



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LETICIA ROMANOVICZ MOREIRA

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA,
RHOPALOCERA) NO PARQUE ESTADUAL MATA DOS
GODOY, LONDRINA, PARANÁ**



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



m e s t r a d o
ciências biológicas
zoologia e botânica



LETICIA ROMANOVICZ MOREIRA

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA,
RHOPALOCERA) NO PARQUE ESTADUAL MATA DOS
GODOY, LONDRINA, PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo de Alvarenga Julio

Londrina
2015

MOREIRA, Leticia Romanovicz. **Diversidade De Borboletas (Lepidóptera, Rhopalocera) no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná.** 2015. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

RESUMO

Neste trabalho foi estudada a diversidade de borboletas em três diferentes áreas no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), que no cenário atual é um dos mais importantes fragmentos florestais do norte do Paraná e também considerado como uma área de Mata Atlântica prioritária para conservação da biodiversidade. O PEMG, esta localizado na cidade de Londrina (23°27'S e 51°15'W), com 690 hectares de Floresta Estacional Semidecidual. Foram selecionadas três áreas dentro do PEMG, a área A é circundada por uma capoeira (floresta secundária) originada pelo abandono de uma pastagem, entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980. A área B é uma antiga estrada e possui uma zona de floresta madura (floresta primária), em bom estado de conservação. Já a área C, é um reflorestamento, inicialmente com a intenção de ser um talhão demonstrativo de silvicultura de nativas, mas posteriormente incorporado à zona de recuperação do PEMG. Em ambas as áreas (A, B, C) foram utilizadas armadilhas atrativas de banana fermentada com melado de cana e uso de rede entomológica. As amostragens aconteceram de junho de 2013 à maio de 2014, sendo dez expedições a campo, com um intervalo de aproximadamente 45 dias entre uma expedição e outra, dependendo das condições climáticas. As amostragens ocorreram no horário entre as 09:00 e 16:00 horas. Ambas as áreas foram amostradas simultaneamente, totalizando 5 pontos de coleta em cada área. Cada borboleta recebeu uma marcação de pontos nas asas, foi fotografada e posteriormente liberada, sendo coletado apenas um indivíduo testemunho de cada espécie, o qual foi depositado na Coleção do Museu de Zoologia da UEL. Na área A (floresta secundária) foram registrados 1136 indivíduos de 91 espécies diferentes, sendo *Diaethria clymena meridionalis* a mais abundante com 87 indivíduos. Na área B (floresta primária) foram 380 indivíduos de 58 espécies, sendo que *Morpho achilles* e *Pyrisitia leuce leuce* foram as mais abundantes, ambas com 27 indivíduos cada. A área C (reflorestamento), foi registrado 446 indivíduos de 48 espécies, *Hamadryas februa februa* foi a mais abundante com 47 indivíduos. No total foram 1962 indivíduos de 117 espécies, destas 73 são novos registros para o PEMG. Foram também registradas 24 espécies consideradas raras no local. Os resultados deste estudo contribuem efetivamente para um maior conhecimento da fauna de borboletas em remanescentes de Mata Atlântica no estado do Paraná e sul do Brasil.

Palavras-chave: Lepidóptera, Mata Atlântica, Bioindicadores.

MOREIRA, Leticia Romanovicz. **Butterfly diversity (Lepidoptera, Rhopalocera) State Park Mata of Godoy, Londrina, Paraná.** 2015. Dissertation (Masters in Zoology) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

ABSTRACT

In this work, the diversity of butterflies studied in three different areas in the Mata dos Godoy State Park (PEMG), which in the current environment is one of the most important forest fragments in northern Paraná and considered as an Atlantic Forest area priority for biodiversity conservation. The PEMG, is located in Londrina (23 ° 27'S and 51 ° 15'W), with 690 hectares of forest Semidecidual Seasonal. Three areas selected within the PEMG. The area A is surrounded by a capoeira (secondary forest) originated by abandonment of grazing between the late 1970s and early 1980s. The area B is an ancient road and has an area of mature woodland (primary forest), in good condition. Already the area C is a reforestation area at first the intended as a demonstration of native forestry field, but subsequently incorporated into PEMG recovery zone. In both these areas (A, B, C) Banana attractive traps were used fermented with cane syrup and use insect net. The samplings have happened from June 2013 to May 2014, ten of field expeditions, with an interval of 45 days between an expedition to another, depending on weather conditions. The samples occurred between the hours of 09:00 and 16:00. Both areas of were surveyed at the same time, totaling 5 collection points in each area. Each received a butterfly plot points in the wings, was photographed and afterwards liberated, and collected only a testimony individual of each species, which was deposited in the Collection of the Museum of Zoology UEL. In area A (secondary forest) were recorded 1136 individuals of 91 different species, *Diaethria clymena meridionalis* the most abundant with 87 individuals. In area B (primary forest) were 380 individuals of 58 species, and *Morpho achilles* and *Pyrisitia leuce leuce* were the most abundant, both with 27 individuals each. The area C (reforesting), was recorded 446 individuals of 48 species, *Hamadryas februa februa* was the most abundant with 47 individuals. In total were 1962 individuals of 117 species, 73 of these are new records for the PEMG. Were also recorded 24 species considered rare. The findings contribute effectively to a better understanding of the Atlantic Forest remnants in butterfly fauna in the state of Paraná and southern Brazil.

Keywords: Lepidoptera, Atlantic Forest, bioindicators.

À minha amada e saudosa Mãe Helena Romanovicz
In memoriam

AGRADECIMENTOS

A Duke Energy, FAUEL e ao Programa de Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, pelo apoio financeiro, mesmo chegando no final do mestrado.

Ao meu orientador Carlos Eduardo Alvarenga Julio, pelo apoio, ensinamentos e amizade.

Ao professor José Marcelo Torezan, pelos ensinamentos e todo o apoio.

Ao meu companheiro de campo, Edson por todo o auxílio e dedicação em campo.

Ao pessoal do Laboratório de Borboletas da Unicamp, pela ajuda na identificação de algumas espécies, em especial ao professor Dr. André L. Freitas e ao Augusto Rosa.

Ao Rafael de Barros, companheiro do Laboratório de Entomologia Sistemática, o qual sempre me ajudou no que foi preciso.

Ao meu pai Lauro, que nos momentos mais difíceis me apoiou e não deixou eu desistir, me mostrando que o melhor seria lutar pelos meus objetivos sempre.

Um agradecimento especial ao meu marido Rodrigo, por permanecer sempre ao meu lado, me apoiando, incentivando, embarcando nas minhas loucuras e batalhando junto comigo pelos nossos sonhos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Remanescentes Florestais de Mata Atlântica no estado do Paraná- Dinâmica entre o período de 2008- 2010.....	17
Tabela 2	Síntese do Bioma Mata Atlântica no estado do Paraná.....	18
Tabela 3	Espécies de Borboletas encontradas no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, onde A representa a área A, B a área B e C a área C, e na coluna da direita encontra-se o total de cada espécie encontrada no PEMG.....	34
Tabela 4	Resultados das análises dos índices de diversidade, dominância, equitabilidade e similaridade das áreas A, B e C...	41
Tabela 5	Dados mensais dos indivíduos registrados em cada área de coleta.....	41
Tabela 6	Dados Meteorológico de Londrina durante os dias de coleta, onde apresenta-se a data da coleta; TMAX ^o : temperatura máxima do dia; TMIN ^o : temperatura mínima; TMED ^o : temperatura média; URMED%: umidade relativa em porcentagem; PREC mm: precipitação em mm. Dados cedidos pelo IAPAR Londrina.....	42
Tabela 7	Dados Meteorológicos de Londrina nos meses de coleta. Onde: TMED ^o : temperatura média; URMED%: umidade relativa em porcentagem; Indiv. Reg: indivíduos registrados; SP Reg.: espécies registradas, dados para 2013 e 2014. O símbolo – significa que não houve coleta nesses meses.....	43
Tabela 8	Espécies Bioindicadoras do PEMG. Onde se encontram a espécies, Indicador: que indica o tipo de ambiente, e A (Floresta Secundária), B (Floresta Primária) e C (Reflorestamento) correspondem as áreas de estudo e quantidade de borboletas de cada espécie encontrada em cada área.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição da Mata Atlântica pelos estados brasileiros e seus ecossistemas associados (Modificado: SOS Mata Atlântica/INPE).....	13
Figura 2	Distribuição dos diferentes grupos de vegetação no domínio da Mata Atlântica no Brasil.....	14
Figura 3	Distribuição dos diferentes tipos de formações de Mata Atlântica no estado do Paraná: FOD, Floresta Ombrófila Densa; FOM, Floresta Ombrófila Mista; FES, Floresta estacional Semidecidual, CPO, Campos; CER , Cerrado em pequenas manchas.....	16
Figura 4	Mapa dos remanescentes atuais da Mata Atlântica no Paraná.....	17
Figura 5	Localização geográfica do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) em Londrina, no estado do Paraná, Brasil.....	30
Figura 6	Mapa das classes de cobertura vegetal do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná. Onde, em amarelo A: área A (Trilha S. Bernardo); em azul B: área B (Trilha dos Catetos) e em vermelho C: área C (Trilha da Madeira) (modificado de Vicente, 2006).....	31
Figura 7	Esquema mostrando a quantidade de espécies encontradas em cada área, onde os números em verde representam as espécies exclusivas de cada área, em azul as espécies compartilhadas entre as duas áreas, em vermelho representa as espécies compartilhadas pelas três áreas.....	39
Figura 8	Curva de acumulação de espécies representando o numero cumulativo de espécies coletadas em função da quantidade de amostragens realizadas no Parque Estadual Mata dos Godoy, sendo a primeira amostragem em 06/13 e a ultima em 05/14. A linha em preto mostra o aumento do numero de espécies, e a linha pontilhada em vermelho mostra que a tendência em continuar aumentando o numero de espécies.....	40

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUÇÃO GERAL.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
OBJETIVOS.....	26
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	29
2.2 MÉTODOS DE CAMPO.....	31
2.2.1 Armadilhas.....	32
2.2.2 Rede Entomológica.....	32
2.2.3 Identificação.....	33
2.4 ANÁLISE DE DADOS.....	33
3. RESULTADOS.....	34
4. DISCUSSÃO.....	45
5. CONCLUSÃO.....	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná.

Leticia Romanovicz Moreira¹ * e Carlos Eduardo Alvarenga Julio

RESUMO

Neste trabalho foi estudada a diversidade de borboletas em três diferentes áreas no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), que no cenário atual é um dos mais importantes fragmentos florestais do norte do Paraná e também considerado como uma área de Mata Atlântica prioritária para conservação da biodiversidade. O PEMG, esta localizado na cidade de Londrina (23°27'S e 51°15'W), com 690 hectares de Floresta Estacional Semidecidual. Foram selecionadas três áreas dentro do PEMG, a área A é circundada por uma capoeira (floresta secundária) originada pelo abandono de uma pastagem, entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980. A área B é uma antiga estrada e possui uma zona de floresta madura (floresta primária), em bom estado de conservação. Já a área C, é um reflorestamento, inicialmente com a intenção de ser um talhão demonstrativo de silvicultura de nativas, mas posteriormente incorporado à zona de recuperação do PEMG. Em ambas as áreas (A, B, C) foram utilizadas armadilhas atrativas de banana fermentada com melado de cana e uso de rede entomológica. As amostragens aconteceram de junho de 2013 à maio de 2014, sendo dez expedições a campo, com um intervalo de aproximadamente 45 dias entre uma expedição e outra, dependendo das condições climáticas. As amostragens ocorreram no horário entre as 09:00 e 16:00 horas. Ambas as áreas foram amostradas simultaneamente, totalizando 5 pontos de coleta em cada área. Cada borboleta recebeu uma marcação de pontos nas asas, foi fotografada e posteriormente liberada, sendo coletado apenas um indivíduo testemunho de cada espécie, o qual foi depositado na Coleção do Museu de Zoologia da UEL. Na área A (floresta secundária) foram registrados 1136 indivíduos de 91 espécies diferentes, sendo *Diaethria clymena meridionalis* a mais abundante com 87 indivíduos. Na área B (floresta primária) foram 380 indivíduos de 58 espécies, sendo que *Morpho achilles* e *Pyrisitia leuce leuce* foram as mais abundantes, ambas com 27 indivíduos cada. A área C (reflorestamento), foi registrado 446 indivíduos de 48 espécies, *Hamadryas februa februa* foi a mais abundante com 47 indivíduos. No total foram 1962 indivíduos de 117 espécies, destas 73 são novos registros para o PEMG. Foram também registradas 24 espécies consideradas raras. Os resultados deste estudo contribuem efetivamente para um maior conhecimento da fauna de borboletas em remanescentes de Mata Atlântica no estado do Paraná e sul do Brasil.

Palavras-chave: Lepidoptera, Mata Atlântica, Bioindicadores.

Butterfly diversity (Lepidoptera, Rhopalocera) State Park Mata of Godoy, Londrina, Paraná.

Leticia Romanovicz Moreira¹ * e Carlos Eduardo Alvarenga Julio

ABSTRACT

In this work, the diversity of butterflies studied in three different areas in the Mata dos Godoy State Park (PEMG), which in the current environment is one of the most important forest fragments in northern Paraná and considered as an Atlantic Forest area priority for biodiversity conservation. The PEMG, is located in Londrina (23 ° 27'S and 51 ° 15'W), with 690 hectares of forest Semidecidual Seasonal. Three areas selected within the PEMG. The area A is surrounded by a capoeira (secondary forest) originated by abandonment of grazing between the late 1970s and early 1980s. The area B is an ancient road and has an area of mature woodland (primary forest), in good condition. Already the area C is a reforestation area at first the intended as a demonstration of native forestry field, but subsequently incorporated into PEMG recovery zone. In both these areas (A, B, C) Banana attractive traps were used fermented with cane syrup and use insect net. The samplings have happened from June 2013 to May 2014, ten of field expeditions, with an interval of 45 days between an expedition to another, depending on weather conditions. The samples occurred between the hours of 09:00 and 16:00. Both areas of were surveyed at the same time, totaling 5 collection points in each area. Each received a butterfly plot points in the wings, was photographed and afterwards liberated, and collected only a testimony individual of each species, which was deposited in the Collection of the Museum of Zoology UEL. In area A (secondary forest) were recorded 1136 individuals of 91 different species, *Diaethria clymena meridionalis* the most abundant with 87 individuals. In area B (primary forest) were 380 individuals of 58 species, and *Morpho achilles* and *Pyrisitia leuce leuce* were the most abundant, both with 27 individuals each. The area C (reforesting), was recorded 446 individuals of 48 species, *Hamadryas februa februa* was the most abundant with 47 individuals. In total were 1962 individuals of 117 species, 73 of these are new records for the PEMG. Were also recorded 24 species considered rare. The findings contribute effectively to a better understanding of the Atlantic Forest remnants in butterfly fauna in the state of Paraná and southern Brazil.

