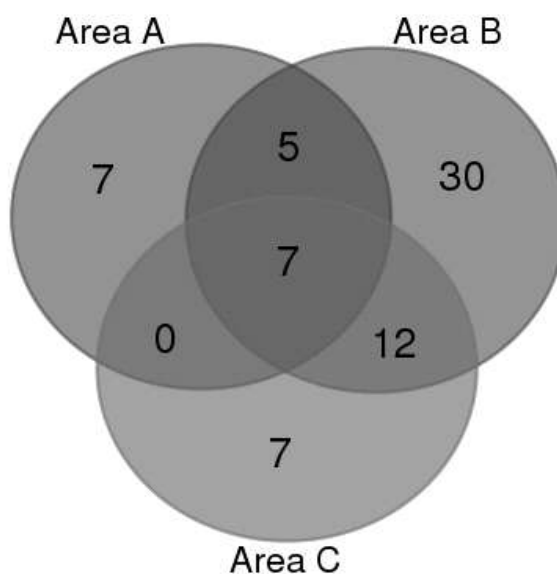


Figura 12 Diagrama de Venn indicando o número de espécies presente em cada um dos ambientes de formação florística distinta da Fazenda Cerro Chato (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto).

Tabela X Relação das espécies presentes em cada ambiente e suas intersecções na Fazenda Cerro Chato (A= interior de fragmento de mata; B= borda de fragmento; C=campo aberto).

Nomes	Total	Espécies
Area A, Area B, Area C	7	<i>Toxomerus virgulatus</i> , <i>Argentinomya currani</i> , <i>Leucopodella gracilis</i> , <i>Toxomerus procrastinatus</i> , <i>Toxomerus basalis</i> , <i>Syrphus phaeostigma</i> , <i>Allograpta neotropica</i>
Area A, Area B	5	<i>Ocyptamus scutellatus</i> , <i>Argentinomya browni</i> , <i>Ocyptamus caldus</i> , <i>Argentinomya lineata</i> , <i>Ocyptamus sp.07</i>

Nomes	Total	Espécies
Area B, Area C	12	<i>Toxomerus politus</i> , <i>Toxomerus mosaicus</i> , <i>Leucopodella</i> sp.01, <i>Pseudodoros clavatus</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.05, <i>Palpada ruficeps</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.08, <i>Toxomerus watsoni</i> , <i>Allograpta exótica</i> , <i>Ocyptamus zilla</i> , <i>Ocyptamus hyalipennis</i> , <i>Syrphus shorae</i>
Area A	7	<i>Platycheirus</i> sp.02, <i>Argentinomya tropica</i> , <i>Copestylum selectum</i> , <i>Copestylum maculoides</i> , <i>Platycheirus</i> sp.01, <i>Ocyptamus</i> sp.16, <i>Argentinomya pollinosa</i>
Area B	30	<i>Microdon</i> sp.01, <i>Copestylum</i> sp.02, <i>Ocyptamus</i> <i>priceps</i> , <i>Microdon</i> sp.03, <i>Palpada fasciculata</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.15, <i>Argentinomya nigrans</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.19, <i>Palpada ochraea</i> , <i>Salpingogaster</i> (<i>Eosalpingogaster</i>) sp.01, <i>Argentinomya</i> <i>neotropica</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.04, <i>Salpingogaster</i> <i>pygophora</i> , <i>Argentinomya maculata</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.03, <i>Chalcosyrphus</i> (<i>Neplas</i>) <i>armatipes</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.20, <i>Copestylum tripunctatum</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.18, <i>Argentinomya peruviana</i> , <i>Ocyptamus bonariensis</i> , <i>Microdon tigrinus</i> , <i>Mixogaster</i> (<i>Thecla</i>) sp.02, <i>Argentinomya lanei</i> , <i>Salpingogaster</i> (<i>Eosalpingogaster</i>) sp.02, <i>Mixogaster</i> (<i>Thecla</i>) sp.03, <i>Argentinomya</i> <i>thiemei</i> , <i>Ocyptamus</i> sp.06, <i>Mixogaster</i> (<i>Thecla</i>) sp.01, <i>Microdon</i> sp.02
Area C	7	<i>Argentinomya testaceipes</i> , <i>Copestylum</i> sp.01, <i>Ocyptamus</i> sp.17, <i>Ocyptamus</i> sp.02, <i>Allograpta</i> <i>obliqua</i> , <i>Leucopodella balboa</i> , <i>Toxomerus pictus</i>

5.4 DISCUSSÃO

5.4.1 Fatores abióticos

A única correlação estatisticamente significativa encontrada com os dados climáticos foi em relação à temperatura média da semana de coleta. A relação entre abundância de Syrphidae e temperatura já foi constatada em estudos anteriores (MARINONI & BONATTO 2002). Contudo, observações empíricas realizadas em campo apontam que a temperatura varia intensamente entre as áreas e ao longo do dia, criando microclimas que podem interferir também na abundância e riqueza das coletas. O ambiente A, fragmento de mata, parece apresentar maior estabilidade climática ao longo do dia, sendo mais fresco durante os períodos quentes, além de manter-se mais protegido do vento durante as épocas frias do ano. Assim como a temperatura, a umidade também é sensivelmente diferente no ambiente A, que geralmente se apresenta mais úmido mesmo em períodos mais secos. Esses fatores são opostos ao observado em campo aberto (ambiente C), onde a temperatura parece oscilar bastante ao longo do dia e as intempéries climáticas, como vento forte e chuva, provocam bastante instabilidade ao longo de todo o ano.

A relação entre Syrphidae e microclima deve ser mais estudada pois os dados fornecidos pelo SIMEPAR para a presente pesquisa referem-se à UC como um todo, tendo a abrangência de diversos quilômetros, possivelmente gerando resultados menos objetivos do que se gostaria para a compreensão da biologia e/ou hábitos de Syrphidae.

Não foi encontrada correlação entre a abundância de Syrphidae e a umidade relativa do ar ou a precipitação, fatores inicialmente considerados interessantes por constarem em outros trabalhos, como MAIER, WALDBAUER (1979), GILBERT (1985) e SARMIENTO-CORDERO *et al.* (2010), bem como em MARINONI, BONATTO (2002) e MARINONI *et al.* (2004). Talvez, como já exposto, uma medição cuidadosa do microclima entre as áreas pudesse trazer considerações mais precisas a respeito da relação entre a biologia do grupo e as condições ambientais.

A ausência de correlação estatisticamente significativa entre a temperatura e as três espécies mais abundantes aponta que as mesmas apresentam hábito generalista em relação ao clima, tolerando a variação especialmente da temperatura, fator que interfere de modo geral na abundância de Syrphidae. Essa ausência de correlação indica que as espécies estavam presentes nos meses mais frios do ano, mesmo que em menor quantidade, possivelmente se aproveitando da ausência ou da diminuição das demais espécies para aumentar a amplitude de seu nicho ecológico e utilizar os poucos recursos disponíveis durante o inverno (SOUZA-SILVA *et al.* 2001).

5.4.2 Diversidade alfa

O número de sirfídeos coletados indica alto número de indivíduos dessa família, quando comparado com outros trabalhos que realizaram coletas similares (MARINONI, BONATTO 2002; MARINONI *et al.* 2004; JORGE *et al.* 2007). A família Syrphidae encontra-se presente e representada por pelo menos sete gêneros presentes nos três ambientes da Fazenda Cerro Chato, tendo sido encontrados exemplares das três subfamílias, Syrphinae, Eristalinae e Microdontinae. A subfamília que apresentou maior número de espécies e de exemplares coletados foi Syrphinae, como já observado anteriormente nos trabalhos supracitados. A abundância de Syrphidae e de Diptera foi proporcional em todos os ambientes.

