



**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS - FEF
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS - FIFE
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIC**

DENISE BONFIM DA SILVA

**LEVANTAMENTO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA:
NYMPHALIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO NOROESTE
PAULISTA**

**FERNANDÓPOLIS
2018**

DENISE BONFIM DA SILVA

**LEVANTAMENTO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA:
NYMPHALIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO NOROESTE
PAULISTA**

Relatório Final de Iniciação à Pesquisa apresentado ao coordenador do Programa de Iniciação Científica, da Fundação Educacional de Fernandópolis, Prof. Dr. José Martins Pinto Neto, sob a orientação do Prof. Msc. Oscar Farina Junior e coorientação do Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas.

FERNANDÓPOLIS

2018

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
PALAVRAS – CHAVE	4
INTRODUÇÃO.....	4
OBJETIVOS.....	7
JUSTIFICATIVA.....	7
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	11
CONCLUSÃO.....	15
AGRADECIMENTOS.....	15
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	16

Resumo

Detalhar a fauna e flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação e uso racional. Sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem neste local, e a diversidade de espécies que podem ser encontradas nele, é virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de conservação. A região Noroeste do estado de São Paulo apresenta grandes lacunas no conhecimento da fauna, especialmente de invertebrados. Dentre os insetos, as borboletas são amplamente utilizadas em programas de monitoramento e preservação ambiental como bioindicadoras da qualidade dos habitats. Além disso, a estratificação vertical é um importante padrão de distribuição de comunidades de borboletas em ambientes florestais. O presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento da fauna de lepidópteros diurnos (borboletas) em fragmentos de floresta no Noroeste Paulista e responder a seguinte questão: A comunidade de borboletas frugívoras apresenta estratificação vertical?

Palavras-chave: Borboletas, Ecologia, Floresta, Inventário.

Introdução

O atual conhecimento sobre a diversidade biológica do planeta é extremamente escasso (Wilson, 1997), apesar de todo o esforço empregado nos últimos anos. Conhecer a diversidade de espécies numa área é fundamental para a compreensão da natureza e, por extensão, para otimizar o gerenciamento da área em relação a atividades de exploração de baixo impacto, conservação de recursos naturais ou recuperação de ecossistemas degradados. O reconhecimento da importância de se conhecer a diversidade tem estimulado a criação nos últimos anos de diversos tipos de inventários (Melo, 2008). Assim, o estudo da diversidade biológica nunca foi tão importante quanto atualmente, uma vez que qualquer projeto relacionado à conservação ou ao uso sustentável exige um mínimo de conhecimentos de ecologia e sistemática de organismos e ecossistemas (Scott et al., 1987, Ghazanfar et al., 2016)

As regiões tropicais concentram a maior parcela da biodiversidade mundial (Wilson, 1988, 1992) e a alta riqueza de artrópodes nesses ambientes,

especialmente insetos, tem despertado grande atenção nesse grupo como indicadores da riqueza global (Erwin, 1983, 1988; May, 1988, 1990; Stork, 1988; Gaston, 1991; Bartlett et al., 1999; Godfray et al., 1999). Os insetos constituem um grupo excelente para estudos ecológicos, pois estão entre os organismos-chave para a manutenção da dinâmica e das relações estruturais dos ecossistemas (Janzen 1987, Hammond & Miller 1998), sendo sensíveis a mudanças na composição da vegetação e às características físicas do ambiente, servindo como bons indicadores da biodiversidade (Brown 1991, Ghazoul 2002).

Dentre os grupos de insetos comumente utilizados em estudos ecológicos, as borboletas estão entre os organismos mais bem conhecidos (Brown & Freitas 2000). Pertencentes à ordem Lepidoptera, são geralmente coloridas, relativamente grandes e de fácil amostragem, além de muito carismáticas, tendo assim um grande potencial para o estudo da diversidade de insetos e sua conservação (De-Vries & Walla 1999, Brown & Freitas 2000).

Muitos grupos de insetos são sugeridos como possíveis indicadores biológicos em estudos de monitoramento ambiental e em avaliações de diversidade e integridade de paisagens naturais (Brown 1991). Inventários de fauna em curto período de tempo resultam geralmente em listagens de espécies e permitem, posteriormente, o monitoramento desta fauna ao longo do tempo, avaliando possíveis mudanças (Iserhard et al, 2010). As borboletas podem ser consideradas um ótimo modelo de estudos dentre os diversos grupos de invertebrados afetados pela fragmentação florestal (Michalski et al, 2010), podendo ser usadas como bioindicadoras em levantamentos de fauna e determinação de prioridades, planejamentos e administração de reservas naturais (Dessuy; Morais, 2007).