Keywords: Lepidoptera, Atlantic Forest, bioindicators.

INTRODUÇÃO GERAL

Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um Bioma complexo e exuberante, de extrema importância por abrigar uma grande parcela da biodiversidade brasileira. É considerada a segunda maior Floresta Tropical da América do Sul. Originalmente, correspondia a aproximadamente 15% do território brasileiro, atualmente, apenas 8% da área do bioma preserva suas características bióticas originais (IBGE, 2005; MMA, 2000).

Existe grande divergência a respeito da área de abrangência original da Floresta Atlântica. De acordo como Silva (1980) considera que esta floresta se estendia pelo litoral desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Para o autor Leitão Filho (1987), a cobertura da Floresta Atlântica era quase contínua, estendendo-se ao longo de uma faixa litorânea de largura variável do Ceará até Santa Catarina. Outro autor, O IBGE (2005) considera que além de localizada ao longo da costa brasileira, a Floresta Atlântica penetrava no interior do país, cobrindo quase a totalidade dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, além de partes dos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul (Figura 1).

É o Bioma mais ameaçado atualmente, devido ao seu crítico estado, pois nela concentra-se 70% da população brasileira, além das grandes cidades e os mais importantes polos industriais do país (IBGE, 2005). Apesar da intensa devastação, a Mata Atlântica ainda contém uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de endemismo. É também abrigo para várias populações tradicionais e garante o abastecimento de água para mais de 120 milhões de brasileiros. Seus remanescentes regulam o fluxo dos mananciais hídricos, asseguram a fertilidade do solo, controlam o clima, protegem escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso (MMA, 2000).



Figura 1: Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica período 2011-2012.
Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE

Este Bioma é composto por uma série de fitofisionomias bem diversificadas (Figura 2), determinadas pela proximidade da costa, tipos de solo e regimes pluviométricos. Essas características foram responsáveis pela evolução de um rico complexo biótico. A Mata Atlântica ocorre associada aos ecossistemas costeiros, foz de grandes rios, enseadas, baías e influências de marés, também nas restingas, nas áreas de floresta mistas de araucárias, nos campos de altitude e rupestres, e nos cumes de serras, como Serra da Bocaina, da Mantiqueira, do Caparaó. Em função do relevo, clima, altitude e longitude apresenta variações nas formações florísticas (BARBOSA & THOMAS, 2002).

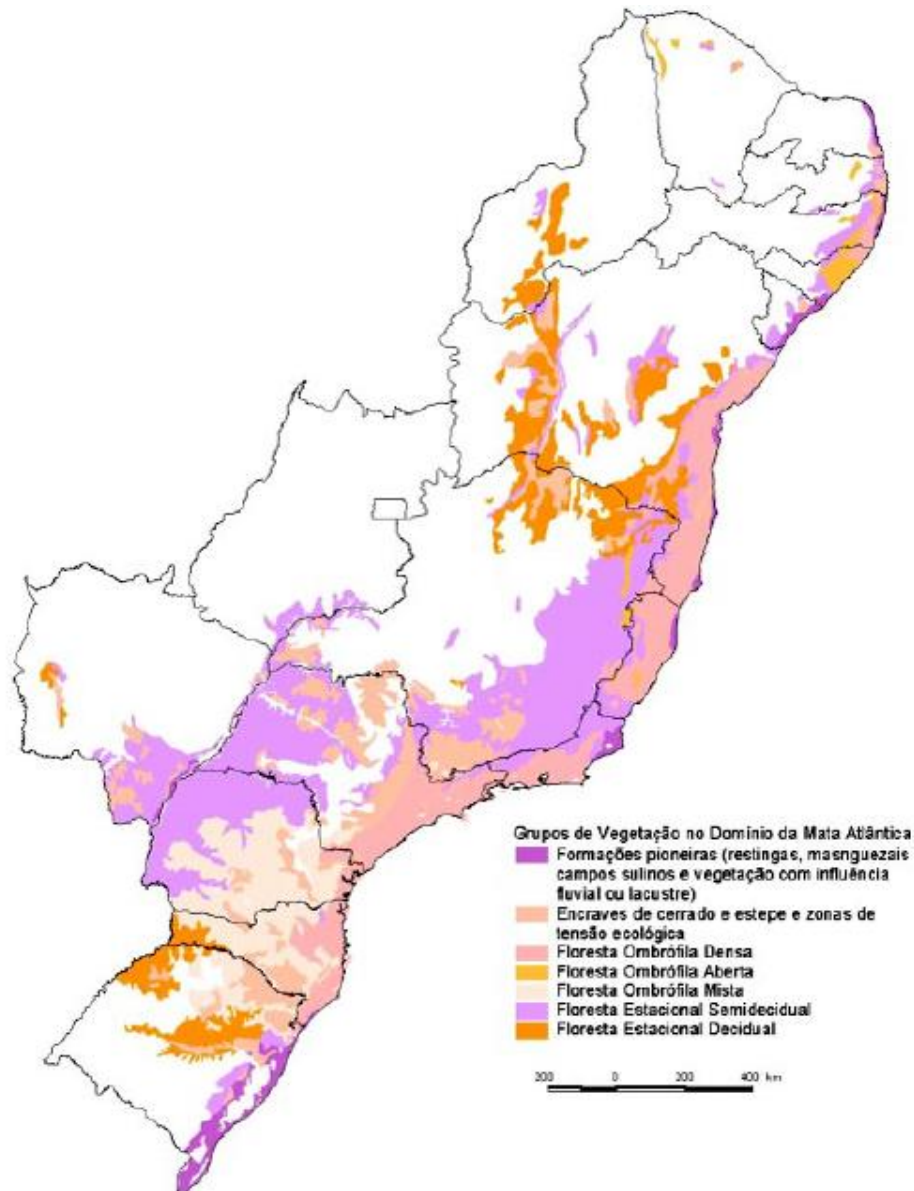


Figura 2: Mapa dos diferentes grupos de vegetação no domínio da Mata Atlântica 2011-2012.
Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE

Dentre as fitofisionomias presentes na Mata Atlântica destacam-se as formações ocorrentes no estado do Paraná:

Floresta Ombrófila Densa: formações florestais da Mata Atlântica situadas nas vertentes oceânicas, nas serranias ao longo da cordilheira Atlântica, ou que estejam em áreas próximas ao oceano sob influência de massas úmidas que penetram ao interior do continente (IBGE, 2005). Floresta sempre verde (perinofólia), possui variações fisionômicas, o que lhe permite uma elevada biodiversidade. Possui um dossel formado por árvores de aproximadamente vinte a trinta metros de altura (IBGE, 2005). Sua vegetação é caracterizada principalmente por lianas lenhosas e

epífitas, fanerófitas, assim, essa vegetação juntamente com seu clima a difere das outras formações fitosionômicas da Mata Atlântica. Apresenta elevadas temperaturas e elevada precipitação ao longo do ano todo, praticamente não possui uma fase de seca (de 0 a 60 dias de seca). Suas divisões são determinadas pelas variações de altitude, sendo Floresta Aluvial, Formação das Terras Baixas, Formação Sub-montana, Formação Montana e Formação Alto-montana (TONHASCA, 2005; VELOSO *et al.*, 1991; GIANGARELLI, 2011).

Floresta Ombrófila Mista: também conhecida como Mata de Araucárias ou pinheiral, é a vegetação característica do planalto meridional. A composição florística deste ambiente é dominado por Araucaria, Drymis e Podocarpos, suas árvores variam de 25 a 30 metros de altura no estrato superior e possui muitas espécies típicas de Floresta Ombrófila Densa em seus estratos inferiores. Apresenta quatro formações diferentes: Aluvial, Sub-montana, Montana e Alto-montana (IBGE, 2002; VELOSO & GOES-FILHO, 1982; GIANGARELLI, 2011).

Floresta Estacional Semidecidual: caracterizada pelas suas árvores que perdem as folhas (caducifólia), sendo que a porcentagem de árvores que perdem suas folhas é de aproximadamente de 20% a 50% (VELOSO & GOES-FILHO, 1982). O clima apresenta dupla estacionalidade, sendo uma tropical onde as chuvas são abundantes seguidas de períodos de estiagem e, outra fase subtropical, onde não tem período seco, porém existe seca fisiológica provocada pelo frio, com temperaturas médias de 15° (GIANGARELLI, 2011). O termo estacional refere-se a uma condição temporal, em que o caráter ecológico está envolvido por uma alternância de um período chuvoso com um outro de repouso, induzido por uma estação seca. Prende-se fundamentalmente ao comportamento fenológico dos vegetais, tendo coincidentemente correspondência com a estacionalidade. Possui quatro formações distintas, sendo: Aluvial, Terras Baixas, Sub-montana e Montana (IBGE, 2002).

A Mata Atlântica encontra-se completamente fragmentada, após 500 anos de intervenções humanas, sendo que seus maiores remanescentes localizam-se nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. A devastação na Mata Atlântica deve-se principalmente pela retirada de madeira, para ser utilizada como lenha e carvão, e tem suas paisagens substituídas pela pecuária e agricultura, além da construção de cidades (MORELLATO & HADDAD, 2000). A ocupação humana sem planejamento, causou uma redução drástica da floresta. Atualmente é o segundo bioma mais ameaçado de extinção do mundo, perdendo apenas para a ilha de Madagascar na

costa da África. Esta reduzida a aproximadamente 8% de sua cobertura original e figura entre os 25 *hotspots* mundiais, que são as regiões mais ricas e ameaçadas do planeta (MMA, 2000).

A Mata Atlântica no Paraná

Aproximadamente 97% da paisagem original do Paraná era representado pela Mata Atlântica (Figura 3), hoje restam aproximadamente 10% de sua vegetação original (Figura 4) (CAMPANILI & PROCHNOW, 2006). No estado do Paraná encontram-se três diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica, sendo Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES). Estas três florestas apresentam altas taxas de desmatamento, sendo que FOD possui cerca de 25% de sua cobertura original no estado, a FOM menos de 1% e FES cerca de 3,4% (MAACK, 1981, GIANGARELLI, 2011).

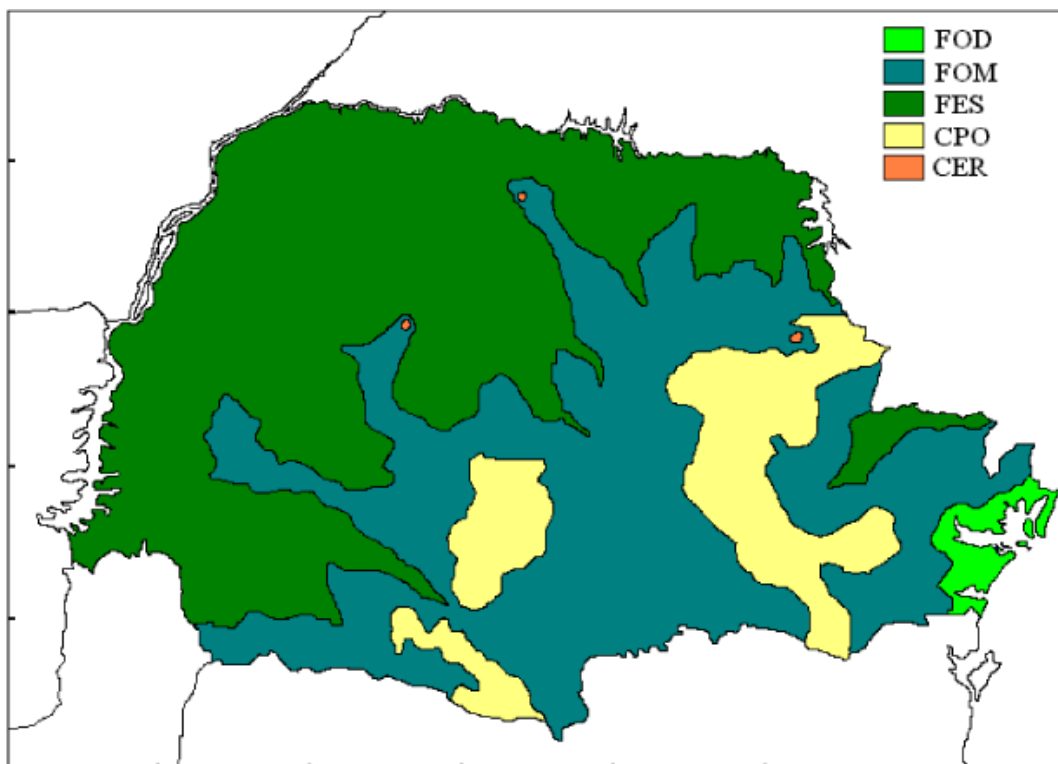


Figura 3: Distribuição dos diferentes tipos de formações de Mata Atlântica no estado do Paraná: FOD, Floresta Ombrófila Densa; FOM, Floresta Ombrófila Mista; FES, Floresta estacional Semidecidual, CPO, Campos; CER, Cerrado em pequenas manchas.

Fonte: MIRETZKI (2003).