Ocyptamus foi o gênero com maior número de espécies e também o que apresentou mais espécimes de difícil identificação. É um gênero endêmico do Novo Mundo, com atualmente cerca de 300 espécies descritas e de aparência muito heterogênea. MARINONI *et al.* (2004) já citaram a dificuldade de identificação dos espécimes desse gênero, principalmente por não haver chaves adequadas para a tarefa, e também obtiveram esse mesmo gênero como o mais rico em espécies após a análise de material coletado com armadilha Malaise ao longo de um ano.

O gênero *Toxomerus* foi o mais abundante, com 291 indivíduos de sete espécies diferentes (tabela IX). THOMPSON (1981) indica que as espécies desse gênero estão entre as mais abundantes ao longo de seus nichos, tendo mais de 150

espécies conhecidas. São moscas pequenas e frágeis, cujas larvas são afidófagas (COLLEY, LUNA 2000; MORALES; KÖHLER 2008). MARINONI *et al.* (2006) citam *T. procrastinatus* como uma espécie abundante em regiões frias do Paraná, fato confirmado pelo presente estudo.

É interessante observar que a espécie mais abundante, *T. watsoni*, foi coletada apenas nos ambientes de borda e campo, jamais dentro do fragmento de mata (ambiente A). Os outros gêneros de Syrphinae, notadamente registrados como predadores de afídeos, como *Pseudodoros* e *Ocyptamus*, também não foram observados no fragmento de mata, ou tiveram poucas ocorrências, bem como nenhum exemplar de Eristalinae ou Microdontinae. As espécies indicadas na Tabela IX como exclusivas desse ambiente tiveram apenas um ou dois indivíduos coletados. Dessa forma, parece seguro afirmar que o ambiente de interior de mata oferece poucos recursos para garantir a permanência das espécies de Syrphidae, embora possa servir provavelmente de abrigo contra intempéries ou como passagem ocasional. Esse ambiente também foi o que apresentou menor valor para o índice de Margalef e para as estimativas de riqueza (Tabela X).

Tanto a abundância quanto a diversidade foram maiores no ambiente B, o que indica que borda de floresta apresenta um ambiente bastante propício para Syrphidae, por oferecer variedade de ambientes para forrageio e reprodução (VEEN 2004). A área foi a que apresentou maior número de espécies entre as três, com 54, sendo 30 exclusivamente coletadas nesse ambiente. Ambientes de borda também apresentaram as maiores abundâncias e riquezas em outros levantamentos de Syrphidae, mas há pesquisas dissonantes, como BROWN (2005), que obteve a menor abundância de seu estudo em ambiente de borda. O autor justifica seu resultado apontando o microclima consideravelmente mais seco e quente do que os demais, o que pode ser inóspito para Syrphidae. Na presente pesquisa, o ambiente de borda apresenta sensação térmica intermediária entre o campo (ensolarado e geralmente mais quente) e o interior da floresta (sombreado e consideravelmente mais frio). Esse ambiente também foi o único que apresentou as espécies de Microdontinae, dos gêneros *Microdon* e *Myxogaster*, ambos gêneros cuja biologia é pouco conhecida. *Microdon* já foi descrito na literatura como grupo associado a ninhos de formiga, uma vez que os adultos depositam seus ovos próximos às

colônias e as larvas alimentam-se de formas jovens de formigas (ROTHERAY, GILBERT 1999; Marinoni, Bonatto 2002).

O ambiente C, campo aberto, apresentou valores intermediários para o índice de Margalef. Para as estimativas de número de espécies, o campo parece ter sido o ambiente mais exitoso na riqueza de espécies capturadas, pois é o ambiente cujo número coletado (S) mais se aproxima da estimativa, para os três cálculos realizados.

5.4.3 Diversidade beta

O coeficiente de similaridade de Jaccard indicou a semelhança entre as armadilhas Malaise para cada ambiente. O dendrograma (figura 12) apontou que as armadilhas do fragmento de mata não são muito similares entre si, mas estão mais próximas do que dos demais ambientes. As armadilhas das áreas B e C formam agrupamentos entre elas, caracterizando assim o comportamento esperado da réplica.

O coeficiente de Jaccard calculado com base nas ordens de insetos (figura 12) apresentou um resultado de agrupamento diferente do obtido com a análise de Syrphidae. Esse resultado pode ser explicado pela diferença de nichos ocupados por cada um dos grupos; enquanto a primeira figura trabalhava com ordens, grupos megadiversos que apresentam ocupações bem abrangentes de nichos, a segunda figura apresenta a análise de apenas uma família, grupo que, embora ainda muito diverso em hábitos e morfologia, tende a ter um comportamento um pouco mais similar entre si. Dessa maneira, pode-se apontar que quanto mais específico for o grupo avaliado, mais realista será o resultado da análise de diversidade.

A DCA para Malaises gera uma “nuvem” na distribuição de espécies, porque há de fato dois eixos de explicação (figura 13), respondendo 26% e 17% das ocorrências. Esses não são valores altos; mesmo a somatória de ambos, não explica nem 50% das ocorrências de Syrphidae para cada Malaise. No gráfico, as armadilhas estão aproximadamente no mesmo eixo entre si (A com A, B com B e C com C). Esse resultado é devido ao fato que as áreas compartilham muitas espécies

e por isso não podem ser exclusivamente caracterizadas pela fauna de Syrphidae, mesmo apresentando características vegetais e microclimáticas diferentes.

Os resultados obtidos através de Bray-Curtis e ANOSIM indicam que a distância entre os grupos é maior que a distância dentro do grupo, caracterizando as áreas de coleta como ambientes diversos. Da mesma maneira, o índice de similaridade de Sørensen ressaltou, com seus resultados muito baixos, a diferença na composição da fauna de Syrphidae que existe entre cada um dos ambientes. De acordo com essa análise, os ambientes A e B são os mais diferentes entre si, enquanto entre B e C a diferença é discretamente menor.

O diagrama de Venn ilustra a importância do ambiente de borda para coletas, considerando-se tanto a abundância quanto a riqueza. Das 68 espécies coletadas, apenas 14 não foram obtidas nesse ambiente, sendo sete exclusivas de campo e sete exclusivas de mata. Além disso, o ambiente de borda foi o único a apresentar exemplares da subfamília Microdontinae. Não houve nenhuma espécie em comum entre campo e mata que não tenha sido coletada também em borda. Contudo, a existência dessas 14 espécies não capturadas na borda ressalta a importância de se diversificar os ambientes para a captura de Syrphidae, evitando limitar a pesquisa a um único.

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fazenda Cerro Chato apresentou, em seus três ambientes florísticos distintos, 68 espécies de Syrphidae, pertencentes às três subfamílias. A temperatura, tanto máxima quanto mínima, foi a característica abiótica que mais se correlacionou com a abundância ao longo do período de coleta, contudo seria importante a análise do microclima, pois foi observada empiricamente variação da temperatura em relação aos três ambientes, ao longo do desenvolvimento das coletas, o que pode interferir na abundância e riqueza de Syrphidae.