Especificamente para a região tropical, o grupo das borboletas frugívoras é considerado um ótimo bioindicador de alterações ambientais. Borboletas são sensíveis a alterações do ambiente, porque dependem de um micro-habitat específicos e de recursos adequados para sua sobrevivência (Pereira et al., 2013). Muitas espécies são estritamente associadas a determinadas condições presentes em habitats mais conservados, enquanto outras são mais associadas a áreas perturbadas. Assim, alterações na qualidade de habitat causadas, por exemplo, por desmatamento, queimadas e

mudanças climáticas atuam nas populações de borboletas e podem ser captadas pela série de dados do monitoramento ambiental (Pereira et al., 2013).

A biodiversidade é distribuída de modo heterogêneo no planeta, sendo que algumas áreas apresentam alta riqueza de espécies (florestas tropicais úmidas e recifes de corais) enquanto outras são extremamente pobres (por exemplo, alguns desertos e regiões polares) (Jetz et al. 2012). Um dos primeiros passos para entender a biodiversidade é descrevê-la utilizando amostras em escalas temporais e espaciais apropriadas (Molleman *et al.* 2006). Em uma escala menor, a diferença na composição de espécies de plantas e na complexidade de estruturas vegetativas entre os estratos de uma floresta gera distintos microclimas, levando, também, à estratificação de recursos alimentares (Smith 1973).

A distribuição diferenciada dos organismos ao longo do gradiente vertical é conhecida como estratificação vertical. A estratificação vertical é verificada mais comumente como uma divisão de apenas dois estratos: o dossel, considerado como toda copa de árvore, incluindo folhas, galhos e epífitas, e o sub-bosque, que é a vegetação acima do chão da floresta e alcançável pelo observador (Parker & Brown 2000). Entretanto, em estudos de distribuição vertical de artrópodes, podemos encontrar ainda algumas subdivisões do dossel, como o dossel inferior, que é definido como a camada logo abaixo da copa das árvores, e o dossel superior, que é a superfície da copa das árvores diretamente iluminada pelo sol (Basset et al. 2003).

Muitos são os estudos que abordam a questão da estratificação vertical em artrópodes, e muitos são os fatores responsáveis pela distribuição dos diferentes grupos, tanto bióticos quanto abióticos. Ainda que entendemos quais são os fatores e a relação direta destes com cada organismo que compõe a imensa diversidade de artrópodes, em muitos casos estudados as relações de causa e efeito não são bem compreendidas (Santos 2013).

O presente estudo buscou realizar um levantamento de borboletas frugívoras residentes nos três fragmentos florestais no noroeste paulista da Fazenda Palmeirinha, sentido Turmalina-SP e avaliar se comunidade de borboletas frugívoras apresenta estratificação vertical.

Objetivo

Realizar o levantamento da fauna de borboletas frugívoras da Fazenda Palmeirinha no município de Turmalina;

Comparar os parâmetros das comunidades de borboletas frugívoras em diferentes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, e propor medidas conservacionistas para a região;

Avaliar se a comunidade de borboletas frugívoras apresenta estratificação vertical.

Justificativa

O inventário de fauna no Noroeste do estado de São Paulo é fundamental para entendermos quais são as melhores estratégias de conservação da paisagem que atualmente encontra-se altamente fragmentada. O presente trabalho está inserido dentro de uma importante parceria com o Laboratório de Ecologia e Filogenia de Borboletas da Unicamp, tendo como seu representante o Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas e o Prof. Msc. Oscar Farina Junior nas Faculdades Integradas de Fernandópolis. Desta forma este primeiro projeto de Iniciação Científica irá caracterizar a fauna de borboletas frugívoras em fragmentos de Mata Atlântica. Esperamos com isso gerar projetos de longo prazo que possam ter a participação do corpo discente do Curso de Ciências Biológicas das Faculdades Integradas de Fernandópolis, visando a realização de TCC, Iniciações Científicas, publicações e potencialmente o ingresso de alunos nos programas de Mestrado e Doutorado no país.

Revisão Bibliográfica

Atualmente a diversidade biológica vem sendo perdida em ritmo acelerado e a causa principal da redução das populações é a destruição de seu habitat (Wilson, 1997; Wood; Gilman, 1998).

A necessidade de identificação de grupos indicadores para o monitoramento ambiental (como lepidópteros) tem sido cada vez mais urgente (Brown e Freitas, 2000). A ordem lepidóptera possui 146.277 espécies descritas e 255.000 estimadas no mundo (Heppner, 1991), sendo constituído de borboletas (13%) e mariposas (87%) (Brown e Freitas, 1999). Na região Neotropical somam entre 7.100 e 7.900 espécies (Heppner, 1991, Beccaloni e Gaston, 1995). No Brasil ocorrem entre 3.100 e 3.200 espécies (Brown e Freitas, 1999, Beccaloni e Gaston, 1995) e, conforme Heppner (1998) estão representadas em seis famílias (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae e Riodinidae).