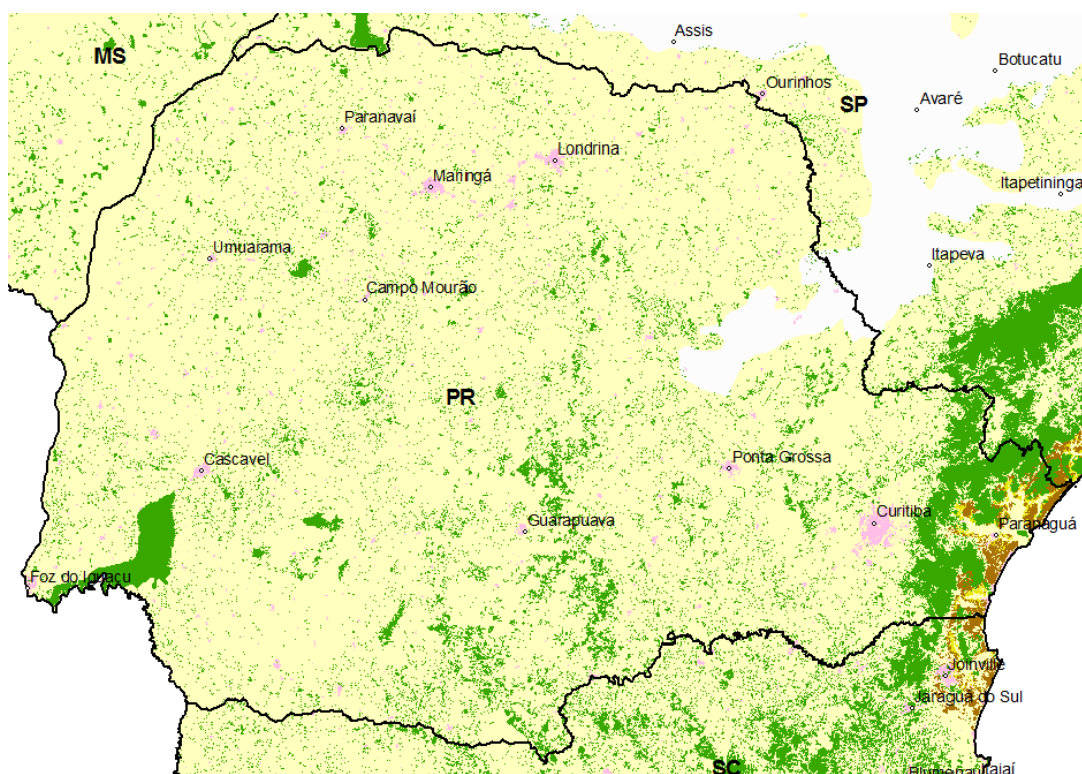


Figura 4: Mapa com os remanescentes atuais da Mata atlântica no Paraná.

Fonte: SOS Mata Atlântica/ INPE (2012).

Entre os anos de 1985 e 1990, e 1995 e 2000 o Paraná alcançou um dos primeiros lugares em desmatamento, atualmente apesar de ter reduzido em aproximadamente 84% a área desmatada no estado, muitas áreas continuam a serem desflorestadas. Em estudos recentes realizados pela SOS Mata Atlântica em parceria com o INPE (2012) mostram que as áreas desmatadas entre os anos de 2008 e 2010, ainda continuaram a serem desflorestadas, com 3.248 hectares (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1: Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no Estado do Paraná—Dinâmica entre o período de 2008-2010.

CLASSES DE MAPEAMENTO	2008 ¹		2010 ²		Desflorestamento	
	hectares	%*	hectares	%*	hectares	%**
Floresta	1.963.892	9,99%	1.960.644	9,97%	3.248	0,17%
Restinga	100.292	0,51%	100.292	0,51%	0	
Mangue	33.456	0,17%	33.456	0,17%	0	

* em relação à área do Bioma Mata Atlântica avaliada no estado; ** em relação aos remanescentes florestais de 2008; ¹ Área avaliada no estado equivalente a 100% (0% com cobertura de nuvens); ² Área avaliada no estado equivalente a 90% (10% com cobertura de nuvens).

Fonte: SOS Mata Atlântica; INPE (2012).

Tabela 2: Síntese do Bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná.

UF	Área UF	Área Bioma Mata Atlântica	% BMA no Estado	Remanescentes Florestais totais	Remanescentes Florestais totais no Bioma
PR	20.044.406	19.667.485	98%	2.094.392	10,65%

Fonte: SOS Mata Atlântica; INPE (2012).

A Mata Atlântica é dos mais ameaçados biomas do mundo, considerado um *hotspot* de biodiversidade, abrigando mais de 20 mil espécies de plantas, destas aproximadamente 8000 são endêmicas deste bioma. Estima-se que 1,6 milhão de espécies de animais ocorram neste bioma, incluindo os insetos (SOS Mata Atlântica, 2012; GIANGARELLI, 2011).

Compreendem-se por *Hotspots* áreas que possuem pelo menos 1500 espécies endêmicas de plantas e que tenham perdido mais de $\frac{3}{4}$, ou seja, mais de 70 -75% de sua vegetação original (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2004, GIANGARELLI, 2011).

As Borboletas

Os insetos formam o maior grupo de seres vivos da face da Terra, somando aproximadamente 960.000 espécies descritas (TOWNSEND *et al.*, 2006). Dentro desse grupo encontra-se a Ordem Lepidóptera, formada por borboletas e mariposas e apresenta cerca de 160.000 espécies, constituindo-se na segunda maior ordem de insetos (LEWINSOHN *et. al*, 2005). O Brasil ocupa um dos primeiros lugares no ranking mundial quanto ao número de espécies, onde ocorrem aproximadamente 71 famílias de lepidópteros, englobando mais de 26.000 espécies, metade das conhecidas na Região Neotropical (BROWN 1996; BROWN & FREITAS 1999). Porém, destas, somente 13% são representadas por borboletas, o restante é representado por mariposas (HEPPNER, 1991). Ocorrem no Brasil, cerca de 3.280 espécies de borboletas e muitas a serem conhecidas e estudadas (BROWN & FREITAS, 1999).

As borboletas possuem metamorfose completa: ovo (5 a 15 dias), lagarta (1 a 8 meses), pupa (1 a 3 semanas) e adulto (de 5 dias a 1 ano), dependendo da espécie (BROWN & FREITAS, 1999; RAIMUNDO, 2003). As lagartas das borboletas possuem hábitos bastante diferenciados dos adultos: em sua maioria se alimentam

de folhas, possuem três pares de pernas verdadeiras no segmento torácico, podendo ou não apresentar pernas falsas em 5 dos 10 segmentos abdominais. Possuem, ao invés de olhos compostos, como os adultos, 6 ocelos de cada lado da cabeça e um par de antenas muito pequenas. Diferenciam-se bastante entre as espécies e possuem diversas estratégias de defesa, como camuflagem, mimetismo e toxicidade (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005).

Os adultos caracterizam-se por apresentarem asas com escamas pigmentadas, dando um colorido especial, sendo bastante apreciados pela sua beleza e harmonia. Possuem as maxilas transformadas em uma espirotromba, usada para sugar alimentos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005).

As borboletas são divididas em grupos de parentes, onde a base dessa classificação são as diferenças nas lagartas, nas pupas, nas plantas que as lagartas comem e na forma dos adultos (RAIMUNDO, 2003). Assim, as borboletas são classificadas dentro de seis famílias: Hesperidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae e Riodinidae. Cada família pode ser separada em dois grandes grupos ou guildas, segundo DeVries (1987), considerando o modo de alimentação dos adultos: nectarívoras, as quais visitam flores e se alimentam de seu néctar, e frugívoras, que visitam frutos em decomposição, seiva fermentada, fezes e carcaças. Destaca-se a família Nymphalidae, onde as subfamílias: Libytheinae, Nymphalinae, Apaturinae, Ithomiinae, Danainae, Limenitidinae e Heliconiinae são nectarívoras e as subfamílias Satyrinae, Morphinae, Brassilinae, Charaxinae, Biblidinae e a tribo Coeini de Nymphalinae que são frugívoras. (DEVRIES 1987; BROWN 1992; FREITAS, 2003).

Lepidópteros mantêm estreita relação com as plantas, no qual muitas lagartas são fitófagas, enquanto outras se desenvolvem no interior de frutos e sementes. Os adultos também desempenham um papel fundamental na estabilidade das comunidades vegetais, uma vez que são visitantes florais frequentes participando ativamente na polinização (FONSECA *et al.* 2006). As lagartas necessitam de plantas hospedeiras, sendo que cada espécie de lagarta alimenta-se de uma espécie ou família de plantas específica. Sendo assim, a presença de uma espécie de borboleta em um determinado local indica a presença das espécies de plantas das quais as lagartas se alimentam (plantas hospedeiras), podendo assim as borboletas serem usadas como indicativo da presença de espécies vegetais (DEVRIES, 1987; SILVA, 2011; GONZALES, 2008).

Por apresentarem alta diversificação, amplo período de ocorrência durante o ano e por responderem rapidamente a alterações ambientais, as borboletas são muito úteis no monitoramento ambiental. O grupo caracteriza-se também, por conter muitas espécies dependentes de recursos específicos, como néctar de determinadas plantas (FREITAS *et al.*, 2004).

As borboletas estão distribuídas em todo o território nacional, 2/3 delas vivendo na região de Mata Atlântica, muitas das quais raras e difíceis de encontrar (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004). Elas compõem 42% do total de 130 espécies da lista de invertebrados ameaçados no Brasil (LEWINSOHN *et al.*, 2005), sendo importantes não somente como bioindicadoras, mas também vale destacar seu papel ecológico na natureza como polinizadoras, e herbívoras, na fase larval (SILVA, 2011).

Na maior parte dos grupos de borboletas, a riqueza de espécies é altamente correlacionada com conectividade simples da paisagem, e com índices compostos de heterogeneidade, perturbação natural e perturbação total do ambiente. As riquezas e proporções de diferentes grupos de borboletas são variavelmente explicadas por perturbação, sazonalidade, temperatura, vegetação, solo e conectividade (GONZALES, 2008; UEHARA-PRADO *et al.* 2003, BARLOW, 2007).

A população de insetos, como por exemplo as borboletas, sofrem influência direta do regime de chuvas e da temperatura, que por sua vez influenciam no crescimento e qualidade da composição vegetal (FONSECA *et al.*, 2005). Os insetos dependem da temperatura para seu crescimento, desenvolvimento e atividades, pois são ectotérmicos (SPEIGHT *et al.*, 1999). Assim, as borboletas podem mostrar um padrão de distribuição sazonal na natureza. Brown (1992), em sua pesquisa com borboletas na Serra do Japi, estado de São Paulo, observou que o surgimento das lagartas começa devido ao crescimento das plantas-hospedeiras, com o aumento das temperaturas e a regularidade das chuvas. Com o surgimento das lagartas também aumentam os predadores das fases larvais, podendo influenciar na diminuição das populações de borboletas (BROWN, 1992; FLEISHMAN & MURPHY, 2009). Ainda de acordo com Brown (1992), as borboletas têm sido úteis no monitoramento da qualidade ambiental. Para isso destacam-se sua grande diversidade, fácil amostragem e identificação, estão presentes ao longo do ano e respondem com rapidez a distúrbios ou alterações que venham a ocorrer em um ecossistema. Para um grupo ser considerado um bom bioindicador ele precisa ser

relativamente comum na natureza, taxonômica e biologicamente conhecido, apresentando facilidade em sua identificação e bem disseminado e comparável entre lugares e habitat (BROWN & HUTCHINGS, 1997). Segundo Uehara-Prado e colaboradores (2003), as borboletas frugívoras estão relacionadas com a riqueza total de espécies, sendo um grupo apropriado para avaliação ambiental. Possuem um grande apelo popular, tendo sido inclusive utilizadas com êxito em programas de monitoramento que contam com o envolvimento da população leiga (Pollard & Yates, 1993; Brown & Freitas, 2002; Raimundo et al., 2003), propiciando o fortalecimento do elo sociedade – conservação.

Existem aproximadamente 1.200 espécies de borboletas identificadas, no estado do Paraná, sendo 486 espécies registradas para a região de Curitiba (MIELKE, 1994; MIELKE *et al.*, 2004) e 689 espécies para a região de Guarapuava (DOLIBAINA, *et al.* 2011), 225 para o Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa (MIELKE *et al.* 2012), 358 para a região de Diamante do Norte (GARCIA-SALIK *et al.* 2014), 134 espécies registradas para o Parque Nacional do Iguaçu (GRACIOTIN, *et al.* 2010) e cerca de 55 espécies registradas para o Parque Estadual Mata dos Godoy em Londrina (SILVA & ALMEIDA, 2006).

Neste contexto, a importância de unidades de conservação – e, aqui se insere o Parque Estadual Mata dos Godoy - que protegem a Mata Atlântica nativa fica evidenciada. Há também uma importância fundamental de estudos que possibilitem maior conhecimento e entendimento das comunidades e espécies presentes nestas regiões para propor medidas de conservação e monitoramento compatíveis com a preservação do maior número de espécies possíveis, incluindo a fauna de insetos, pois estes são muitas vezes negligenciados e ainda pouco utilizados como espécies-bandeira na conservação (FREITAS, 2003).