Sete espécies foram observadas em todos os ambientes, mas o ambiente mais rico e mais abundante foi o de borda (B). Além disso, todos os ambientes

apresentaram espécies exclusivas, o que sugere que pesquisas abrangentes devam levar em consideração a formação florística quando da obtenção de seus dados.

REFERÊNCIAS

BROWN, B. V. Malaise Trap Catches and the Crisis in Neotropical Dipterology. **American Entomologist**, v. 51, n. 3, p. 180–183, 2005. Disponível em: <http://www.phorid.net/publications/publications_files/CrisisNeotrDipt.pdf>. .

CARVALHO, A. H. D. E; MARINONI, L. **Taxonomia Do Gênero Neotropical Leucopodella Hull (Diptera: Syrphidae)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: < <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/36864>>.

CHENG, X. Y.; THOMPSON, F. C. A generic conspectus of the Microdontinae (Diptera: Syrphidae) with the description of two new genera from Africa and China. **Zootaxa**, v. 48, n. 1879, p. 21–48, 2008.

COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative Attractiveness of Potential Beneficial Insectary Plants to Aphidophagous Hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Environmental Entomology**, v. 29, n. 5, p. 1054–1059, 2000.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v. 345, n. 1311, p. 101–118, 1994.

CURRAN, C. H. Synopsis of the american species of Volucella. **American Museum Novitates**, , n. 1028, 1939.

CURRAN, C. H. New American Syrphidae. **American Museum of Natural History**, v. 78, p. 243–304, 1941.

FLUKE, C. L. Revision of the Neotropical Syrphini related to *Syrphus* (Diptera, Syrphidae). **American Museum Novitates**, v. 1201, n. 1201, p. 1–24, 1942. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2246/2279>>.

GHORPADÉ, K. The true flies (Diptera) of the Western Ghats : knowledge status and richness estimates. **ATREE**, Bangalore. p. 1–29, 1974.

GILBERT, F.S. Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera, Syrphidae). *Ecol. Entomol.* 10: 385-392. 1985.

HULL, F. M. Some flies of the genus *Volucella* from the New World. **Psyche**, v. 56, p. 26–40, 1949.

JORGE, C. M.; MARINONI, L.; MARINONI, R. C. Diversidade de Syrphidae (Diptera)

em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 4, p. 452–460, 2007.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MAIER, C.T., WALDBAUER, G. P. Diurnal activity patterns of flower flies (Diptera: Syrphidae) in an Illinois sand area. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 72: 237-245.1979.

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados**. Artmed, São Paulo, 3ª ed. 2008.

MARINONI, L.; BONATTO, S. R. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 95–104, 2002.

MARINONI, L.; MARINONI, R. C.; JORGE, C. M.; BONATTO, S. R. Espécies mais abundantes de Syrphidae (Diptera) em dois anos de coletas com armadilhas Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1071–1077, 2006.

MARINONI, L.; MIRANDA, G. F. G.; THOMPSON, F. C. Abundância e riqueza de espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 553–559, 2004.

MARINONI, L.; MORALES, M. N.; SPALER, Í. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 145–160, 2007.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas Estatísticas Para Análises De Dados Provenientes De Biomonitoramento. **Oecol. Bras.**, v. 12, n. 03, p. 463–486, 2008.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 41–49, 2008.

MUTIN, V.; GILBERT, F.; GRITZKEVICH, D. The potential for using flower-visiting insects for assessing site quality: hoverfly visitors to the flowers of *Caltha* in the Far East region of Russia. **Egyptian Journal of Biology**, v. 11, n. Stubbs 1982, p. 71–83, 2009. Disponível em: <<http://www.ajol.info/index.php/ejb/article/view/56566>>. .

PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

ROTHERAY, G.; GILBERT, F. Phylogeny of Palaearctic Syrphidae (Diptera): evidence from larval stages. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 127, n. 1, p. 1–112, 1999.

SARMIENTO-CORDERO, M. A.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.; CONTRERAS-RAMOS, A. Diversidad de la familia Syrphidae (Diptera) en la Estación de Biología “Chamela”,

Jalisco, México. **Dugesiana**, v. 17, n. 2, p. 197–207, 2010.

SOUZA-SILVA, M.; FONTENELLE, J. C. R.; MARTINS, R. P.; et al. Seasonal abundance and species composition of flower-visiting flies. **Neotropical entomology**, v. 30, n. 3, p. 159–351, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2001000300002&script=sci_arttext>. .

SPEIGHT, M. C. D. Criteria for the selection of insects to be used as bio-indicators in nature conservation research. **Proceedings of the 3rd European Congress of Entomology**, Amsterdam. Vol. 3. 1986.

THOMPSON, F. C. The Flower Flies of the West Indies (Diptera, Syrphidae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v. 9, p. 200, 1981. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/19820589847.html>>. .

THOMPSON, F.C. 1999. A key to the genera of the flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Neotropical Region including descriptions of new genera and species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology, International*, Gainesville, 3: 321-378.

VEEN, M. P. VAN. **Hoverflies of Northwest Europe**. Utrecht, 2004.

WHEATER, C. P.; BELL, J. R.; COOK, P. A. **Practical Field Ecology - A project guide**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

6 ACOMPANHAMENTO DA COMUNIDADE ENTOMOLÓGICA EM ÁREA DE RETIRADA DE *PINUS TAEDA* NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS, PARANÁ

6.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, Hexapoda constitui o grupo dominante de animais na Terra. De longe, seu número supera o de todos os outros animais terrestres (TRIPLEHORN, 2013). A estimativa para o número total de espécies de insetos descritos para o Brasil, de pouco mais de 400 mil parece sensata e até conservadora. Certamente o número não é menor que esse. O número de insetos existentes, no entanto, pode ser muito maior considerando as estimativas sobre o número total de espécies de insetos no mundo que, segundo alguns autores, poderia ser superior a 30 milhões. Por meio dessa estimativa, conheceríamos menos de 30% da nossa entomofauna (RAFAEL *et al.*, 2012).

A biodiversidade, considerando a riqueza de espécies, não está distribuída de maneira uniforme sobre a Terra. É menor nas regiões polares e maior nas tropicais, definindo áreas e, por consequência, países como megadiversos. Nas regiões tropicais e subtropicais, existe atualmente maior destruição dos habitats naturais, principalmente por pressões do crescimento populacional e atividades econômicas (Myers *et al.* 2000). De acordo com a teoria ecológica convencional, cada espécie ocupa um nicho único, um estilo de vida específico com um desempenho melhor que qualquer outra espécie, definido pelo local onde vive e pelo que consome (TRIPLEHORN, 2013).

Alguns grupos de insetos, bem como Collembola, são considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental, devido a sua grande diversidade de espécies e *habitat*, além da sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais (THOMAZINI, THOMAZINI, 2002).

Sucessão é o processo ordenado de mudanças no ecossistema, resultante da modificação do ambiente físico pela comunidade biológica, culminando em um tipo de ecossistema que permaneça constante ou cujas modificações sejam indetectavelmente lentas – o clímax (HORN, 1974; MELLINGER, MCNAUGHTON 1975). Resultados muito variáveis têm sido encontrados quanto à alteração na

diversidade de insetos em função de fragmentação, desmatamentos ou diferentes estágios de sucessão ecológica. Em alguns casos, esses distúrbios estão associados à redução na diversidade de espécies de insetos e, em outros casos, contrariamente, esses fatores estão associados até a um aumento na diversidade local (THOMAZINI, THOMAZINI, 2000). Em área de povoamento de *Pinus*, segundo os resultados do trabalho realizado por SANTOS *et al.* (2007), as ordens mais abundantes encontradas são Diptera, Hymenoptera e Coleoptera.