Em muitas regiões da Terra, lepidópteros são reconhecidos como indicadores biológicos da qualidade ambiental (Beccaloni e Gaston, 1995; Rosenberg e Lehmkuhl, 1986) uma vez que este grupo apresenta situação taxonômica clara e, histórias de vida bem definidas (Nelson e Anderson, 1994; Wood e Gillman, 1998; Sommaggio, 1999).

Ehrlich, 1984; Oostermeijer e van Swaay 1998 indicaram que, por borboletas apresentarem altas taxas reprodutivas e ocuparem níveis tróficos mais baixos elas respondem mais rapidamente às alterações e estresses ambientais. Borboletas são ainda facilmente encontradas e mensuradas no ambiente. Em determinados habitats, se borboletas estão ameaçadas, logo outros insetos e vertebrados também estão em risco, agindo assim como termômetro natural das condições ambientais (Brown, 1997; Tekulsky, 2015).

Poucos trabalhos de levantamento de espécies de lepidópteros têm sido realizados em matas semidecíduais no Noroeste do estado de São Paulo, o que caracteriza a falta de conhecimento que há sobre esse ecossistema. Isso por sua vez, limita a discussão e o desenvolvimento de planos de conservação dos recursos naturais existentes nesta região. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento das espécies de borboletas que ocorrem em área de mata estacional semidecidual em três fragmentos pertencentes à Fazenda Palmeirinha, no município de Turmalina.

Materiais e Métodos

Área de estudo e desenho amostral

O presente trabalho foi realizado em três remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual secundária localizados em uma propriedade privada (Fazenda Palmeirinha = FP, município de Turmalina - SP) (20°09' S e 50°26' W) no sudeste do Brasil (Figura 1-A). A fazenda apresenta uma área de 250 ha, sendo que aproximadamente 50% desta área são compostas por fragmentos florestais, matas ripárias e áreas de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. O clima do município de Turmalina de acordo com a classificação de Köpen (1948) é do tipo Cwa, isto é, clima mesotérmico úmido com seca no inverno e chuva no verão. A estação quente abrange os meses de outubro a março, sendo os meses de abril a setembro mais brandos (Rezende e Ranga, 2005). Os meses mais chuvosos são de dezembro a fevereiro, responsáveis por mais de 50% da precipitação anual total. O período mais seco compreende os meses de junho, julho e agosto sendo o último o mais seco com precipitação média em torno dos 18 mm. Os totais anuais de precipitação podem variar de 875 – 1475 mm (Rezende e Ranga, 2005).

As coletas foram mensais, durante quatro dias por mês, de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram usados transectos lineares de 100 – 400 metros de extensão dispostos nos três fragmentos florestais. Para a coleta, foram usadas armadilhas atrativas do tipo Van Someren-Rydon (VSR) usando como isca uma mistura de banana com caldo de cana fermentada, confeccionada com 48h de antecedência. Para comparação das comunidades de sub-bosque e dossel utilizou-se três unidades amostrais com dez armadilhas cada, distando cerca de 20 metros entre si, sendo cinco no sub-bosque (aproximadamente $\approx 1,5$ m do solo) e cinco no dossel (a partir de ≈ 6 m de altura) (Figura 1-B). As borboletas capturadas foram acondicionadas em envelopes entomológicos e conduzidas ao laboratório para montagem e identificação.

A identificação das espécies foi realizada no Departamento de Biologia Animal da Unicamp, com a equipe do Laboratório de Ecologia e Filogenia de Borboletas juntamente.

Análise de dados

Foram analisados padrões gerais de riqueza, abundância e composição de espécies, através de: Curvas de rarefação baseada em indivíduos para testar a significância da riqueza de espécies entre o dossel e o sub-bosque; Análise de ordenação NMDS (Non-metric Multi Dimensional Scaling) através das medidas de distância de Bray-Curtis para avaliar a composição de espécies de borboletas frugívoras entre os ambientes; One-way-ANOSIM para testar a significância dos agrupamentos formados na ordenação. As análises foram desenvolvidas através do software PAST (Hammer et al. 2001).