Contudo, no que se refere à Floresta Estacional Semidecidual, ainda são poucas as áreas remanescentes que têm sido extensivamente amostradas para o conhecimento da fauna de borboletas. Este é o caso desse tipo de vegetação no sul do Brasil, ou seja, até o momento são escassas as informações sobre comunidades de borboletas em floresta Estacional Semidecidual no estado no Paraná. Visando contribuir para o preenchimento desta lacuna existente sobre as comunidades de borboletas em Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil e especialmente no norte do Paraná, este trabalho estudou as comunidades de borboletas em três diferentes áreas no Parque Estadual Mata dos Godoy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M.R. & THOMAS, W. Biodiversidade, conservação e uso sustentável da Mata Atlântica no Nordeste. In:_____ **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFRPE, Brasil/Imprensa Universitária. 2002.
- BARLOW, J. **The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon**. Journal of Applied Ecology, v. 44, p. 1001-1012, 2007.
- BROWN, K. S. Jr. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal, In:_____ **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, FAPESP. 1992.
- BROWN Jr., K S. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic specific and system richness. Pp. 121-154. In:_____ **Biodiversity in Brazil, a first approach**. Instituto de Botânica/CNPq, São Paulo. 1996.
- BROWN, K. S. Jr. E HUTCHINGS, R.W. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. In: _____ **Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: Univ. of Chicago Press. 1997.
- BROWN, K. S. Jr. E A. V. L. FREITAS. Lepidoptera. In: _____. **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX**, Volume 5, Invertebrados terrestres. FAPESP, São Paulo, 1999.
- CAMPANILI, M.;PROCHNOW, M. **Mata Atlântica: Uma rede pela floresta**. RMA. 2006.
- DeVRIES, P.J. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1987.
- DOLIBAINA, D. R., MIELKE, O. H. H. E CASAGRANDE, M. M. **Borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) de Guarapuava e arredores, Paraná, Brasil: um inventário com base em 63 anos de registros**. Biota Neotropica 11. 2011.
- FLEISHMAN, E. E MURPHY, D.D. **A realistic Assessment of the Indicator Potential of Butterflies and Other Charismatic Taxonomic Groups**. Conservation Biology 23. 2009.
- FONSECA, C.R., PRADO, P.I., ALMEIDA-NETO, M., KUBOTA, U. E LEWINSOHN, T.M. **Flower-heads, herbivores, and their parasitoids: food web structure along a fertility gradient**. Ecological Entomology 30. 2005.
- FONSECA, N. G.; KUMAGAI, A. F. & MIELKE O. H. H. **Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em**

remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 50 (3): 399-405. 2006.

FREITAS, A. V. L. **Insetos como Indicadores Ambientais.** Curitiba, Editora UFPR. 2003.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B. & BROWN, Jr, K. S. Insetos como indicadores ambientais. *In:_____.* **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre.** Curitiba, editora da UFPR; Fundação O Boticário. 2004.

GARCIA-SALIK, L. M.; CARNEIRO, E.; DOLIBAINA, D. R.; DIAS, F. M. S.; RIBEIRO LEITE, L. A.; CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. H. **Borboletas da Estação Ecológica do Caiuá, Diamante do Norte, Paraná, Brasil (Lepidoptera: Hesperioidea & Papilionoidea)** SHILAP Revista de Lepidopterología, vol. 42, Espanha, 2014.

GIANGARELLI. D. C., **Comunidades de Abelhas Euglossini de dois remanescentes de Mata Atlântica no estado do Paraná.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. 2011.

GONZALES, W. R. S. **Diversidade de borboletas Nymphalidae no Parque Municipal da Lagoa do Peri: espécies de floresta ombrófila densa, de restinga e de áreas reflorestadas com *pinus*.** Trabalho de conclusão de curso. UFSC. Florianópolis. 2008.

GRACIOTIN,C.; BAPTISTA, C. R.; DIAS, P.G. **Análise da fauna de borboletas em duas trilhas do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Insecta, Lepidóptera).** Pleiade. Vol. 7. Foz do Iguaçu. 2010.

HEPPNER, J. B. **Faunal regions and the diversity of Lepidoptera.** Tropical Lepidoptera, 2. 1991.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro, 2002.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Série Manuais Técnicos em Geociências. Número 1. Rio de Janeiro, 92p. 2005.

LEITÃO FILHO, H. F. **Consideração sobre a Florística de Florestas Tropicais e Subtropicais do Brasil.** Revista IPEF, vol. 35, pp. 41-46. 1987.

LEWINSOHN, T. M. FREITAS, A. V. L. E PRADO, P. I. **Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil.** Conservation Biology, 19. 2005.

MAACK, R. **Geografia Física do Paraná.** 2.ed. Rio de Janeiro: J.Olimpio, 1981.

MIELKE, C. G. C. **Papilionoidea e Hesperioidea (Lepidoptera) de Curitiba e seus arredores, Parana, Brasil, com notas taxonomicas sobre Hesperiiidae.** Revista Brasileira de Zoologia 11. 1994.

MIELKE, O.H.H., MIELKE, C.G. & CASAGRANDE, M.M. ***Parides panthonus jaguaræ* (Foetterle) redescoberto em Minas Gerais: sua identidade (Lepidoptera: Papilionidae)**. Rev. Bras. Zool. 21(1):9-12. 2004.

MIELKE, O. H. H.; CARNEIRO, E.; CASAGRANDE, M. M. **Hesperiidae (Lepidoptera, Hesperioidea) from Ponta Grossa, Paraná, Brazil: 70 years of records with special reference to faunal composition of Vila Velha State Park**. Revista Brasileira de Entomologia 56(1): 59–66, março, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. CI, Fund. SOS Mata Atlântica, Fund. Biodiversitas, IPE, SEMA-SP, SEMAD/IEF-MG, MMA/SBF. Brasília. 40 p. 2000.

MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 101-138, 2003.

MITTERMEIER RA, ROBLES GIL P, HOFFMANN M, PILGRIM J, BROOKS T, MITTERMEIER CG, LAMOREUX J, DA FONSECA GAB. **Hotspots revisited**. CEMEX 2004.

MORELLATO, L.P.C., HAADAD C.F.B, Introductions: **The Brazilian Atlantic Forest**, Biotropica, 32. 2000.

MYERS, N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C. G., FONSECA G.A.B., KENT J., **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403, 2000.

POLLARD, E. & T. J. YATES. **MONITORING BUTTERFLIES FOR ECOLOGY AND CONSERVATION**. London: Chapman and Hall. 1993.

RAIMUNDO, R.L.G., FREITAS, A.V.L., COSTA, R.N.S., OLIVEIRA, J.B.F., LIMA, A.F., MELO, A.B., BROWN JR., K.S. **Manual de Monitoramento Ambiental usando Borboletas e Libelulas – Reserva Extrativista do Alto Jurua** Serie Pesquisa e Monitoramento Participativo em Areas de Conservacao Gerenciadas por Populacoes Tradicionais, Volume 1. Campinas, CERES/Laboratorio de Antropologia e Ambiente. 2003.

SILVA, E.M.D. 1980. **Composição e comportamento de grupos heteroespecíficos de aves em área de Cerrado, no Distrito Federal**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília. Brasília.

SILVA, G. S. **Spatial distribution of frugivorous Nymphalidae butterflies from the Parque Municipal da Lagoa do Peri (Florianópolis, Santa Catarina): a contribution to the search of environmental indicators**. Florianópolis. 2011.

SILVA, M.D.; ALMEIDA, G. L. Borboletas do Parque Estadual Mata dos Godoy. In:___ **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina, PR: Itedes, 2006.

SPEIGHT M. R., HUNTER, M. D., WATT, A. D. **Ecology of insects**. Concepts and

applications. Blackwell, Oxford. 1999.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes da Mata Atlântica: período de 2011-2012, relatório parcial.** Sao Paulo, SP: Fundação; Sao José dos Campos, SP: Inpe, 2012.

TONHASCA, Athayde Jr. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica.** Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

TOWNSEND C.R., BEGON M. & HARPER J.P. **Fundamentos em Ecologia.** Editora ARTMED, Porto Alegre 2^a . edição. 2006.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects.** 7th ed. Washington: Brooks Cole, 864 p. 2005.

UEHARA-PRADO M., A. V. L. FREITAS, J. P. METZGER, L. ALVES, W. G. SILVA, K. S. BROWN JR. **Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) como indicadores de fragmentação florestal no Planalto Atlântico Paulista.** Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil, 1: 297-299. 2003.

UEHARA-PRADO, M., FREITAS, A. V. L., FRANCINI, R. B., BROWN, K. S. Jr. **Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo).** Biota Neotropica, 4. 2004.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira: classificação fisionômicoecológica da vegetação neotropical.** Salvador: Projeto Radambrasil, 1982.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. 1991.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

- O presente estudo teve como objetivo estudar a diversidade de borboletas de três diferentes áreas no Parque Estadual Mata dos Godoy.

Objetivos Específicos

- Caracterizar as comunidades de borboletas em três áreas, em diferentes graus de conservação dentro do Parque Estadual Matas dos Godoy, quanto a riqueza, diversidade, abundância de indivíduos e dominância;
- Fornecer subsídios para a elaboração de uma lista de espécies e, assim, conhecer a diversidade e contribuir para conservação das borboletas no Parque Estadual Mata dos Godoy;
- Verificar a possível relação entre abundância e riqueza de espécies presentes nas áreas de estudo com temperatura;
- Identificar possíveis espécies ameaçadas de extinção e/ou raras no Parque Estadual Mata dos Godoy, além de espécies com potencial de bioindicadores do local de estudo.

Diversidade de Borboletas (Lepidóptera, Rhopalocera) em Fragmento de Mata Atlântica no norte do Paraná.

Artigo a ser submetido à Revista Biota Neotropica

Diversidade de Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) em Floresta Estacional Semidecidual no norte do Paraná.

Letícia Romanovicz Moreira^{1*} e Carlos Eduardo Alvarenga Júlio¹

RESUMO

Neste trabalho foi estudada a diversidade de borboletas em três diferentes áreas no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), que no cenário atual é um dos mais importantes fragmentos florestais do norte do Paraná e também considerado como uma área de Mata Atlântica prioritária para conservação da biodiversidade. O PEMG, esta localizado na cidade de Londrina (23°27'S e 51°15'W), com 690 hectares de Floresta Estacional Semidecidual. Foram selecionadas três áreas dentro do PEMG, a área A é circundada por uma capoeira (floresta secundária) originada pelo abandono de uma pastagem, entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980. A área B é uma antiga estrada e possui uma zona de floresta madura (floresta primária), em bom estado de conservação. Já a área C, é um reflorestamento, inicialmente com a intenção de ser um talhão demonstrativo de silvicultura de nativas, mas posteriormente incorporado à zona de recuperação do PEMG. Em ambas as áreas (A, B, C) foram utilizadas armadilhas atrativas de banana fermentada com melado de cana e uso de rede entomológica. As amostragens aconteceram de junho de 2013 à maio de 2014, sendo dez expedições a campo, com um intervalo de aproximadamente 45 dias entre uma expedição e outra, dependendo das condições climáticas. As amostragens ocorreram no horário entre as 09:00 e 16:00 horas. Ambas as áreas foram amostradas simultaneamente, totalizando 5 pontos de coleta em cada área. Cada borboleta recebeu uma marcação de pontos nas asas, foi fotografada e posteriormente liberada, sendo coletado apenas um indivíduo testemunho de cada espécie, o qual foi depositado na Coleção do Museu de Zoologia da UEL. Na área A (floresta secundária) foram registrados 1136 indivíduos de 91 espécies diferentes, sendo *Diaethria clymena meridionalis* a mais abundante com 87 indivíduos. Na área B (floresta primária) foram 380 indivíduos de 58 espécies, sendo que *Morpho achilles* e *Pyrisitia leuce leuce* foram as mais abundantes, ambas com 27 indivíduos cada. A área C (reflorestamento), foi registrado 446 indivíduos de 48 espécies, *Hamadryas februa februa* foi a mais abundante com 47 indivíduos. No total foram 1962 indivíduos de 117 espécies, destas 73 são novos registros para o PEMG. Foram também registradas 12 espécies consideradas raras, com apenas um indivíduo no PEMG. Os resultados deste estudo contribuem efetivamente para um maior conhecimento da fauna de borboletas em remanescentes de Mata Atlântica no estado do Paraná e sul do Brasil.

Palavras-chave: Borboletas, Diversidade, Bioindicadores.

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é o quinto Bioma mais ameaçado pela ação antrópica no mundo (IBAMA, 2009). Originalmente estendia-se de forma quase contínua por mais de 3000 km, entre os estados do Rio Grande do Sul em direção ao norte até o estado do Rio Grande do Norte (YAMAMOTO *et al.*, 2005), sendo que atualmente restam em torno de 8% da sua área original (SCARANO, 2002).

A Mata Atlântica é um dos 25 *hotspots* de biodiversidade reconhecidos no mundo, áreas essas que já perderam pelo menos 70% de sua cobertura vegetal original, mas que juntas abrigam mais de 60% de todas as espécies do planeta. Nos *hotspots* mundiais há alta biodiversidade e endemismo e onde uma ampla variedade de fatores adicionais leva à rápida perda de habitats. Com isso, faz-se necessário a implantação de ações para a conservação (GALINDO, 2005; GONZALES, 2008).

No estado do Paraná, mais especificamente na sua região norte, onde a Mata Atlântica caracteriza-se como floresta estacional semidecidual, apenas 2% da cobertura original foram mantidos na forma de, quase sempre, pequenos fragmentos (VICENTE, 2006). O estado do Paraná conta com 8,11% de sua área de Mata Atlântica protegida em unidades de conservação federais e estaduais (CAMPANILI & SCHAFFER, 2010).

A Mata Atlântica deve ser um local prioritário para a conservação, e diversas pesquisas com borboletas têm sido desenvolvidas, focando estudos sobre biodiversidade, apontando estes insetos como indicadores ecológicos de perturbações ambientais (BROWN, 1997; BROWN & FREITAS, 2000; BARLOW, 2007; LIMA-VERDE & HERNANDEZ, 2007; UEHARA-PRADO *et al.*, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2008).

De acordo com Brown (1992), as borboletas têm sido úteis no monitoramento da qualidade ambiental, devido sua grande diversidade, de fácil amostragem e identificação, presentes ao longo do ano e com uma característica muito importante: respondem com rapidez a distúrbios ou alterações que venham a ocorrer em um ecossistema. Para um grupo ser considerado um bom bioindicador ele precisa ser relativamente comum na natureza, taxonômica e biologicamente conhecido, apresentando facilidade em sua identificação e bem disseminado e comparável entre lugares e habitat, além de poder ser observado em qualquer lugar ou estação do ano (BROWN, 1997). Segundo Uehara-Prado (2003), as borboletas frugívoras estão relacionadas com a riqueza total de espécies, sendo um grupo apropriado

para avaliação ambiental.