Desde o fim da década de 1980, vários estudos vêm sendo realizados para compreender o comportamento da entomofauna em áreas de sucessão ecológica. MORATO (1994) realizou um estudo para avaliar o impacto do desmatamento sobre a abundância e riqueza de abelhas Euglossinae e encontrou maior número de machos na mata em relação a borda e a área de derrubada. Em 1995, HILL *et al.* relataram que ao avaliar o efeito da derrubada seletiva sobre a diversidade de lepidópteros de florestas tropicais na Indonésia, que a maior riqueza de espécies, abundância e uniformidade nas florestas sem derrubadas.

Syrphidae (Diptera) é uma família cosmopolita que apresenta grande potencial como bioindicador (BURGIO, SOMMAGGIO 2007), além de desempenharem importante papel como polinizadores e predadores, graças às características dos indivíduos da família (ROTHERAY, GILBERT, 2011). Estima-se que a família apresente 5.905 espécies em 903 gêneros, sendo que para a região neotropical são conhecidas 1.637 espécies em 82 gêneros. A família é dividida em quatro subfamílias: Microdontinae, Syrphinae, Eristalinae e Pipizinae (MENGUAL *et al.* 2015).

A área de estudo deste trabalho se trata de um local de onde foi retirado *Pinus taeda* Blanco (popularmente denominado pinus) e em processo de sucessão ecológica secundária. Por se tratar de uma área de proteção especial e com variadas formas de vida existentes, torna-se interessante conhecer sua fauna características, inclusive de insetos. Por esse motivo e buscando entender o comportamento da entomofauna em condições ambientais instáveis, o objetivo do trabalho é caracterizar a comunidade entomológica e a variação de Syrphidae em uma área de onde foi retirado *P. taeda*, no Refúgio de Vida Silvestre (RVS-CP), no município de Palmas, Paraná, ao longo de três anos.

6.2 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP), no município de Palmas, Paraná, situado a aproximadamente 1035 metros de altitude. São características do município o frio intenso no inverno e os campos de altitude. O material foi coletado quinzenalmente com duas armadilhas Malaise (Figura 1), as quais foram instaladas em área de retirada de *Pinus*, denominadas armadilhas A e B, distantes cerca de 350m uma da outra.

Todo material coletado foi levado para o Laboratório de Estudos dos Campos de Altitude (LECA) do Instituto Federal do Paraná - Campus Palmas para ser triado com o uso de chaves de identificação para ordens e para famílias de Diptera (CARVALHO *et al.* 2012; RAFAEL *et al.* 2012). Foi feita análise descritiva do material observado e matriz de correlação para as ordens. Para a família Syrphidae, foi feita a medição da riqueza específica através do índice de Margalef e estimativa do número de espécies por Chao2. As análises estatísticas foram feitas com o programa Assisat© 7.5 BETA e Microsoft Excel©.

As coletas foram realizadas entre os meses de outubro e dezembro de 2012, 2013 e 2014. Todos os indivíduos coletados foram armazenados em álcool 70%, exceto Lepidoptera e Trichoptera, que foram descartados em virtude da metodologia de coleta utilizada, e Syrphidae, que foi montado em alfinete entomológico.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período foram coletados 15.584 insetos. Destes foram identificados 11.032 Diptera (70,79%), 1.548 Hymenoptera (9,87%), 1.538 Lepidoptera (9,87%). As demais ordens somaram 1.466 indivíduos (9,41%).

Do número total de insetos coletados, no ano de 2014 um menor número de indivíduos foi capturado (2.586 insetos), seguido do ano 2013 (6.491 insetos) e 2012 (6.507 insetos). O detalhamento do número de espécimes coletado a cada ano pode ser verificado na Tabela XII.

Tabela XI Total de ordens de insetos coletados entre os meses de outubro a dezembro no RVS-CP em área de retirada de *P. taeda*.

	Coleta 2012	Coleta	Coleta	Total
Collembola	2	0	244	246
Odonata	0	0	4	4
Plecoptera	2	6	2	10
Embioptera	0	1	0	1
Orthoptera	13	13	20	46
Isoptera	5	0	0	5
Mantodea	0	0	2	2
Blattaria	22	4	5	31
Hemiptera	205	59	79	343
Psocoptera	7	0	8	15
Coleoptera	325	145	234	704
Neuroptera	2	1	2	5
Hymenoptera	975	236	337	1548
Lepidoptera	632	470	489	1591
Diptera	4317	5555	1160	11032
Strepsiptera	0	1	0	1
Total	6507	6491	2586	15584

Segundo PINTO-COELHO (2000), à medida que avança a sucessão, a intensidade dos ritmos e flutuações tende a diminuir. Por isso, conclui-se que o número total de insetos coletados por ano é esperado, pois no início há uma grande competição entre os indivíduos com tendência a estabilidade com o passar do tempo.

A correlação simples entre as variáveis mostrou-se significativa ao nível de 1% de probabilidade (Tabela XIII). Isso porque a variação mostrou-se estável, apesar da enorme diferença entre o número de indivíduos coletados entre os períodos, esta se mostrou linear entre as diferentes ordens coletadas.

Tabela XII Matriz de correlação entre as variáveis. **significativo ao nível de 1% de probabilidade; *significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns- não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

VA/VA	2012	2013	2014
2012	1	0.9817	0.9467
2013	**	1	0.9083
2014	**	**	1

Quanto às ordens de insetos encontradas, houve destaque de algumas em comparação a outras. A Figura 15 demonstra a variação de cada ordem durante o período de estudo, exceto Diptera que, por apresentar variação extremamente diferente das demais ordens e ser o grupo mais impactado pelo método de coleta utilizado, será analisada separadamente (Figura 16).

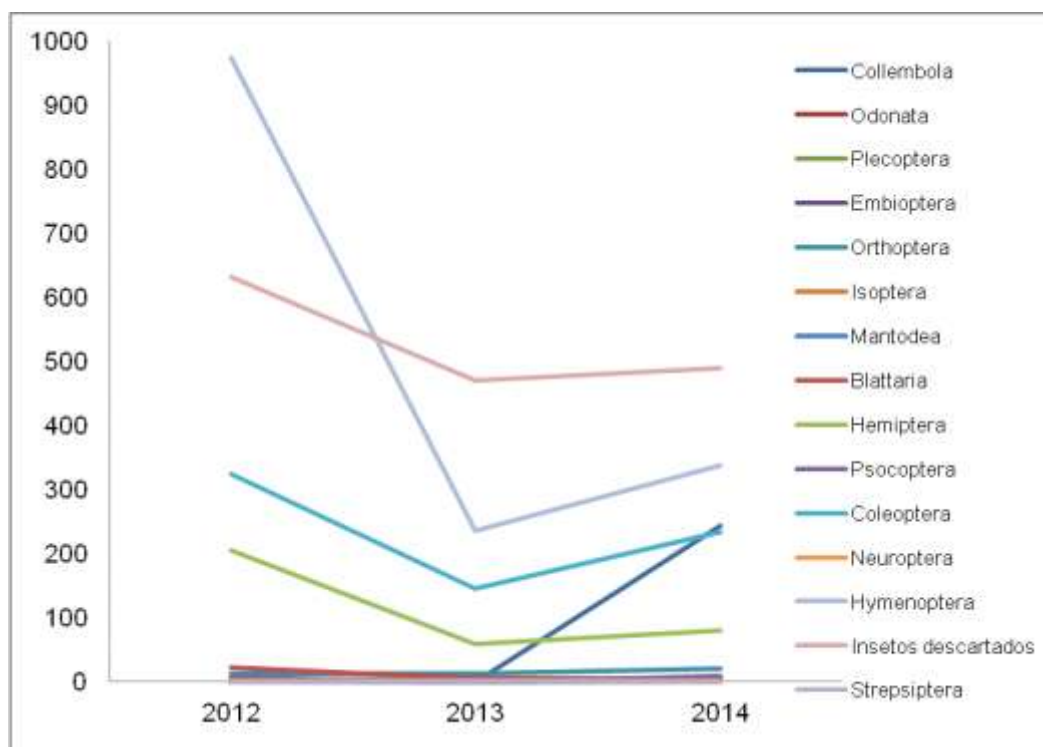


Figura 13 Variação dos indivíduos de cada ordem por ano de coleta, exceto Diptera, em área de retirada de *P. taeda* no RVS-CP.