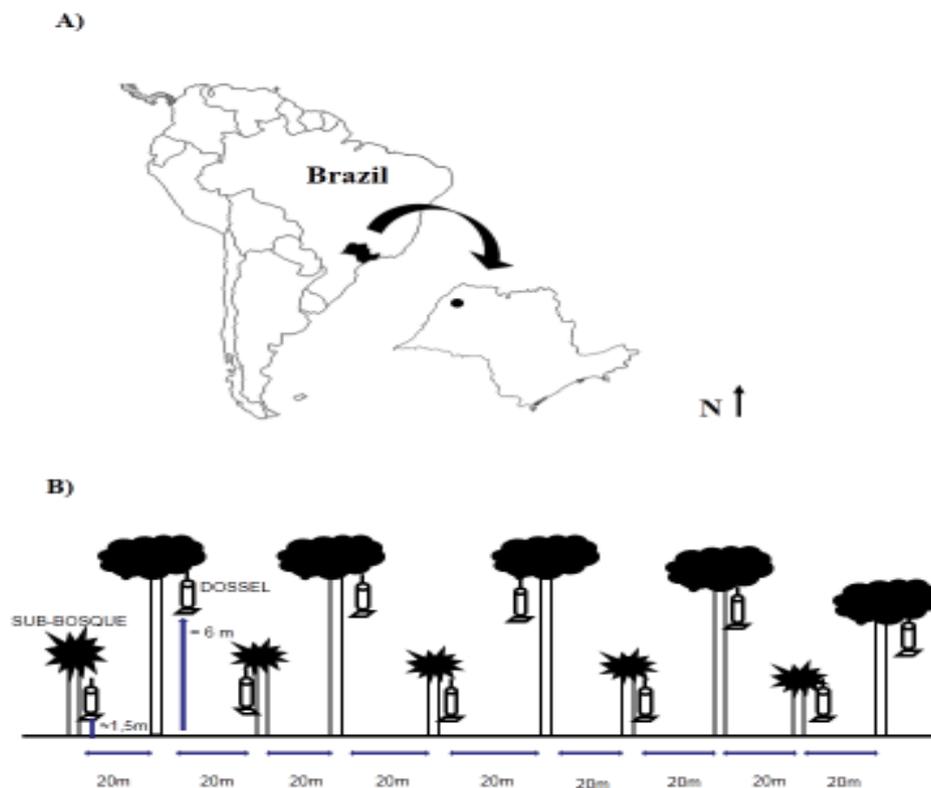


Figura 1- A) Mapa com a localização do Brasil na América do Sul, destacando, o estado de São Paulo. No círculo preto em São Paulo, a região de estudo amostral. **B)** Esquema representando uma transeção, indicando a distância entre armadilhas e entre estratos onde estas foram posicionadas.

Cronograma de Execução

As coletas ocorreram durante um ano, tendo início a partir de setembro de 2017, concluindo assim em agosto de 2018. O cronograma apresenta as atividades que foram executadas em 2017 a 2018 por semestre.

Atividades	Primeiro semestre de 2017	Segundo semestre de 2017	Primeiro semestre de 2018	Segundo semestre de 2018
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X
Escrita do Projeto	X	X		
Reunião semanal e discussão do projeto e artigos	X	X	X	X
Definição das análises estatísticas	X			
Amostragem piloto na Serra do Japi(Jundiaí)	X			
Amostragem de campo	X	X	X	X
Análise dos dados e identificação das espécies			X	X
Discussão e conclusão				X
Apresentação do Projeto de Iniciação Científica				X

Escrita e submissão do artigo para publicação				X
--	--	--	--	---

Resultados e Discussões

No total foram identificados 5.303 indivíduos, distribuídos em 46 espécies, sendo 3.121 indivíduos capturados no sub-bosque e 2.182 no dossel. A família representada foi Nymphalidae, enquanto que a subfamília mais abundante foi Biblidinae seguida de Satyrinae, sendo as espécies mais frequentes: *Eunica tatila* seguida de *Callicore astarte* e *Eunica maja* (Tabela 1).

Segundo De-Vries (1987) e Brown (1992), Satyrinae é uma subfamília usualmente associada ao sub-bosque, e em comparação com o presente estudo que notificou a presença de indivíduos desta subfamília com maior ocorrência no sub-bosque. Trabalhos realizados em remanescentes de Floresta Semidecidual situado na Reserva Municipal de Santa Genebra no município de Campinas apresentou resultados similares a este estudo em termos de, número de espécies. (Gomes-Filho 2006).

Os números de abundância e riqueza obtidos são comparáveis aos inventários de borboletas realizados em áreas de matas secas e de transição com o Cerrado. Ainda que o sub-bosque tenha uma maior abundância de borboletas, a riqueza de espécies não diferiu estatisticamente (Figura 2). Entretanto, a composição de espécies foi distinta entre os estratos verticais (Figura 3). Isso indica que as comunidades de borboletas frugívoras exploram de forma diferenciada o habitat, com espécies adaptadas a um determinado estrato florestal.