Mesmo diante da alarmante situação de fragmentação da Mata Atlântica, e no que se refere à Floresta Estacional Semidecidual, ainda são poucas as áreas remanescentes que têm sido extensivamente amostradas para o conhecimento da fauna de borboletas. Este é o caso desse tipo de vegetação no sul do Brasil, ou seja, até o momento são escassas as informações sobre comunidades de borboletas em Floresta Estacional Semidecidual no estado no Paraná (VICENTE, 2006). Ainda de acordo com este autor, visando contribuir para o conhecimento das comunidades de borboletas em Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil e especificamente no norte do Paraná, este trabalho estudou as comunidades de borboletas em três diferentes áreas no Parque Estadual Mata dos Godoy, que no cenário atual é um dos mais importantes fragmentos florestais do norte do Paraná e também considerado como uma área de Mata Atlântica prioritária para conservação de biodiversidade (MMA/SBF, 2002).

2. MATERIAIS E METÓDOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), distante 18 km do centro da cidade de Londrina (23°27'S e 51°15'W) (figura 5), é um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil, com 690 hectares de Floresta Estacional Semidecidual (IAP, 2002). O PEMG constitui um dos mais importantes remanescentes florestais do Paraná e do sul do Brasil, sendo um verdadeiro testemunho vivo da paisagem florestal que cobria toda a região de Londrina, sendo considerado um laboratório de estudos para pesquisadores e estudantes de toda a região (BIANCHINI, 2006) e também considerado como uma área de Mata Atlântica de extrema importância biológica para conservação de biodiversidade (MMA/SBF, 2002). O PEMG deve sua importância não apenas à sua extensão em área de floresta contínua, mas principalmente, ao seu estado de conservação e sua biodiversidade (VICENTE, 2006).

O parque está voltado para fins conservativos e de pesquisa científica e desde 1995, aberto ao público para fins de lazer e educação ambiental, já que o parque conta com diversas trilhas (IAP, 2002). O PEMG é uma das maiores unidades de conservação do norte do Paraná. Está imerso em uma matriz de pastagens e agricultura, sua vegetação, juntamente com a de outros pequenos

fragmentos, representa cerca de 1 a 3% da vegetação original da região. É considerado de extrema importância para a manutenção do que resta da biodiversidade, pois permite a sobrevivência de diversas espécies em suas áreas (SILVEIRA, 2006). A reserva possui vegetação constituída por floresta estacional semidecidual primária, florestas secundárias e áreas de reflorestamento (IAP, 2002).

O PEMG é considerado um tesouro natural, que ajuda na conservação de toda a paisagem, pois serve como um ecossistema de referência para a recolonização dos remanescentes do entorno (ANJOS, 2006).

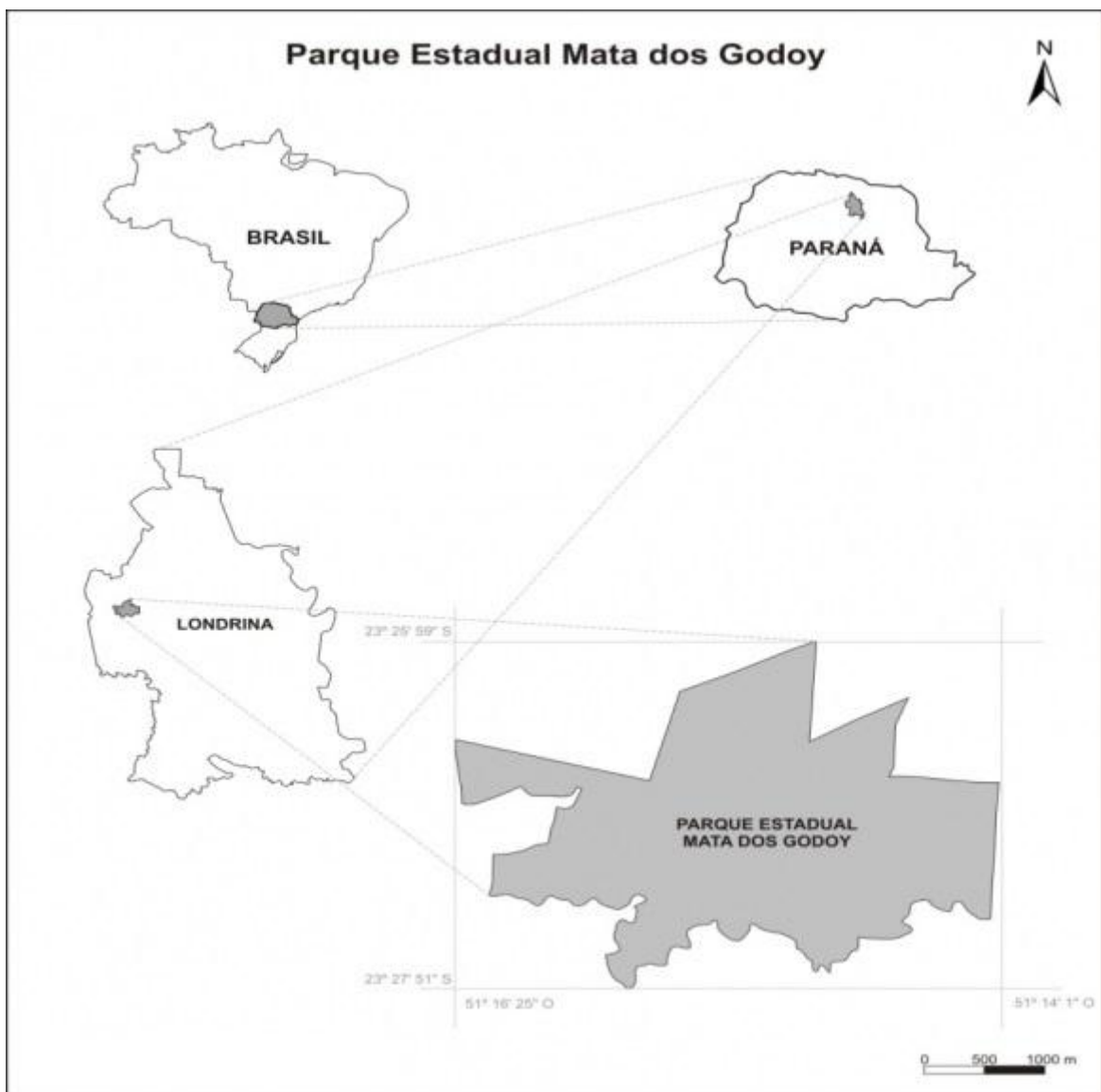


Figura 5- Localização geográfica do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) em Londrina, no estado do Paraná, Brasil.

Fonte: MELATTI. 2011.

2.2 MÉTODOS DE CAMPO

Foram selecionados três locais para coleta dentro do PEMG, a Trilha S. Bernardo (A), a Trilha dos Catetos (B) a Trilha da Madeira (C) (Figura 6). Cada trilha possui em média 400 metros de extensão. A área A é circundada por uma capoeira (floresta secundária) originada pelo abandono de uma pastagem, entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980. A área B é uma antiga estrada que ligava a sede da fazenda à rodovia, e foi abandonada desde a criação do Parque. Ela corta uma zona de floresta madura (floresta primária), em bom estado de conservação. Já a área C, é conhecida como Trilha do Projeto Madeira, é um reflorestamento, inicialmente com a intenção de ser um talhão demonstrativo de silvicultura de nativas, mas posteriormente incorporado à zona de recuperação do Parque. Foi feito em 1990, com seis espécies arbóreas apenas (VICENTE, 2006).

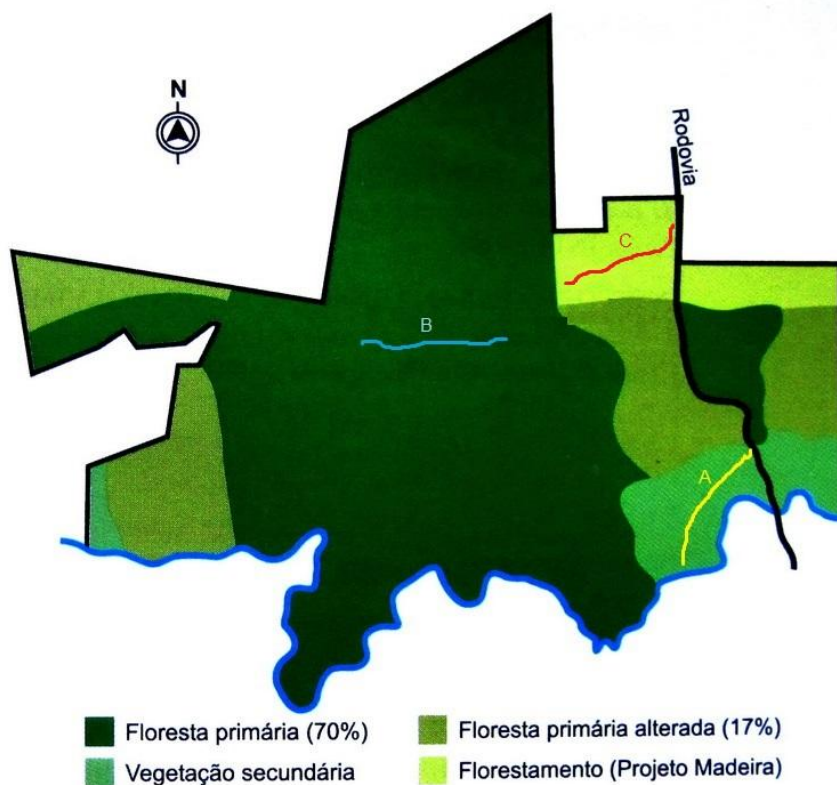


Figura 6: Mapa das classes de cobertura vegetal do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná. Onde, em amarelo A: área A (Trilha S. Bernardo); em azul B: área B (Trilha dos Catetos) e em vermelho C: área C (Trilha da Madeira)

Fonte: Modificado de VICENTE, 2006.

Cada local de amostragem recebeu cinco armadilhas com distância aproximada de 20 metros uma da outra, considerando 50 metros de área de borda (DeVRIES *et al.* 1997, UEHARA-PRADO *et al.*, 2006).

2.2.1 Armadilhas

Foram realizadas saídas a campo de junho de 2013 a maio de 2014. As expedições a campo tiveram intervalo de aproximadamente 45 dias, com duração de três dias, dependendo das condições climáticas, com amostragens no período das 09:00 às 16:00 horas (UEHARA-PRADO, 2003). Este é o período mais favorável para a coleta de borboletas frugívoras na região neotropical segundo Brown (1992) e Uehara-Prado e colaboradores (2006).

Foram utilizadas armadilhas cilíndricas de atração por isca do tipo VanSomeren-Rydon modificadas (RYDON 1964, UEHARA-PRADO *et al.* 2005). A isca utilizada constituiu-se de uma mistura concentrada de melado de cana com bananas bem maduras, preparada 48 horas antes do início da amostragem (tempo para ocorrer fermentação) (UEHARA-PRADO, 2003) colocada na base da armadilha. As armadilhas foram suspensas em árvores por meio de cordas, cerca de um metro e meio acima do nível do solo, montadas no turno da manhã. As armadilhas ficaram ativas durante três dias no campo em cada expedição, sendo checadas a cada 2 horas, entre as 9:00 e as 16:00 horas, para reposição da isca, e retirada dos indivíduos capturados (HUGHES *et al.*, 1998). Em cada expedição, o esforço amostral total foi de 45 amostras, com um total geral de 450 amostras ao final do trabalho.

Cada borboleta capturada recebeu uma marcação de pontos com caneta permanente na superfície dorsal das asas (SOUTHWOOD, 1978), sendo imediatamente liberada após esse procedimento, com um mínimo de manuseio, permitindo, assim, realizar um estudo não destrutivo (FREITAS *et al.*, 2004). Essa prática tem o intuito de evitar que um mesmo indivíduo seja considerado mais de uma vez para a avaliação de abundância e no cálculo dos índices de diversidade e dominância.

2.2.2 Rede Entomológica

Nas expedições a campo o esforço amostral foi padronizado em duas horas/rede, alternando o período (manhã ou tarde) a cada expedição (ISERHARD & ROMANOWSKI, 2004).

2.2.3 Identificação

Os espécimes foram fotografados para posterior identificação em laboratório, sendo coletado um indivíduo de cada espécie, para servir posteriormente como espécime testemunho. Este foi sacrificado por compressão do tórax e acondicionado em envelope entomológico, a fim de ser levado ao laboratório para montagem. Após a fixação dos espécimes, foi realizada a identificação no Laboratório de Entomologia Sistemática da Universidade Estadual de Londrina, utilizando microscópio estereoscópico, bibliografia especializada (LAMAS, 2004; UEHARA-PRADO *et al.*, 2004; VIEIRA, 2008; SANTOS, 2010; SANTOS *et al.* 2012, WARREN *et al.* 2012;) e consulta ao Labor (Laboratório de Borboletas da Unicamp). Os espécimes coletados foram depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina.

As espécies ameaçadas de extinção foram identificadas através de bibliografia especializada (DOLIBAINA *et al.*, 2010; MILKICH *et al.*, 2004). Já as espécies raras foram consideradas aquelas espécies registradas apenas uma única vez durante todas as coletas, ou seja, as espécies Singletons (SANTOS, 2003).

As espécies bioindicadoras foram identificadas através de bibliografia especializada (RAIMUNDO *et al.*, 2003; WINK *et al.*, 2005; ARAUJO & LIMA, 2009), de acordo com a sua relação inseto/planta e se são espécies generalistas ou especialistas.

As espécies raras foram consideradas aquelas encontradas em pequenas populações, no caso do PEMG, foram consideradas raras no local as espécies com até dois indivíduos registrados, ou seja, as espécies singletons (registradas apenas uma vez) e os doubletons (registradas apenas duas vezes durante as amostragens) (PRIMACK, 1993).

2.4 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados foi realizada a partir da contagem do número de indivíduos por espécie coletadas em cada trilha. Com a contagem do número de indivíduos pode-se verificar a abundância (número de indivíduos) em valores absolutos (N) e em valores relativos (%) para as três trilhas.

Através da identificação das espécies e a contagem das mesmas, a riqueza de espécies (S) para cada área também foi calculada. Para os cálculos de diversidade e padrão de dominância foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener

(H') para cada área, o qual expressa a importância relativa de cada espécie, sendo este um índice que atribui maior peso às espécies mais raras, também os índices de Diversidade Total (TD), Margalef (Dmg) e Diversidade de Menhinick (Db). Para os cálculos de dominância foram utilizados os índices de Berger-Parker (d) e de Simpson (Is).