A variação demonstrada através da Figura 15 pode ser explicada porque as ordens de maior ocorrência são aquelas que tratam de grupos megadiversos, que portanto tendem a ocupar mais nichos ecológicos disponíveis, e com comportamento adequado à técnica de coleta por interceptação de voo, conforme realizado na metodologia deste trabalho.

Além disso, de acordo com ODUM (2013), em área de sucessão ecológica, inicialmente, predomina a seleção *r*, de modo que as espécies com altas taxas de reprodução e crescimento são as colonizadoras mais prováveis. Por outro lado, a pressão de seleção favorece espécies *k*-estrategistas, com menor potencial de crescimento e melhor capacidade de sobrevivência competitiva sob a densidade de

equilíbrio dos estágios posteriores. Isso explica o número elevado de algumas ordens coletadas no primeiro ano, pois estes indivíduos são os colonizadores. Já no segundo ano, os valores diminuíram, o que pode ser reflexo da permanência apenas de grupos que se estabilizaram no ambiente. No terceiro ano, o número de indivíduos de cada ordem tendeu a um leve aumento, graças à reprodução dos insetos que permaneceram na área.

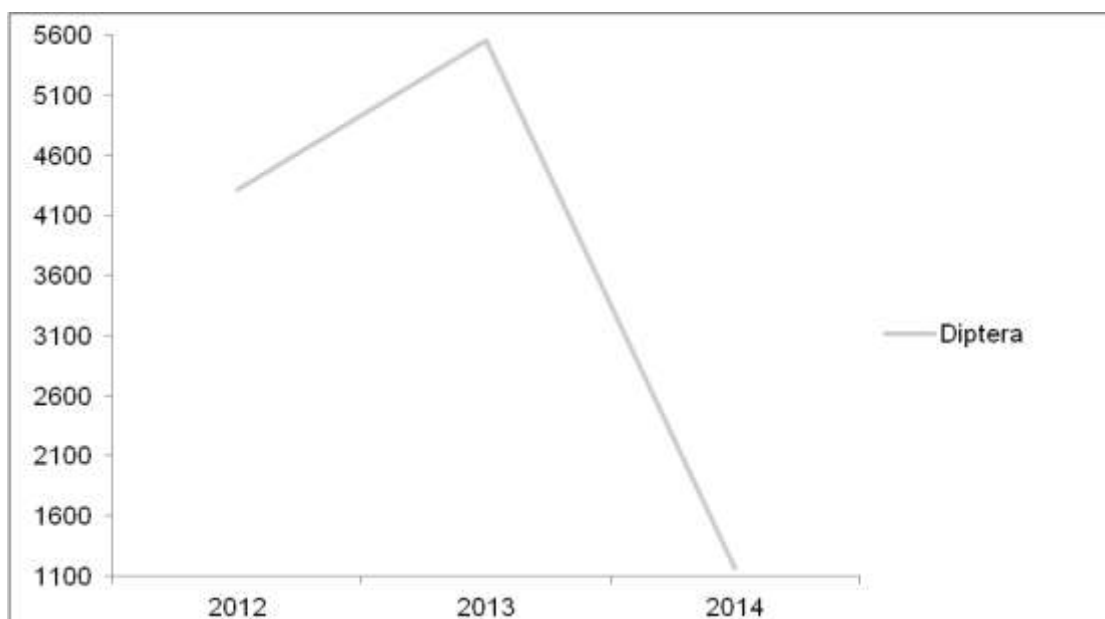


Figura 14 Variação dos indivíduos da ordem Diptera por ano de coleta em área de retirada de *P. taeda* no RVS-CP.

O número de Diptera encontrado durante o período de coleta (Figura 16) mostrou-se extremamente superior ao das demais ordens. Este fato pode ser explicado porque a armadilha utilizada é de interceptação de voo, sendo considerada muito adequada para a captura de indivíduos dessa ordem. A variação de dípteros encontrada não correspondeu à dos demais grupos, já que no ano de 2013 houve aumento do número de indivíduos, seguido de uma queda abrupta em 2014.

Pode-se supor que em 2012 tenha havido a colonização do local, em 2013 houve um estágio produtivo de crescimento rápido, similar ao apresentado por ODUM (2013) para *habitat* aquáticos. Em 2014 o número diminuiu, talvez em consequência da utilização do pouco recurso energético armazenado no próprio ambiente. RICKLEFS (2011) também indica que a inibição de uma espécie por outra é um fenômeno comum. Assim, em função da imensa diversidade de hábitos

apresentados pelas famílias que compõem essa ordem, seria interessante averiguar quais populações flutuaram dessa forma.

Em relação ao recurso energético disponível, inicialmente havia apenas tocos de madeira e restos do desbaste dos galhos de *Pinus*. Pouca vegetação estava começando a surgir no local, principalmente Poaceae e Asteraceae. Durante o ano de 2013 os galhos de pinus estavam apodrecidos, formando uma serapilheira recoberta pela folhagem ("grimpa") seca, criando um ambiente muito propício para a presença de dípteros cujas larvas se alimentam de matéria orgânica em decomposição, como Sciaridae e Mycetophilidae. Durante o terceiro ano da coleta, o material do pinus já estava bastante integrado ao solo e a cobertura seca estava maior, dificultando o acesso à serapilheira úmida e em decomposição, o que justifica a variação da abundância de Diptera.

Também pode-se supor que o fato da armadilha utilizada ser apropriada para a coleta de Diptera, juntamente com o enorme volume de material coletado dessa ordem, tenha gerado um quadro mais realista para o grupo, pois um dos padrões mais frequentes no estudo de sucessão ecológica é o que indica justamente que, em uma sucessão que não seja objeto de perturbações extensas e crônicas, a diversidade da comunidade clímax é menor que a encontrada em estágios anteriores (HORN, 1974). Para averiguar melhor essa hipótese, é necessário avaliação qualitativa do material coletado, e não apenas quantitativa. Essas possibilidades serão averiguadas futuramente, com o acréscimo das coletas de outubro a dezembro de 2015 e 2016 e com a triagem de famílias do material já coletado.