Tabela 1: Espécies de borboletas frugívoras registradas na área de estudo situada próximo ao município de Turmalina/SP, em três fragmentos florestais no noroeste paulista, Fazenda Palmeirinha-SP. Coletas realizadas no período de setembro de 2017 e agosto de 2018. “ S ”= riqueza de espécies. O número de indivíduos registrados em cada um dos estratos situa-se à frente de cada um dos táxons.

TAXA (Subfamília/Tribo/espécie)	DOSSEL	SUB-BOSQUE	TOTAL
Bibliidinae (S = 17)			
Bibliidini			
<i>Biblis hyperia</i>	1	1	2
Callicorini			
<i>Callicore astarte</i>	200	200	400
<i>Callicore hydaspes</i>	8	1	9
<i>Callicore sorana</i>	12	0	12
<i>Diaethria clymena</i>	2	0	2
<i>Haematera pyrame</i>	5	5	10
Epicaliini			
<i>Eunica maja</i>	25	239	264
<i>Eunica malvina</i>	2	2	4
<i>Eunica tatila</i>	1717	2255	3972
<i>Nica flavilla</i>	0	1	1
Ageroniini			
<i>Hamadryas amphinome</i>	29	15	44
<i>Hamadryas chloe</i>	0	59	59
<i>Hamadryas epinome</i>	0	1	1
<i>Hamadryas februa</i>	0	22	22
<i>Hamadryas feronia</i>	0	2	2
<i>Hamadryas laodamia</i>	7	12	19
Epiphilini			
<i>Temenis laothoe</i>	24	20	44
Charaxinae (S = 11)			
Preponiini			
<i>Archaeoprepona demophon</i>	5	23	28
Anaeini			
<i>Fountainea glycerium</i>	1	0	1
<i>Fountainea ryphea</i>	3	3	6
<i>Hypna clytemnestra</i>	0	1	1
<i>Memphis acidalia</i>	18	16	34
<i>Memphis moruus</i>	31	18	49
<i>Siderone galanthis</i>	0	2	2
<i>Zaretis hurin</i>	34	49	83

<i>Zaretis isidora</i>	3	8	11
<i>Zaretis strigosus</i>	17	29	46
Preponiini			
<i>Prepona laertes</i>	1	0	1
Nymphalinae (S = 3)			
Coeini			
<i>Colobura dirce</i>	0	3	3
<i>Historis odius</i>	1	0	1
<i>Smyrna blomfieldia</i>	2	3	5
Satyrinae (S = 16)			
Brassolini			
<i>Caligo illioneus</i>	0	1	1
<i>Catoblepia berecynthia</i>	1	14	15
<i>Opsiphanes invirae</i>	1	7	8
<i>Opsiphanes invirae</i>	20	25	45
Satyrini			
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	0	33	33
<i>Paryphthimoides poltys</i>	2	7	9
<i>Paryphthimoides sylvina</i>	1	0	1
<i>Taygetina kerea</i>	0	1	1
<i>Taygetis laches</i>	1	23	24
<i>Taygetis rufomarginata</i>	0	8	8
<i>Yphthimoides affinis</i>	0	2	2
<i>Yphthimoides renata</i>	5	7	12
<i>Amphidecta reynoldsi</i>	1	7	8
<i>Cissia eous</i>	1	0	1
<i>Cissia penelope</i>	0	1	1
<i>Hermeuptychia sp.</i>	1	0	1
Total Geral	2182	3121	5303