Foi medido o valor da equitabilidade através do Índice de Shannon-Wiener (eH'), de Simpson (D) e de McIntosh (EU), para poder observar a distribuição da abundância relativa entre as espécies nas áreas de coleta. Também se calculou a similaridade entre as três áreas, através do Coeficiente de Sorensen (SOij). Todos os cálculos foram realizados com o auxílio do Programa DivEs Diversidade de Espécies, versão 3.0 (RODRIGUES, 2014). Foi realizada a curva de acúmulo de espécies através do Programa BioEstat 5.0 (AYRES, 2007) a qual nos mostra a suficiência amostral.

Dados de temperatura, umidade e pluviosidade durante as coletas, foram cedidos pelo IAPAR de Londrina.

3. RESULTADOS

Estabelecer uma lista de espécies para o parque se torna importante a fim de subsidiar o conhecimento das espécies presentes no PEMG, bem como suas características e comportamento. Foram coletados durante as dez expedições a campo, em 3150 horas de amostragem, nas três áreas dentro do PEMG, 1962 indivíduos representados em 117 espécies, distribuídos em 22 sub-famílias, nas seis diferentes famílias (TABELA 3).

Tabela 3: Espécies de Borboletas encontradas no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, onde A representa a área A, B a área B e C a área C, e na coluna da direita encontra-se o total de cada espécie encontrada no PEMG.

FAMÍLIA /SUB-FAMÍLIA/ ESPÉCIE		A	B	C	TOTAL
NYMPHALIDAE					
Biblidinae					
1	<i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstrofer, 1909)	42	12	7	61
2	<i>Callicore hydaspes</i> (Drury, 1782)	71	2	3	76
3	<i>Callicore pygas thamyras</i> (Ménétriés, 1857)	3	-	-	3
4	<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)	-	5	7	12

5	<i>Catonephele numilia</i> (Cramer, 1775)	-	3	14	17
6	<i>Diaethria clymena meridionalis</i> (Bates, 1864)	87	4	-	91
7	<i>Diaethria eluina</i> (Hewitson, 1855)	27	-	-	27
8	<i>Dynamine coenus coenus</i> (Fabricius, 1793)	69	-	-	69
9	<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	1	-	1	2
10	<i>Dynamine postverta postverta</i> (Cramer, 1779)	24	-	-	24
11	<i>Ectima thecla</i> (Fabricius 1796)	4	4	8	16
12	<i>Epihile huebneri</i> (Hewitson, 1861)	7	8	3	18
13	<i>Eunica ebúrnea</i> (Fruhstorfer, 1907)	6	-	-	6
14	<i>Eunica macris</i> (Godart, 1824)	2	-	-	2
15	<i>Haematera pyrame</i> (Hubner 1819)	-	7	-	7
16	<i>Hamadryas amphinome</i> (Linneaus, 1767)	11	-	20	31
17	<i>Hamadryas epinome</i> (Felder e Felder, 1867)	11	-	-	11
18	<i>Hamadryas februa februa</i> (Hübner, 1823)	84	13	47	144
19	<i>Hamadryas feronia feronia</i> (Linneaus, 1758)	9	-	8	17
20	<i>Hamadryas Fornax fornacalia</i> (Fruhstorfer, 1907)	1	-	-	1
21	<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)	2	-	6	8
22	<i>Paulogramma pyracmon</i> (Godart, 1824)	10	-	-	10
Danainae					
23	<i>Danaus plexippus erippus</i> (Cramer, 1775)	-	3	-	3
Ithomiinae					
24	<i>Aeria olena olena</i> (Weymer, 1875)	-	15	1	16
25	<i>Hypothyris euclea laphria</i> (Doubleday, 1847)	7	8	5	20
26	<i>Hypothyris euclea nina</i> (Haensch, 1905)	11	3	1	15
27	<i>Hypothyris ninonia daeta</i> (Hübner, 1806)	23	-	3	26
28	<i>Ithomia agnosia zikani</i> (d'Almeida, 1940)	21	-	7	28
29	<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius 1793)	4	2	-	6
30	<i>Methona themisto themisto</i> (Hubner, 1818)	-	14	18	32
31	<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	-	14	44	58
Apaturinae					
32	<i>Doxocopa agathina vacuna</i> (Godart, 1824)	1	-	1	2
33	<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	3	-	-	3
34	<i>Doxocopa laurentia</i> (Godart, 1824)	37	-	-	37

Heliconiinae

35	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	16	10	20	46
36	<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	1	1	1	3
37	<i>Heliconius beskei</i> (Ménétriés, 1857)	2	-	2	4
38	<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	25	-	-	25

Nymphalinae

39	<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	24	-	1	25
40	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i> (Doubleday e Hewitson, 1849)	1	-	-	1
41	<i>Colobura Dirce</i> (Linnaeus, 1758)	3	-	-	3
42	<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1821)	1	-	-	1
43	<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	4	-	-	4
44	<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	4	-	-	4
45	<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900)	-	4	2	6
46	<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	16	1	-	17
47	<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909)	9	-	4	13
48	<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	14	-	-	14
49	<i>Telenassa teletusa</i> (Godart, 1824)	6	-	-	6
50	<i>Temenis laothoe meridionalis</i> (Ebert, 1965)	10	-	20	30
51	<i>Vanessa brasiliensis</i> (Moore, 1883)	11	18	-	29

Satyrinae

52	<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	51	22	44	117
53	<i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877)	-	-	10	10
54	<i>Pareuptychia ocirrhoe interjecta</i> (D'Almeida, 1952)	1	10	1	12
55	<i>Pareuptychia summandosa</i> (Gosse, 1880)	2	10	2	14
56	<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1824)	15	9	5	29
57	<i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862)	1	6	3	10
58	<i>Taygetis laches marginata</i> (Staudinger, 1887)	-	-	10	10
59	<i>Taygetis ypthima</i> (Hübner, 1821)	-	3	2	5

Charaxinae

60	<i>Archaeoprepona demophon thalpius</i> (Hübner, 1814)	4	4	-	8
61	<i>Archaeoprepona demophoon antimache</i> (Hübner, 1819)	5	-	5	10
62	<i>Consul fabius</i> (Cramer, 1776)	1	-	-	1

63	<i>Fountainea ryphea phidile</i> (Geyer, 1837)	18	4	28	50
64	<i>Hypna clytemnetra hubneri</i> (Butler, 1866)	-	4	10	14
65	<i>Memphis appias</i> (Hübner, 1825)	13	19	-	32
66	<i>Memphis moruus stheno</i> (Prittwitz, 1865)	10	12	15	37
Limnitiidae					
67	<i>Adelpha epizygis epizygis</i> (Fruhstorfer, 1915)	1	-	-	1
68	<i>Adelpha mincia</i> (Hall, 1938)	5	-	-	5
69	<i>Adelpha pleasure phliassa</i> (Felder e Felder, 1867)	4	3	-	7
70	<i>Adelpha thessalia indefecta</i> (Fruhstorfer, 1913)	3	-	3	6
71	<i>Marpesia Chiron</i> (Fabricius, 1775)	-	-	3	3
Morphinae					
72	<i>Morpho achilles</i> (Linnaeus, 1758)	34	27	17	78
73	<i>Morpho aega</i> (Hubner, 1822)	2	-	-	2
74	<i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)	-	2	-	2
Brassolinae					
75	<i>Opoptera sulcius</i> (Staudinger, 1887)	1	-	-	1
76	<i>Opsiphanes cassiae</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	10	10
77	<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)	19	3	10	32
78	<i>Placidula euryanassa</i> (Felder e Ferlder, 1860)	3	-	-	3
PIERIDAE					
Coliadinae					
79	<i>Eurema albula albula</i> (Cramer, 1775)	1	-	-	1
80	<i>Eurema agave pallida</i> (Chavannes, 1850)	6	1	-	7
81	<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	20	9	2	31
82	<i>Phoebis neocypris virgo</i> (Butler, 1870)	11	7	-	18
83	<i>Phoebis sennae sennae</i> (Linnaeus, 1758)	5	-	-	5
84	<i>Pyrisitia leuce circumcincta</i> (Bates, 1861)	-	3	-	3
85	<i>Pyrisitia leuce leuce</i> (Boisduval, 1836)	48	27	5	80
86	<i>Pyrisitia nise tenella</i> (Boisduval, 1836)	19	3	-	22
Pierinae					
87	<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1818)	3	-	-	3
88	<i>Glutophrissa drusilla drusilla</i> (Cramer, 1777)	4	3	-	7
Dismorphiinae					

89	<i>Dismorphia amphione</i> (Cramer, 1779)	-	2	-	2
90	<i>Dismorphia thermesia thermesia</i> (Godart, 1819)	-	7	-	7
91	<i>Enantia clarissa</i> (Weymer, 1895)	1	-	-	1
92	<i>Enantia melite</i> (Linnaeus, 1763)	8	-	-	8
93	<i>Pseudopieris nehemia nehemia</i> (Boisduval, 1836)	12	-	-	12
LYCAENIDAE					
Theclinae					
94	<i>Arawacus separata</i> (Lathy, 1926)	-	3	1	4
95	<i>Ostrinotes sophocles</i> (Fabricius, 1793)	13	5	5	23
96	<i>Strymon cestri</i> (Reakirt, 1867)	4	-	-	4
97	<i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, 1819)	2	-	-	2
HESPERIDAE					
Hesperiinae					
98	<i>Lychnuoides ozias ozias</i> (Hewitson, 1878)	3	-	-	3
99	<i>Polygonus leo</i> Leo (Gmelin, 1790)	1	-	-	1
Eudaminae					
100	<i>Typhedanus crameri</i> (McHenry 1960)	-	1	-	1
Euselasiinae					
101	<i>Euselasia eunaeus</i> (Hewitson, 1854)	-	2	-	2
102	<i>Lasaia agesilas</i> (Latreille, 1809)	11	-	-	11
Pyrginae					
103	<i>Celaenorrhinus similis similis</i> (Hayward, 1933)	-	1	-	1
104	<i>Mylon maimon</i> (Fabricius, 1775)	1	1	-	2
105	<i>Pyrgus oileus orcus</i> (Stoll, 1780)	4	2	-	6
106	<i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790)	-	2	-	2
107	<i>Urbanus esta</i> (Evans, 1952)	2	-	-	2
108	<i>Urbanus procne</i> (Plötz, 1881)	-	3	-	3
109	<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)	-	3	-	3
RIODINIDAE					
Euselasiinae					
110	<i>Euselasia eunaeus</i> (Hewitson 1854)	1	-	-	1
Riodininae					
111	<i>Nothome erota angellus</i> (Stichel, 1910)	14	2	1	17

112	<i>Charis cadytis</i> (Hewitson, 1866)	-	2	-	2
113	<i>Mesene epaphus epaphus</i> (Stoll, 1780)	8	2	-	10

PAPILIONIDAE

Papilioninae

114	<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	4	-	-	4
115	<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild e Jordan, 1906)	5	-	-	5
116	<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	3	-	-	3
117	<i>Parides proneus</i> (Hübner, 1831)	4	-	-	4

TOTAL

1136 380 446 1962

Dessas 117 espécies encontradas no PEMG, 73 são novos registros para o Parque. Das espécies do PEMG, 24 foram compartilhadas pelas três áreas A, B e C, 9 entre A e C; e 8 espécies encontradas apenas na B e C, e 14 entre A e B. Enquanto que A apresentou 45 espécies exclusivas, B apresentou 10 espécies e C 7 espécies exclusivas (Figura 7).

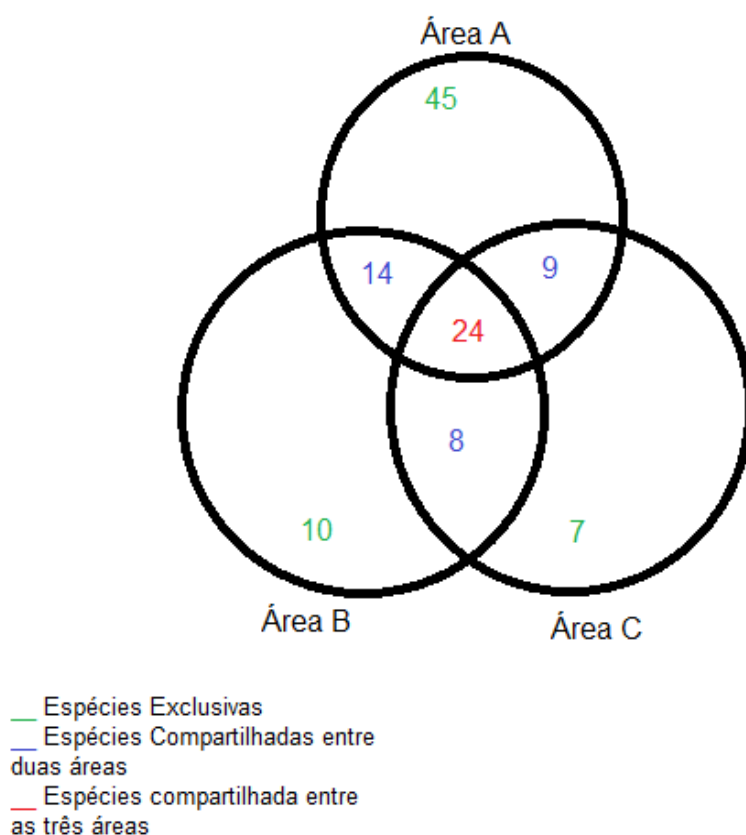


Figura 7: Esquema mostrando a quantidade de espécies encontradas em cada área, onde os números em verde representam as espécies exclusivas de cada área, em azul as espécies compartilhadas entre as áreas, em vermelho representa as espécies compartilhadas pelas três áreas.