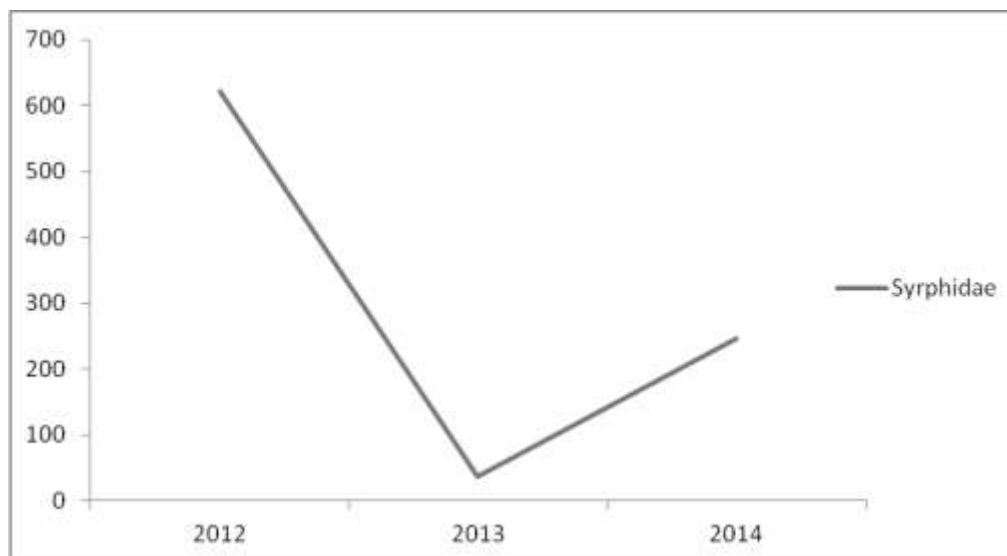


Figura 15 Variação de Syrphidae por ano de coleta em área de retirada de *P. taeda* no RVS-CP.

Visando investigar mais profundamente o comportamento diferenciado de Diptera em relação às demais ordens, a comunidade de Syrphidae foi analisada e apresentou comportamento semelhante ao das demais ordens, com um decréscimo no segundo ano de coleta (Figura 17). Observando a diversidade das espécies encontradas desse grupo, pôde-se constatar maior número de espécies diferentes no primeiro ano de coleta (Tabela XIV).

Tabela XIII Discriminação dos indivíduos da família Syrphidae coletados nos anos de 2012, 2013 e 2014 com armadilha Malaise em área de retirada de *P. taeda* no RVS-CP.

	2012	2013	2014	Total
Gêneros (G)	12	7	8	14
Espécies (S)	25	11	11	31
Indivíduos (N)	620	95	237	952
Margalef (D)	192,3	39,2	98,4	276,9
Chao2	43	14,1	35,5	55,5

Das 31 espécies de Syrphidae coletadas na pesquisa, 25 pertenciam à subfamília Syrphinae, cinco à subfamília Eristalinae e apenas uma à subfamília Microdontinae. As espécies mais abundantes foram *Syrphus phaeostigma*, com 377 indivíduos, e *Toxomerus watsoni*, com 360 indivíduos. Os gêneros mais diversos foram *Toxomerus* e *Argentinomyia*, com cinco espécies coletadas de cada um deles.

Considerando que Syrphidae não apresenta larvas com comportamento saprofágico ou detritívoro, a variação de sua abundância pode ser explicada conforme o exposto anteriormente, para ordens de insetos: um primeiro momento exploratório, com grande abundância e riqueza; no segundo ano, diminuição da abundância e da riqueza em virtude dos poucos recursos oferecidos pelo ambiente; aumento na abundância e na riqueza durante o terceiro ano, provavelmente causado pelo crescimento e diversificação da vegetação e dos recursos que essa vegetação propiciam ao grupo.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos parecem indicar que a sucessão ecológica está ocorrendo conforme o esperado na área, ao longo dos três anos que abrangeram o estudo. Contudo, para uma observação mais acurada, novas coletas deverão ser realizadas nos próximos dois anos, visando caracterizar a permanência das ordens na área.

Além disso, estudos mais aprofundados devem ser efetuados com armadilhas variadas, para que se possa compreender melhor essa diversidade. Também pode-se instalar armadilhas em outras épocas do ano, isso para entender a sazonalidade dos indivíduos na área de coleta.

Por fim, novas triagens devem ser efetuadas visando identificar outras famílias de Diptera e das demais ordens, que estabeleceram-se na área após três anos de sucessão ecológica, visando configurar a permanência de certos grupos em detrimento a outros.

REFERÊNCIAS

BURGIO, G.; SOMMAGGIO, D. Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 120, n. 2-4, p. 416–422, 2007.

CARVALHO, C.J.B. ; J.A. RAFAEL; M.S. COURI, V.C. SILVA. Diptera, p. 701-743. *In*: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.,

- CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos, Editora. 810 p. 2012.
- HILL, J.K.; HAMER, K.C.; LACE, L.A.; BANHAM, W.M.T. **Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia**. *Journal of Applied Ecology*, v.32, p.754- 760, 1995.
- HORN, H.S. The ecology of secondary succession **Annual Review of Ecology and Systematics**, Vol. 5 (1974), pp. 25-37
- MELLINGER, M.V.; MCNAUGHTON, S.J. Structure and function of successional vascular plant communities in Central New York. *Ecological Monographs*, v. 45, p. 161- 182, 1975.
- MENGUAL, X.; STAHL, G.; ROJO, S. Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of pipizine flower flies (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy. **Cladistics**, v. 31, n. 5, p. 491–508, 2015.
- MORATO, E.F. **Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil)**. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia*, v.10, n.1, p.95-105, 1994. Apud THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).
- MYERS, N.; FONSECA, G. A B.; MITTERMEIER, R. A; FONSECA, G. A B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–8, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275>>. .
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora: 2000.
- RAFAEL, J. A. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.
- RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 6ª Ed.
- ROTHERAY G. E., GILBERT F. **The Natural History of Hoverflies**. Forrest Text, Ceredigion, Wales. 2011. 348 pp.
- SANTOS, C. P.; RESTELLO, R. M.; MARTINELLO, J. P. Abundância e riqueza da entomofauna de uma área natural no norte do Rio Grande do Sul. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudoeste Acreano**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 41p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

TRIPLEHORN, C. **Estudos dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Campos Sulinos são ambientes ricos em biodiversidade, riqueza essa ainda muito pouco conhecida e explorada. Dessa forma, os Campos Sulinos devem ser preservados da ação antrópica e da destruição de habitat. O RVS-CP é uma ferramenta importante para essa preservação, pois apresenta uma área grande de campo nativo, localizada no sudoeste do Paraná, e necessita ser mais valorizado pela comunidade do entorno, bem como do apoio das lideranças políticas e comunitárias, visando sua preservação.

O conhecimento da entomofauna da região ainda é pequeno, mesmo quando comparado ao conhecimento da entomofauna de outras regiões do Estado do Paraná. Nunca foram realizados estudos de levantamentos de insetos no RVS-CP. Dessa forma, o presente se propôs a averiguar a diversidade entomológica em vários âmbitos, a saber, em relação às diversas ordens de insetos, em relação à Ordem Diptera e em relação à Família Syrphidae.

A sazonalidade de insetos de modo geral é difícil de ser determinada mas a temperatura é relevante para a maioria dos grupos. Além disso, ambientes de borda são confirmados por este estudo como campeões em abundância e riqueza para insetos coletados com armadilha Malaise, independente do nível taxonômico a que se refira.

Syrphidae é um dos grupos de Diptera mais bem caracterizados e estudados, mas ainda assim há muito a ser feito, especialmente no que tange à taxonomia das espécies neotropicais. O trabalho identificou 11 novos registros de Syrphidae para o estado do Paraná.