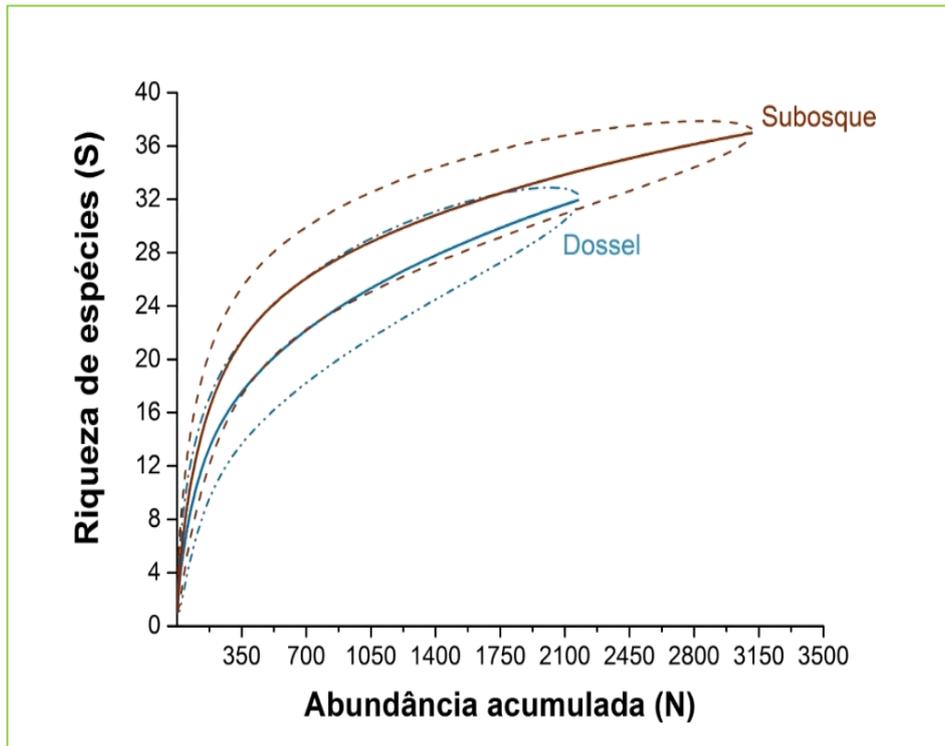


Figura 2: Curvas de rarefação com seus respectivos intervalos de confiança, comparando a riqueza de borboletas frugívoras entre os estratos verticais sub-bosque (marrom) e dossel (azul).

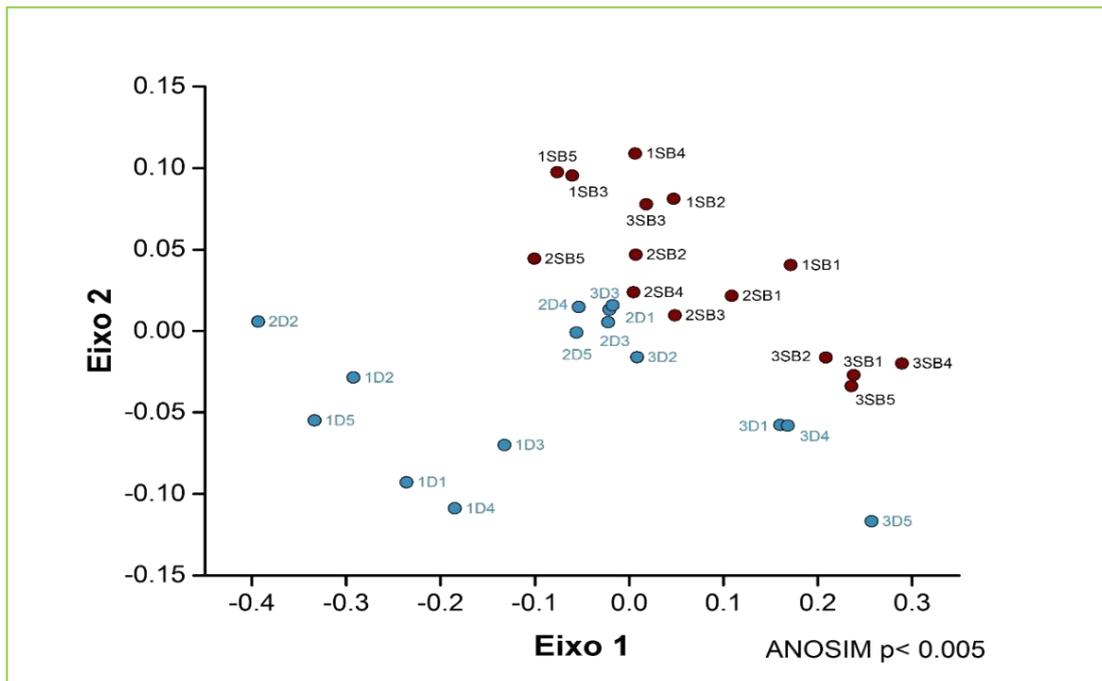


Figura 3 : Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS)

comparando a composição de espécies entre armadilhas de dossel (azul) e sub-bosque (marrom) pelo índice de Similaridade de Bray-Curtis.

Conclusão

Este inventário é um dos primeiros da região noroeste do estado de São Paulo. Embora apresente uma vegetação distinta das florestas tropicais típicas, as borboletas frugívoras das matas destas regiões apresentaram estratificação vertical. Isso demonstra a importância dos remanescentes florestais para a estruturação das comunidades de borboletas frugívoras.

Agradecimentos

Um trabalho concentrado e extenso como este não seria possível a finalização com o apoio do grupo de pesquisadores e integrantes do laboratório de borboletas da Unicamp, contando com Jessie Pereira, Augusto Rosa, Junia Yasmin, Patrícia Machado e Patrícia Gueratto e ao meu coorientador Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas por ter aceitado a me coorientar e abrir as portas para construção do conhecimento científico, e em especial Jessie Pereira que auxiliou nas análises estatísticas e que desde então vem participando e ajudando nas correções do projeto .