Não foram encontradas 11 espécies registradas anteriormente por Silva & Almeida em 2006, sendo essas: *Callidula pyrame pyrame* (Hübner, 1819), *Danaus gilippus gilippus* (Cramer, 1776), *Mcclungia salonina salonina* (Hewitson, 1855), *Thyridia psidii cetoides* (Rosenberg & Talbot, 1914), *Eueides aliphera aliphera* (Godart, 1819), *Calycopis caulonia* (Hewitson, 1877), *Calystryma gentilla* (Schaus, 1902), *Thecla tephraeus* (Godman & Salvin, 1887), *Thecla sophocles* (Fabricius, 1793), *Anatrytone périfida* (Möschler, 1878), *Artines aquilina* (Plötz, 1883).

O número de espécies manteve-se crescente ao longo do período de amostragem, ilustrando a grande riqueza de espécies da área (Figura 8).

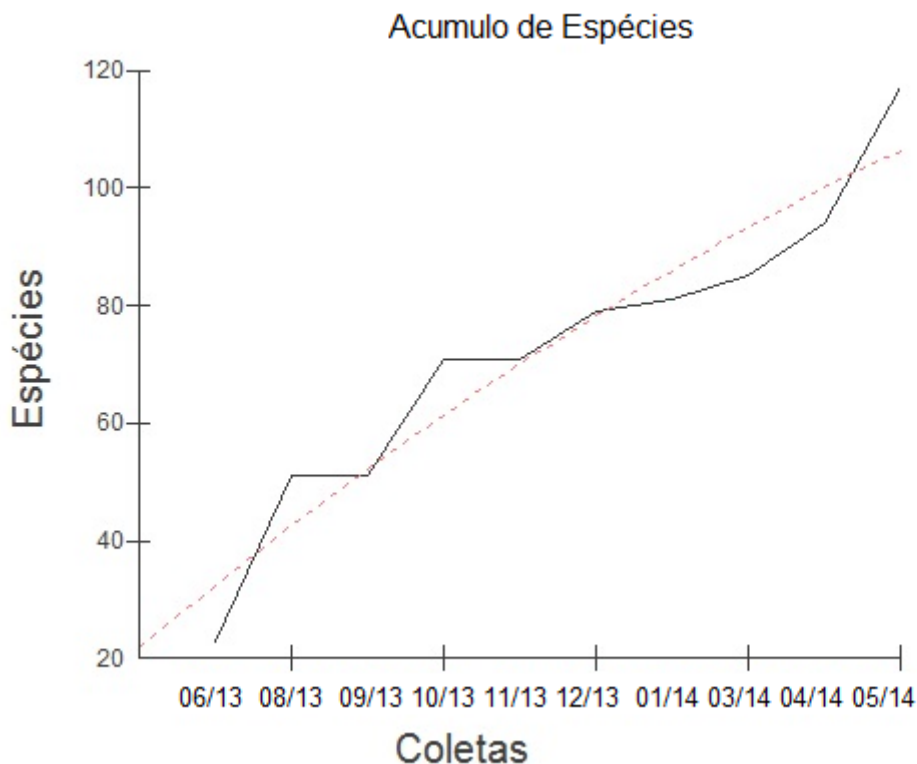


Figura 8 – Curva de acumulo de espécies representando o número cumulativo de espécies coletadas em função da quantidade de amostragens realizadas no Parque Estadual Mata dos Godoy, sendo a primeira amostragem em 06/13 e a ultima em 05/14. A linha em preto mostra o aumento do número de espécies, e a linha pontilhada em vermelho mostra a tendência em continuar aumentando o número de espécies.

Dentre as famílias destaca-se predominante Nymphalidae com 66,69% dos espécimes capturados, Hesperidae com 11,11%, Pieridae com 12,82%, Riodinidae com 2,56%, Lycaenidae e Papilionidae com 3,41% cada uma.

A diversidade foi maior na área A, seguido da B e C. Comparando os

resultados dos índices de diversidade de espécies encontradas nas áreas do PEMG, verificamos que a área que obteve a maior diversidade foi a A, seguida de B e por último a C (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultados das análises dos índices de diversidade, dominância, equitabilidade e similaridade das áreas A, B e C.

Índices	A	B	C
Abundância de indivíduos (N)	1136	380	446
Riqueza de Espécies (S)	91	58	48
Diversidade Shannon- Wiener (H')	1,669	1,596	1,4491
Diversidade Margalef (D α)	29,4563	22,0949	17,7403
Diversidade de Simpson (D s)	0,9682	0,9693	0,9514
Diversidade de Menhinick (D b)	2.6999	1,4896	1,0837
Diversidade Total (TD)	0.9991	0,9947	0,9888
Dominância de Berger- Parker (d)	0,0766	0,0711	0,1054
Dominância de Simpson (I s)	0,0318	0,0307	0,0486
Equitabilidade Simpson (D)	0,9781	0,9837	0,9695
Equitabilidade McIntosh (EU)	0,9153	0,9413	0,9056
Equitabilidade E (eH')	0,0583	0,0851	0,0887

A maior dominância de espécies foi encontrada na área C, apresentando dez espécies exclusivas e a menor diversidade de espécies com apenas 48 encontradas, e 446 indivíduos.

Tendo como resultado do cálculo de similaridade de Sorensen 0,38, é possível verificar que a distribuição das espécies varia entre as áreas de estudo. Sendo que a maior abundância de indivíduos foi encontrada na área A (tabela 5), que apresentou claramente maior riqueza (91 sp) e maior abundância de indivíduos com 1136.

Tabela 5: Dados mensais dos indivíduos registrados em cada área de coleta.

COLETA	MÊS/ANO	Área A	Área B	Área C
1	jun/13	132	29	37
2	ago/13	31	33	32
3	set/13	64	20	17
4	out/13	75	55	12
5	nov/13	79	33	20
6	dez/13	81	25	35
7	jan/14	50	35	31
8	mar/14	146	62	39
9	abr/14	289	60	80
10	mai/14	189	28	143
TOTAL		1136	380	446

A família Nymphalidae foi a mais abundante com 66,69% das espécies coletadas, distribuídas em dez sub-famílias Biblidinae 28,20%, Ithomiinae 10,25%, Apaturinae 3,84%, Heliconiinae 5,12%, Nymphalinae 16,66%, Satyrinae 10,25%, Charaxinae 8,97%, Limenitidinae 6,41%, Morphinae 3,84%, Brassolinae 2,56%

Em relação à temperatura durante as coletas, variou de 12,2° no dia mais frio a 34,5° no dia mais quente (Tabela 6). De maneira geral, as médias de temperatura variaram de 17,1° a 27,8°, tendo como média de umidade relativa do ar 68,9% e pluviosidade com média de 2,1 mm, sendo que nos dias que ocorreram chuvas foi durante a madrugada, possibilitando assim as coletas durante o dia.

Tabela 6: Dados Meteorológicos de Londrina durante os dias de coleta, onde se apresenta a data da coleta; TMAX°: temperatura máxima do dia; TMIN°: temperatura mínima; TMED°: temperatura média; URMED%: umidade relativa em porcentagem; PREC mm: precipitação em mm. Dados cedidos pelo IAPAR Londrina.

DATA DA COLETA	TMAX °	TMIN °	TMED °	URMED %	PREC Mm
17/06/2013	22.8	13.8	17.8	82.2	15.0
18/06/2013	24.3	12.2	17.8	80.2	0.3
19/06/2013	19.8	15.6	17.5	94.9	0.0
03/08/2013	30.3	15.2	23.7	40.7	0.0
04/08/2013	30.2	15.5	22.1	59.9	0.0
05/08/2013	28.8	14.6	20.8	67.1	0.0
09/09/2013	32.4	16.5	24.3	38.2	0.0
10/09/2013	32.8	16.4	23.8	36.7	0.0
11/09/2013	32.6	16.2	24.0	38.7	0.0
15/10/2013	28.6	19.0	21.8	77.7	0.0
16/10/2013	19.2	17.2	17.9	95.5	12.6
17/10/2013	25.4	16.8	20.2	82.2	5.0
20/11/2013	25.0	19.6	22.7	81.8	0.9
21/11/2013	30.0	20.2	23.3	87.1	2.5
22/11/2013	25.2	19.5	21.0	82.4	10.1
20/12/2013	32.2	20.0	25.5	54.3	0.0
21/12/2013	30.8	19.0	25.1	50.5	0.0
22/12/2013	31.1	18.4	24.4	60.6	0.0
29/01/2014	32.7	19.8	26.7	51.9	0.0
30/01/2014	33.7	18.5	26.8	47.2	0.0
31/01/2014	34.5	19.8	27.7	50.3	0.0
10/03/2014	32.4	17.8	24.0	66.9	0.0
11/03/2014	30.8	19.9	24.5	70.4	0.9
12/03/2014	24.2	21.0	22.2	89.6	4.4
23/04/2014	27.0	16.4	21.3	83.3	0.0
24/04/2014	25.6	18.2	20.6	83.5	5.1
25/04/2014	26.4	17.0	21.0	70.8	0.0

30/05/2014	23.2	12.4	16.9	69.8	0.0
31/05/2014	21.4	11.0	17.1	82.8	0.0
01/06/2014	20.5	15.0	16.5	88.5	6.4

Os meses de outubro/2013, março, abril e maio de 2014, foram os meses onde houve os maiores números de indivíduos registrados: 142, 247, 429 e 360 respectivamente, meses em que a temperatura variou de 18.5 ° a 23.3 e a umidade relativa do ar girou em torno de 62.7% a 75,3 (Tabela 7).

Tabela 7: Dados Meteorológicos de Londrina nos meses de coleta. Onde: TMED^o: temperatura média; URMED%: umidade relativa em porcentagem; Indiv. Reg: indivíduos registrados; SP Reg.: espécies registradas, dados para 2013 e 2014. O símbolo – significa que não houve coleta nesses meses.

	2013				2014			
	TMED. °	URMED %	Indiv. Reg.	SP Reg.	TMED. °	URMED %	Indiv. Reg.	SP Reg.
Janeiro	23.5	73.8	-	-	24.9	70.1	116	81
Fevereiro	23.4	80.1	-	-	23.4	62.4	-	-
Março	22.9	75.7	-	-	23.3	74.8	247	85
Abril	20.9	71.9	-	-	21.9	75.3	429	94
Maio	19.2	74.6	-	-	18.5	77.2	360	117
Junho	17.6	86.1	198	23	17.8	78.4	-	-
Julho	16.4	72.7	-	-	16.9	71.8	-	-
Agosto	18.3	54.5	96	51	19.5	59.1	-	-
Setembro	20.9	57.5	101	51	21.3	64.3	-	-
Outubro	22.0	62.7	142	71	23.9	53.3	-	-
Novembro	23.3	67.6	132	71	23.8	66.4	-	-
Dezembro	24.7	69.0	141	79	24.2	74.0	-	-

Com relação à distribuição das espécies *Hamadryas februa februa* (Hübner, 1823) foi a espécie mais abundante com 144 indivíduos, seguida de *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775) com 117 indivíduos, *Diaethria clymena meridionalis* (Bates, 1864) com 91 indivíduos, *Pyrisitia leuce leuce* (Boisduval, 1836) com 80 indivíduos e *Morpho achilles* (Linnaeus, 1758) com 78 indivíduos.

Foram registradas 12 espécies singletons, ou seja, espécies exclusivas, registradas uma única vez no local de amostragem durante as coletas (SANTOS, 2003): *Hamadryas fornax fornacalia* (Fruhstorfer, 1907), *Chlosyne lacinia saundersii* (Doubleday & Hewitson, 1849), *Eresia lansdorfi* (Godart, 1821), *Consul Fabius* (Cramer, 1776), *Adelpha epizygis epizygis* (Fruhstorfer, 1915), *Opoptera sulcius*

(Staudinger, 1887), *Eurema albula albula* (Cramer, 1775), *Enantia Clarissa* (Weymer, 1895), *Polygonus leo Leo* (Gmelin, 1790), *Typhedanus crameri* (Mc Henry 1960), *Celaenorrhinus similis similis* (Hayward, 1933), *Euselasia eunaeus* (Hewitson, 1854).

Registradas 12 doubletons, espécies encontradas duas vezes apenas durante as amostragens na área de coleta (SANTOS, 2003): *Dynamine myrrhina* (Doubleday, 1849), *Eunica macris* (Godart, 1824), *Doxocopa agathina vacuna* (Godart, 1824), *Morpho aega* (Hubner, 1822), *Morpho menelaus* (Linnaeus, 1758) *Dismorphia amphiona* (Cramer, 1779),), *Strymon eurytulus* (Hubner, 1819), *Euselasia eunaeus* (Hewitson, 1854), *Mylon maimon* (Fabricius, 1775), *Urbanus dorantes dorantes* (Stoll, 1790), *Urbanus esta* (Evans, 1952), *Charis cadytis* (Hewitson, 1866).

Essas espécies de singletons e doubletons (24) foram consideradas as espécies raras para o local de amostragem, pelo pequeno número de indivíduos amostrados.

Registradas 22 espécies indicadoras ambientais no local de estudo (Tabela 8), sendo encontradas principalmente espécies indicadoras de Capoeira/ Floresta Secundária.

Tabela 8: Espécies Bioindicadoras do PEMG. Onde se encontram a espécie, Indicador: que indica o tipo de ambiente, e A (Floresta Secundária), B (Floresta Primária) e C (Reflorestamento) correspondem as áreas de estudo e quantidade de borboletas de cada espécie encontrada em cada área.