Os estudos de Ecologia também podem ser continuados; a sucessão ecológica em campos de altitude deve continuar sendo averiguada, pois os três anos disponíveis não formaram um quadro claro do processo. Contudo, há de se observar que nem todas as análises estatísticas podem fornecer um quadro adequado, sendo que talvez observações mais aprofundadas, como aquelas que consideram o microclima de uma região, e não apenas as expressões macro como a temperatura e a luminosidade.

Por fim, há de se lembrar que algumas análises estatísticas não podem ser aplicadas para qualquer nível taxonômico. É necessário que se busque uma

padronização para os diversos tipos de exames e para as diversas metodologias de coleta. Essa padronização possibilitaria que os resultados fossem extrapolados para análises ecológicas mais abrangentes.

REFERÊNCIAS

AMBIENS. **Relatório de monitoramento de fauna para renovação da licença ambiental de operação do Parque Eólico Água Doce**. Florianópolis: Ambiens. 2008.

AUAD, A. M., BUENO, V. H. P., KATO, C. M., GAMARRA, D. C. Ocorrência e Flutuação Populacional de Predadores e Parasitóides de *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* (Börner) (Homoptera:Aphididae), em Pessegueiro, em Jacuí-MG. **An. Soc. Entomol. Brasil** **26(2)**: 257-263. 1997.

BARBOLA, I. DE F., NASCIMENTO, E. A. DO, MILLEO, J. A fauna de insetos dos Campos Gerais. *In: Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná* (ed. MELO, M. S., MORO, R. S., GUIMARÃES, G. B.) Cap. 15, pp. 143-149. Ed. UEPG, Ponta Grossa. 2007.

BARROS, M.J.F., SILVA-ARIAS, G.A., FREGONEZI, J.N., TURCHETTO-ZOLET, A.C., IGANCI, J.R.V., DINIZ-FILHO, J.A.F., FREITAS, L.B. Environmental drivers of diversity in Subtropical Highland Grasslands. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1433831915000724>>.

BARTOSZEK, A. B. Afídeos da macieira (*Pyrus malus* L.), seus predadores e parasitas. **Acta Biol. Par.** **4**:33-74. 1975.

BASSET, Y. A composite interception trap for sampling arthropods in tree canopies. **J. Aust. Entomol. Soc.**, v. 27, p. 213–219, 1988.

BEHLING, H., PILLAR, V.D. 2007. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian ecosystems. highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland **Philosophical Transactions Royal Society B** **362**: 243–251.

BEHLING, H., JESKE-PIERUSCHKA, V., SCHÜLER, L., PILLAR, V.D. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. *In: Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade* (ed. V. D. Pillar, S.C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques), pp. 13-25. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. *In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. M. S., JACQUES, A. V. A. (Eds.) Campos Sulinos*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

BOLDRINI, I.I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade** (ed. V. D. Pillar, S. C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques), pp. 63-77. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

BURGIO, G.; SOMMAGGIO, D. Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 120, n. 2-4, p. 416–422, 2007.

BROWN, B. V. Malaise Trap Catches and the Crisis in Neotropical Dipterology. **American Entomologist**, v. 51, n. 3, p. 180–183, 2005. Disponível em: <http://www.phorid.net/publications/publications_files/CrisisNeotrDipt.pdf>

CÁCERES, N. C.; CHEREM, J. J.; GRAIPEL, M. E. Distribuição geográfica de mamíferos terrestres da região Sul do Brasil. **Ciência, Ambiente**, **35**: 167-180. 2007.

CARVALHO, A. H. D. E; **Taxonomia do gênero Neotropical *Leucopodella* Hull (Diptera: Syrphidae)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/36864>>.

CARVALHO, C.J.B. ; J.A. RAFAEL; M.S. COURI, V.C. SILVA. Diptera, p. 701-743. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A., CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos, Editora. 810 p. 2012.

CHENG, X. Y.; THOMPSON, F. C. A generic conspectus of the Microdontinae (Diptera: Syrphidae) with the description of two new genera from Africa and China. **Zootaxa**, v. 48, n. 1879, p. 21–48. 2008.

COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative Attractiveness of Potential Beneficial Insectary Plants to Aphidophagous Hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Environmental Entomology**, v. 29, n. 5, p. 1054–1059, 2000.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v. 345, n. 1311, p. 101–118, 1994.

CURRAN, C. H. Synopsis of the american species of *Volucella*. **American Museum Novitates**, , n. 1028, 1939.

CURRAN, C. H. New American Syrphidae. **American Museum of Natural History**, v. 78, p. 243–304, 1941.

DÜMIG, A., SCHAD, P., RUMPEL, C., DIGNAC, M.-F., KÖGEL-KNABNER, I. Araucaria forest expansion on grassland in the southern Brazilian highlands as revealed by 14C and 13C studies. **Geoderma**, v.145, p. 158-173. 2008.

FALLEIROS, R. M.; ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. Invasão e manejo de *Pinus taeda* em campos de altitude do parque estadual do pico paraná, paraná, brasil. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 123–134, 2011.

FIGUEIREDO, R. A. **Fenologia e ecologia da polinizao em espécies de Peperaceae em mata semidecídua do sudeste brasileiro**. In: PPG-Ciências Biológicas, Doutorado. Campinas, UNICAMP. 1997.

FLUKE, C. L. Revision of the Neotropical Syrphini related to *Syrphus* (Diptera, Syrphidae). **American Museum Novitates**, v. 1201, n. 1201, p. 1–24, 1942. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2246/2279>>. .

GILBERT, F.S. Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera, Syrphidae). **Ecol. Entomol.** 10: 385-392. 1985.

GILLOT, C. **Entomology**. 3. ed. Netherlands: Springer. 831 p. 2005.

GHORPADÉ, K. The true flies (Diptera) of the Western Ghats : knowledge status and richness estimates. , p. 1–29, 1974.

GRESSLER, E., PIZO, M. A., MORELLATO, P. C. Polinizao e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Rev. bras. Bot**, V.29(4):509-530. 2006.

HILL, J.K.; HAMER, K.C.; LACE, L.A.; BANHAM, W.M.T. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. **Jour. App. Ecol.**, v.32, p.754- 760, 1995.

HORN, H.S. The ecology of secondary succession **Ann. Rev. Ecol. System.**, Vol. 5, pp. 25-37. 1974.

HULL, F. M. Some flies of the genus *Volucella* from the New World. **Psyche**, v. 56, p. 26–40, 1949.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Planejo de Manejo do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. Prod. 7- Capítulo I – Contextualização.** 03RVS011-Rev01. 2012

JORGE, C. M.; MARINONI, L.; MARINONI, R. C. Diversidade de Syrphidae (Diptera) em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 4, p. 452–460, 2007.

KOZERA, C., KUNIYOSHI, I.S., GALVÃO, F., CURCIO, G.R. Composição florística de uma formação pioneira com Influência fluvial em Balsa Nova, PR, Brasil. **Floresta** **39**: 309-322. 2009.

MAACK. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná, 2002.

MACHADO, A. DE O., OLIVEIRA, P. E. A. M. DE. Biologia floral e reprodutiva de *Casearia grandiflora* Camb. (Flacourtiaceae). **Rev. bras. Bot** **23(3)**:283-290. 2000.

MACIVOR, J. S.; LUNDHOLM, J. Insect species composition and diversity on intensive green roofs and adjacent level-ground habitats. **Urban Ecosystems**, v. 14, n. 2, p. 225–241, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11252-010-0149-0>>.