Ao meu orientador Prof. Msc. Oscar Farina Junior meus agradecimentos sinceros por ter seguido junto comigo nesta longa etapa de construção e aprimoramento do meu conhecimento científico, foi por meio deste que passei a aprender e entender os eventos biológicos das florestas com um olhar mais avantajado e conhecedor, buscando sempre entender o porquê das mudanças daquilo estar acontecendo e se modificando na natureza.

Todo trabalho em campo não teria acontecido sem submissão e aprovação dos proprietários da Fazenda Palmeirinha no estudo e levantamento de borboletas em fragmentos de mata de sua propriedade, aqui vão meus singelos agradecimentos e gestos de carinho ao Roberto, Rosana e Renato.

Referências Bibliográficas

Bartlett, R., J. Pickering, I. Gauld e D. Windsor. 1999. Estimating global biodiversity: tropical beetles and wasp send different signals. *Ecological Entomology* 24:119-121.

Basset Y, Horlyck V & Wright SJ (eds). 2003. *Studying Forest Canopies from Above: The International Canopy Crane Network*. Smithsonian Tropical Research Institute and UNEP, Panama City.

Beccaloni G. W. e Gaston K. J. Predicting the species richness of Neotropical forest butterflies: Ithominae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators, *Biological Conservation* 1995; 71: 77-86.

Brown Jr., K. S. 1992. *Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal*. In (L.P.C. Morellato org.), *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*, Editora da Unicamp, Campinas, p. 142- 187.

Brown Jr., K.S. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In NM Collins & JA Thomas (eds.), *The conservation of insects and their habitats*. London: Academic Press, p. 349-404.

BROWN Jr., K.S. Diversity of Brazilian Lepidoptera: History of Study, Methods for Measurement, and Uses Indicator for Genetic, Specific and System Richness. In: BICUDO, C. E. M.; MENEZES, N. *Biodiversity in Brazil: A First Approach*. CNPq, 1996. p. 221-224.

Brown, K. S. & Freitas, A.V.L. 2000. Atlantic Forest Butterflies. Indicators for Landscape Conservation. *Biotropica* 32 (4): 934-956.

Brown, K. S. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation and monitoring. *Journal of Insect Conservation* 1: 25-42.

Brown, K. S. JR.; Freitas, A. V. L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Campinas, SP. Nova Série, v. 11/12, p. 116-117, jun. 2000.

Brown, K. S. JR.; Freitas, A. V. L. Lepidoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Ed.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil – Invertebrados Terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999.XVI+279 p.

Colwell, R. K. 2006. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimate>. Disponível em: Acessado em: 18 Março de 2017.

Colwell, R. K. 2007. Estimates 8.0: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut. <http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates>

De Vries, P. J. & Walla, T. R. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit - feeding butterflies from two Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society* 68(3): 333-353.

Dessuy, M. B.; Morais, A. B. B. "Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil" *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (1): 108 – 120, março 2007.

DeVries, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history, Volume1:Papilionidae, Pieridae , Nymphalidae. New Jersey: Princeton University Press.

Ehrlich. P. R. The structure and dynamics of butterfly populations, *The Biology of Butterflies*, Academic Press, London, 1984, 25-40.

Erwin, T.L. 1983. Beetles and other arthropods in the tropical forest canopies at Manaus, Brasil, sampled with insecticidal fogging techniques. pp. 59-75, in S.L. Sutton, T.C. Whithmore e A. C. Chadwick (eds.) *Tropical rain forest: ecology and management*. Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK.

Erwin, T.L. 1988. The tropical forest canopy: the heart of biotic diversity. pp. 145-154, in E. O. Wilson (ed.) Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C.

Filho, A. G. 2006. A comunidade de borboletas frugívoras da Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP, com ênfase na flutuação populacional de *Anaea ryphea* (Cramer) (Nymphalidae:Charaxinae) e sua relação com as plantas hospedeiras. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 184 p.

Gaston, J.K. 1991. The magnitude of global insect species richness. *Conservation Biology* 5:283-296.

Ghazanfar, M.; Malik, M, F.; Hussain, M.; Iqbal, R e Younas, M. 2016. Butterflies and their contribution in ecosystem: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 4(2): 115-118.

Godfray, H.C.J., O.T. Lewis e J. Memmott. 1999. Studying insect diversity in the tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B.* 354: 1811-1824.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9.

Heppner, J. B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Trop. Lepid.* 2(suppl. 1):1-85

Heppner, J. B. 1998. Classification of Lepidoptera: Part 1. Introduction. *Trop. Lep. S (Suppl. I)*: 1-148.

Iserhard, C. A.; Quadros, M. T.; Romanowski, H. P.; Mendonça JR., M. S. "Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) ocorrentes em diferentes ambientes na Floresta Ombrófila Mista e nos C" *Biota Neotrop.*, vol. 10, no. 1, 2010.