MAIER, C.T. & WALDBAUER, G. P. Diurnal activity patterns of flower flies (Diptera: Syrphidae) in an Illinois sand area. **Ann. Entomol. Soc. Amer.** 72: 237-245.1979.

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados.** Artmed, São Paulo, 3ª ed. 2008.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 8, p. 31–73, 1991.

MARINONI, L.; BONATTO, S. R. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 95–104, 2002.

MARINONI, L.; MIRANDA, G. F. G.; THOMPSON, F. C. Abundância e riqueza de espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 553–559, 2004.

MARINONI, L.; MARINONI, R. C.; JORGE, C. M.; BONATTO, S. R. Espécies mais abundantes de Syrphidae (Diptera) em dois anos de coletas com armadilhas Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1071–1077, 2006.

MARINONI, L.; MORALES, M. N.; SPALER, Í. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 145–160, 2007.

MAUÉS, M. M., COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camucamu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Rev. Bras. Bot.** **25(4)**:441-448. 2002.

MELLINGER, M.V.; MCNAUGHTON, S.J. Structure and function of successional vascular plant communities in Central New York. **Ecol. Monogr.**, v. 45, p. 161- 182, 1975.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas Estatísticas Para Análises De Dados Provenientes De Biomonitoramento. **Oecol. Bras.**, v. 12, n. 03, p. 463–486, 2008.

MENGUAL, X.; STAHL, G.; ROJO, S. Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of pipizine flower flies (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy. **Cladistics**, v. 31, n. 5, p. 491–508, 2015.

MITRA, B.; GHOSH, J.; CHAKRABORTI, U.; BISWAS, O.; ROY, S. ENTOMOFAUNAL DIVERSITY OF BHIBHUTI BHUSAN WILD LIFE. **Journal of Global Biosciences**, v. 4, n. 7, p. 2795–2807, 2015.

MONTOYA, A. L.; PÉREZ, S. P.; WOLFF, M. The Diversity of Flower Flies (Diptera: Syrphidae) in Colombia and Their Neotropical Distribution. **Neotropical Entomology**, v. 41, n. 1, p. 46–56, 2012.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Espécies de Syrphidae (Diptera) visitantes das flores de *Eryngium horridum* (Apiaceae) no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 96, n. 1, p. 41–45, 2006.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 41–49, 2008.

MORATO, E.F. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Bol. Mus. Par. E. Goeldi**. Série Zoologia, v.10, n.1, p.95-105, 1994.

MORO, R. S.; CARMO, M. R. B. do. A vegetação campestre nos Campos Gerais. In: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. Cap. 8, p.93-98. Disponível em:

<http://ri.uepg.br:8080/riuepg/bitstream/handle/123456789/452/CAP%C3%8DTULO8_VegetacaoCampestreCampos.pdf?sequence=1> Acesso: 14 nov. 2015.

MUTIN, V.; GILBERT, F.; GRITZKEVICH, D. The potential for using flower-visiting insects for assessing site quality: hoverfly visitors to the flowers of *Caltha* in the Far East region of Russia. **Egyptian Journal of Biology**, v. 11, p. 71–83, 2009. Disponível em: <<http://www.ajol.info/index.php/ejb/article/view/56566>>.

MYERS, N.; FONSECA, G. A B.; MITTERMEIER, R. A; FONSECA, G. A B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–8, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275>>. .

NAMAGHI, H. S.; HUSSEINI, M. The effects of collection methods on species diversity of family syrphidae (diptera) in Neyshabur, Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 5, p. 521–526, 2009.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

OWEN, J. Hoverflies. In: J. OWEN (Ed.). **The ecology of a garden: the first fifteen years**. Cambridge, Cambridge University Press, 415p. 1991.

PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora: 2000.

RAFAEL, J. A. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

RESENDE, A. L. S., SILVA, E. E. DA, GUERRA, J. G. M, AGUIAR-MENEZES, E. DE L. Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em

sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. **Seropedica 101** EMBRAPA, Rio de Janeiro. 2007.

RESH, V. H., CARDÉ, R. T. **Encyclopedia of Insects**. 2. ed. Academic Press, FL. 2003.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 470 p. 1996.

ROTHERAY, G.; GILBERT, F. Phylogeny of Palaearctic Syrphidae (Diptera): evidence from larval stages. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 127, n. 1, p. 1–112, 1999.

SAFFORD, H. D. Brazilian Paramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, v. 26, n. 4, p. 693–712, 1999.

SAMWAYS, M. J. **Insect Diversity Conservation**. Cambridge University Press, Cambridge. 2005.

SANTOS, C. P.; RESTELLO, R. M.; MARTINELLO, J. P. Abundância e riqueza da entomofauna de uma área natural no norte do Rio Grande do Sul. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007.

SANTOS, T.G., KOPP, K., SPIES, M.R., TREVISAN, R., CECHIN, S.Z. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Campos Sulinos (Santa Maria, RS). **Iheringia, Sér. Zool.** **98**: 244-253. 2008.

SARMIENTO-CORDERO, M. A.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.; CONTRERAS-RAMOS, A. Diversidad de la familia Syrphidae (Diptera) en la Estación de Biología “Chamela”, Jalisco, México. **Dugesiana**, v. 17, n. 2, p. 197–207, 2010.

SCHOWALTER, T. D. **Insect ecology: An Ecosystem Approach** 2. ed. Elsevier, London. 2006.

SOMMAGGIO, D. Syrphidae: Can they be used as environmental bioindicators? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 343–356, 1999.

SOUSSANA, J.F. Os desafios da ciência das pastagens européias são relevantes para os Campos Sulinos? In: **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável**

da Biodiversidade (ed. V. D. Pillar, S. C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques), pp. 331-344. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

SOUZA-SILVA, M.; FONTENELLE, J. C. R.; MARTINS, R. P. Seasonal abundance and species composition of flower-visiting flies. **Neotropical entomology**, v. 30, n. 3, p. 159–351, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2001000300002&script=sci_arttext>. .

STORK, N. E. Insect diversity: facts, fiction and speculation. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 35, n. January, p. 321–337, 1988. Disponível em: <http://cms-uat.itc.griffith.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/357412/insect-Diversity-facts,-fiction-and-speculation-1988.pdf>. .

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudoeste Acreano. **Embrapa Acre**, Rio Branco, 2002. 41p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. **Embrapa Acre**, Rio Branco, 2000. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

THOMPSON, F. C. The Flower Flies of the West Indies (Diptera, Syrphidae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v. 9, p. 200, 1981. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/19820589847.html>>. .

THOMPSON, F.C. A key to the genera of the flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Neotropical Region including descriptions of new genera and species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology, International*, Gainesville, 3: 321-378. 1999.

TRIPLEHORN, C. **Estudos dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

VEEN, M. P. VAN. **Hoverflies of Northwest Europe H overflies of Northwest Europe**. Utrecht, 2004.

WHEATER, C. P.; BELL, J. R.; COOK, P. A. **Practical Field Ecology - A project guide**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

WILSON, E.O. **The Diversity of Life**. Harvard University Press, Cambridge, MA. 1992.

ZOU, Y.; FENG, J.; XUE, D.; SANG, W.; AXMACHER, J. C. A Comparison of Terrestrial Arthropod Sampling Methods. **Journal of Resources and Ecology**, v. 3, n. 2, p. 174–182, 2012.