Janzen, D. H. 1987. Insect diversity of a Costa Rica dry forest: why keep it, and how? *Biological Journal of the Linnean Society* 30(4): 343 -356.

Jetz W, McPherson JM & Guralnick RP. 2012. Integrating biodiversity distribution knowledge: toward a global map of life. *Trends in Ecology and Evolution* 27: 151- 159.

Köppen, W. *Climatologia*. Mexico: Fundo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.

LEGG, G. A Note on the Diversity of World Lepidoptera. *Biol. J. Linn. Soc.Lond*, n. 10, p. 343-347, 1978.

Ludwig, J. A.; Reynolds, J. F. 1988 *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons, 352 p.

May, R. M. 1988. How many species are there on Earth? *Science* 241: 1441-1449.

May, R.M. 1988. How many species are there on earth? *Science* 241:1441-1449.

May, R.M. 1990. How many species? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 330:293-304.

Melo, A.S. 2008. What do we win 'confounding' species richness and evenness in a diversity index? *Biota Neotrop.*, 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?point-of-view+bn00108032008>.

Michalski, L. J., Miranda, P. J.; Ferreira, T. P.; Barbola, I. F. " Efeitos da fragmentação de hábitat na diversidade de Borboletas frugívoras nectívoras dos Campos Gerais do Paraná" *Anais do XIX EAIC – 28 a 30 de outubro 2010*.

Molleman F, Kop A, Brakefield PM, DeVries PJ & Swaan BJ. 2006. Vertical and temporal patterns of biodiversity of fruit- feeding butterflies in a tropical forest in Uganda. *Biodiversity and Conservation* 15:107–121

Molleman, F., Arjan, K., Brakefield, P.M., Devries, P.J. & B.J. Zwaan. 2006. Vertical and temporal patterns of biodiversity of fruit-feeding butterflies in a tropical forest in Uganda. *Biodiv. Conserv.* 15: 107-121.

Nelson S. M.; Anderson, D. C. 1994. An assessment of riparian environmental quality by using butterflies and disturbance susceptibility scores, *The Southwestern Naturalist*; 39:137-142.

Oostermeijer, J.G.B., Van Swaay, C. A. M. 1998 The relationship between butterflies and environmental indicator values: A tool for conservation in a changing landscape, *Biological Conservation*.; 86:271-280.

Parker GG. & Brown MJ. 2000. Forest canopy stratification - Is it useful? *The American Naturalist* 155: 473-484

Pereira, R.C.; Roque, F.O.; Constantino, P. A. L.; Sabino, J.; Prado, M.U. Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade-Brasília/DF: ICMBio, 2013, 61p. 22,5cm.

Pillar, V. D. 2006. MULTIV: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling; User's Guide v. 2.4. Departamento de Ecologia, UFRGS, Porto Alegre, Brasil (software e manual disponíveis em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>).

Rezende, A. A. & Ranga, N. T. 2005. Lianas da estação ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/Mirassol, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*.v. 19: 2.

Rosenberg, D. M Danks. Lehmkuhl, D. M. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment, *Environmental Management*; 10:773-783.

Santos, A. J. 2006. Estimativas de riqueza em espécies. In *Métodos de estudo em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre* (L. Cullen, R. Rudran, & C. Valladares-Padua, Eds.). Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.19-43.

Santos, J. P. Efeitos da estratificação vertical na comunidade de borboletas frugívoras na Floresta Atlântica Estacional. Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Mestre em Ecologia, Campinas –SP, 2013.

Santos, J.P. 1984. Efeitos de estratificação vertical na comunidade de borboletas frugívoras na floresta atlântica estacional-Campinas, SP; 2013.

Scott, J. M., Csuti, B., Jacobi, J. D e Estes, J. E. 1987. Species richness – a geographical approach to protecting future biological diversity. *Bioscience* 37: 782-788.

SHIELDS, O. World Numbers of Butterflies. *J. Lepid. Soc*, n. 43, p. 178-183,1989.

Smith AP. 1973. Stratification of temperature and tropical forests. *The American Naturalist* 107: 671-683.

Sommaggio Syrphidae D. can they be used as environmental bioindicators? *Agriculture, ecosystem and environment* 1999; 74:343-356.

Stork, N. E. 1988. Insect diversity: facts, fiction and speculation. *Biological Journal of Linnean Society* 35:321-337.

Wilson, E. O.1997. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 700 p.

Wood B., Gillman P.1998. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad, *Biodiversity and Conservation*. ; 7:597-616.

Wood, B.; Gilman, M. P. 1998. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. *Biodiversity and Conservation*, Canadian, v. 7, p. 597-616, may.