	ESPÉCIES	INDICADOR	A	B	C
1	<i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstrofer, 1909)	Capoeira/ Floresta Secundária	42	12	7
2	<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)	Mata Virgem	-	5	7
3	<i>Catonephele numilia</i> (Cramer, 1775)	Mata Virgem	-	3	14
4	<i>Diaethria clymena meridionalis</i> (Bates, 1864)	Capoeira/ Floresta Secundária	87	4	-
5	<i>Aeria olena olena</i> (Weymer, 1875)	Mata Virgem		15	1
6	<i>Hypothesis euclea laphria</i> (Doubleday, 1847)	Mata Virgem	7	8	5
7	<i>Hypothesis euclea nina</i> (Haensch, 1905)	Mata Virgem	11	3	1
8	<i>Heliconius beskei</i> (Ménétriés, 1857)	Capoeira/ Floresta Secundária	2	-	2
9	<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	Capoeira/ Floresta Secundária	25	-	-

10	<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	Capoeira/ Floresta Secundária	24	-	1
11	<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	Capoeira/ Floresta Secundária	4	-	-
12	<i>Temenis laothoe meridionalis</i> (Ebert, 1965)	Capoeira/ Floresta Secundária	10	-	20
13	<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	Capoeira/ Floresta Secundária	51	22	44
14	<i>Pareuptychia ocirrhoe interjecta</i> (D'Almeida, 1952)	Capoeira/ Floresta Secundária	1	10	1
15	<i>Taygetis laches marginata</i> (Staudinger, 1887)	Mata Virgem	-	-	10
16	<i>Taygetis ypthima</i> (Hübner, 1821)	Mata Virgem	-	3	2
17	<i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)	Mata Virgem	-	2	-
18	<i>Eurema albula albula</i> (Cramer, 1775)	Capoeira/ Floresta Secundária	1	-	-
19	<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	Beira de Rio	20	9	2
20	<i>Phoebis sennae sennae</i> (Linnaeus, 1758)	Beira de Rio	5	-	-
21	<i>Dismorphia thermesia thermesia</i> (Godart, 1819)	Mata Virgem	-	7	-
22	<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793),	Mata Virgem	4	2	5

Durante o período de amostragem não foi registrada nenhuma espécie ameaçada de extinção no PEMG.

4. DISCUSSÃO

De maneira geral, em um ano de amostragem, a abundância, riqueza e diversidade de espécies foram menores entre os meses de julho e setembro, quando a temperatura e pluviosidade estão em declínio, e maiores de outubro a maio período mais quente e úmido. Esses dados corroboram os resultados de Brown (1972) que sugere uma maior captura de espécies da família Nymphalidae durante os meses de verão em regiões tropicais. De acordo com Ribeiro (2006) a forte relação entre a riqueza e abundância de borboletas frugívoras com a temperatura deve-se à necessidade de aquecimento de suas asas para o voo, sendo possível encontrar mais indivíduos em atividade em dias quentes em comparação aos dias mais frios. A extensão temporal de um inventário tende a aumentar o número total de espécies registradas, além de aumentar a probabilidade de detecção de espécies com tamanhos populacionais baixos e espécies raras,

(SUMMERVILE, 2001). Segundo Brown e Hutchings (1997), as áreas mais deterioradas de mata tendem a ter uma maior riqueza e maior abundância de indivíduos, já que o efeito de borda faz com que muitos indivíduos de áreas abertas sejam encontrados dentro da mata, fazendo com que a maioria das espécies encontradas nessas áreas sejam espécies generalistas.

Quando se considera a contribuição das famílias para o número total de espécies de borboletas registradas, a fauna do Parque Estadual Mata dos Godoy apresenta um padrão próximo ao esperado, ou seja, quando se encontra no mínimo três famílias diferentes de borboletas em uma determinada área, sendo a família Nymphalidae a mais abundante (FREITAS, 2004).

Nymphalidae foi a família mais abundante no PEMG, tendo contribuído com 66,69% das espécies, enquanto a riqueza relativa dessa família, segundo Freitas (2004), normalmente estaria entre 25% e 29% do total de espécies de borboletas de uma comunidade. Tais valores podem ser explicados pela diversidade de ambientes encontrados no Parque e pelo uso de armadilhas atrativas. Entretanto, estes valores podem variar de região para região, de acordo com características próprias dos ambientes naturais. No Vale do Maquiné (RS), 36% das espécies em uma área de vegetação nativa pertenciam a Nymphalidae (ISERHARD & ROMANOWSKI, 2004), enquanto em mata de restinga no Parque Estadual de Itapoá, também no Rio Grande do Sul, 74% das espécies pertenciam a esta família (MARCHIORI & ROMANOWSKI, 2006).

Chama atenção algumas espécies registradas no PEMG: *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775) é a terceira espécie mais abundantemente registrada para o Rio Grande do Sul e comumente encontrada em ambientes de campo, áreas abertas e secundárias (MORAIS *et al.*, 2007), no presente trabalho esta espécie foi abundantemente encontrada nas três áreas; *Opoptera sulcius* (Staudinger, 1887), possui habito crepuscular é considerada rara para o Paraná, descrita na região de Guarapuava (DOLIBAINA *et al.*, 2011) e para o Rio Grande do Sul, onde possui registro apenas para a região sudeste no município de Pelotas e seus arredores (BIEZANKO, 1958) e para a região de Floresta Ombrófila Densa no município de Maquiné (ISERHARD & ROMANOWSKI, 2004), principalmente em áreas de mata em estágio intermediário de conservação, sendo sugerida como indicadora de tal.

Comparando as áreas de estudo do PEMG, de acordo com as espécies bioindicadoras encontradas, as áreas B (floresta primária) e C (reflorestamento) são

as mais semelhantes, pois as duas áreas apresentam algumas espécies em comum, principalmente as que caracterizam áreas de mata virgem, enquanto que a área A (floresta secundária) e B (Floresta primária) não tiveram nenhuma espécie bioindicadora em comum apenas a nessas duas áreas. Também se assemelham B (Floresta primária) e C (reflorestamento) no número de espécies encontrada, sendo na B= 58 e C= 48, em número de indivíduos ficam relativamente próximas B=380 e C= 446. Assim, podemos dizer a área de reflorestamento (C) está mais próxima da área de floresta primária (B), do que da área de floresta secundária (A).

Araujo e Lima (2009), em seus trabalhos de monitoramento encontraram algumas espécies descritas como indicadoras de ambientes tanto perturbados como conservados, algumas delas são também encontradas no PEMG, como: *Hypothyris ninonia daeta* (Hubner, 1806), *Mechanitis lysimnia lysimnia* (Fabricius, 1793), estas espécies indicam áreas conservadas e florestas virgens. Algumas espécies como *Methona themisto themisto* (Hubner, 1818), *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818), *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) e *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775), são comuns tanto em ambientes urbanos como em vegetação secundária, possuindo uma ampla distribuição em vários habitats com características de locais semi-abertos ou perturbados (ARAUJO & LIMA, 2009; BROWN 1992, MARCHIORI & ROMANOWSKI, 2006).

A família Pieridae tem seus indivíduos comumente encontrados em ambientes abertos, como pastagens, e bordas de mata, devido a sua facilidade de adaptação diante das modificações ambientais. Segundo Brown e Freitas (1999), Owen (1971) e Araujo e Lima (2009) a família Pieridae é especialmente abundantes em áreas abertas e possuem muitos representantes comuns em áreas antrópicas. Algumas espécies dessa família ocorreram na área A (floresta secundária) no PEMG: *Eurema agave pallida* (Chavannes, 1850), *Phoebis argante argante* (Fabricius, 1775), *Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870), *Phoebis sennae sennae* (Linnaeus, 1758), *Pyrisitia leuce leuce* (Boisduval, 1836), *Pyrisitia nise tenella* (Boisduval, 1836), *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818), *Glutophrissa drusilla drusilla* (Cramer, 1777), *Dismorphia amphione* (Cramer, 1779), *Dismorphia thermesia thermesia* (Godart, 1819), *Enantia melite* (Linnaeus, 1763) e *Pseudopieris nehemia nehemia* (Boisduval, 1836), sendo que, quando visualizadas, sempre estavam em clareiras no interior da mata ou em áreas abertas, o que justifica sua presença no PEMG.

Quando se consideram os valores relativos, nota-se, por exemplo, que as espécies de Ithomiinae representam 6,83% da riqueza total de borboletas no PEMG, valor relativamente próximo ao encontrado por Brown e Freitas (2000) em Santa Tereza, ES - 8%. Esses dados indicam que, apesar de ser pequeno o tempo inventariado, e o fragmento estar imerso em uma área de agricultura e ser constantemente impactada por isso, a mata do PEMG representa um ambiente importante para a conservação de borboletas no município de Londrina e região norte do Paraná. Quando se considera que a mata do Parque Estadual Mata dos Godoy proporciona um local adequado para a sobrevivência das borboletas, pode-se imaginar que sua proteção e manejo adequados poderão possibilitar a conservação das borboletas no local.

5. CONCLUSÃO

A fauna de borboletas do Parque Estadual Mata dos Godoy apresentou uma rica diversidade, composta por algumas espécies raras (24) e indicadoras de condições ambientais (22). As espécies encontradas na área do PEMG mostram um bom estado de conservação do local e a importância dessa área para preservação da fauna de borboletas do norte do Paraná, com 73 novos registros para o PEMG.

Os resultados de abundância, riqueza e diversidade de espécies foram menores entre os meses de julho e setembro, quando a temperatura e pluviosidade, e conseqüentemente, a umidade do ar está em declínio, e maiores de outubro a maio, período mais quente e úmido, nos mostrando a importante relação entre a temperatura e a diversidade e abundância das borboletas.

Sugere-se mais trabalhos com as borboletas do PEMG para confirmação e ampliação dos resultados encontrados, que nos mostram a importância da preservação e conservação desses habitats para a fauna de borboletas da região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M. **BioEstat. Aplicações Estatísticas Nas Áreas das Ciências Bio-Médicas**. Belém. 2007.

ANJOS, L. In___TOREZAN, J. M. D. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina: Itedes, 2006.

ARAÚJO, P. F.; LIMA, S.F. **Borboletas como bioindicadoras do estado de conservação de uma área de Reserva Legal Patrocínio/MG**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG, 2009.

BARLOW, J. **The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon**. Journal of Applied Ecology, v. 44, p. 1001-1012, 2007.

BIANCHINI, E. In ___TOREZAN, J. M. D. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina: Itedes, 2006.

BIEZANKO, C.M. **Pieridae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul**. Arquivos de Entomologia Série A, Pelotas: 1-15. 1958.

BROWN, K. S. Jr. **Maximizing daily butterfly counts**. Journal of Lepidopterists Society. London, 26. 1972.

BROWN, K. S. Jr. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal, *In: _____ História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas, FAPESP. 1992.

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

BROWN, K. S. Jr. E A. V. L. FREITAS. Lepidoptera. *In: _____ Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX*, Volume 5, Invertebrados terrestres. FAPESP, São Paulo, 1999.

BROWN, K. S. Jr. E FREITAS, A. V. L. **Diversidade de Lepidóptera em Santa Teresa, Espírito Santo**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão. 2000.

BROWN, K. S. Jr. E HUTCHINGS, R.W. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. *In: _____ Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: Univ. of Chicago Press. 1997.

CAMPANILI, M. & SCHAFFER, W.B. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. MMA, Brasília. 2010.

DeVRIES, P.J., MURRAY, D. E LANDE, R. **Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest**. Biological Journal of the Linnean Society 62. 1997.

DOLIBAINA, D. R., CARNEIRO, E., DIAS, F. M. S., MIELKE, O. H. H. & CASAGRANDE, M. M., **Registros inéditos de borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) ameaçadas de extinção para o Estado do Paraná, Brasil: novos subsídios para a reavaliação dos critérios de ameaça**. Biota Neotropica, 10(3): 75-81. 2010.

DOLIBAINA, D. R., MIELKE, O. H. H. E CASAGRANDE, M. M. **Borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) de Guarapuava e arredores, Paraná, Brasil: um inventario com base em 63 anos de registros.** Biota Neotropica 11. 2011.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B. & BROWN, Jr, K. S. Insetos como indicadores ambientais. *In: _____ Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre.* Curitiba, editora da UFPR; Fundação O Boticário. 2004.

GALINDO. L, C. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook.** Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C. 2005.

GONZALES, W. R. S. **Diversidade de borboletas Nymphalidae no Parque Municipal da Lagoa do Peri: espécies de floresta ombrófila densa, de restinga e de áreas reflorestadas com *pinus*.** Trabalho de conclusão de curso. UFSC. Florianópolis. 2008.

HUGHES, J.B., DAILY, G.C. & EHRLICH, P.R. **Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae).** Revista de Biologia Tropical 46: 697-704. 1998

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. **Plano de Manejo do Parque Estadual Mata Dos Godoy.** Curitiba. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Roteiro Metodológico para Planejamento de Unidades de Conservação de Proteção Integral.** Documento Preliminar para Sugestões e Recomendações. 2009.

ISERHARD, C. A. E ROMANOWSKI, H. P. **Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 21. 2004.

LAMAS, G., **Atlas of Neotropical Lepidoptera.** Gainesville, Scientific Publishers, 2004.

LIMA - VERDE, E.P.A. & M.I.M. HERNÁNDEZ. **Sucessão ecológica em áreas reflorestadas de restingas: respostas da comunidade de borboletas Nymphalidae.** Universidade Federal da Paraíba. Vol. 12, p. 13 - 22. 2007.

MARCHIORI M. O. E ROMANOWSKI, H. P. **Species composition and diel variation of butterfly taxocene (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapuã State Park, Rio Grande do Sul, Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia, 23. 2006.

MELATTI. C. **Avaliação dos impactos causados pelos visitantes em trilhas: Parque Estadual Mata dos Godoy- Londrina/PR.** 104 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina. 2011

MILKICH. S. B.; BERNALS, S. R.; PIZZI, P. A. **Livro vermelho da Fauna Ameaçada no estado do Paraná.** Mater Natura. 2004.

MMA/SBF. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília, 404 p. 2002.

MORAIS, A.B.B., ROMANOWSKI, H.P., ISERHARD, C.A., MARCHIORI, M.O.O. & SEGUÍ, R. **Mariposas del sur de Sudamérica (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea).** Revista Ciência & Ambiente 35:29-46. 2007.

OWEN, D. F. **Tropical Butteries: The ecology and behavior of butteries in the tropics with special reference to African species.** Oxford: Clarendon Press, 1971.

PRIMACK, R. B. **Essential of conservation biology.** Massachusetts, Sinauer, 564 p. 1993.

RAIMUNDO, R.L.G., FREITAS, A.V.L., COSTA, R.N.S., OLIVEIRA, J.B.F., LIMA, A.F., MELO, A.B., BROWN JR., K.S. **Manual de Monitoramento Ambiental usando Borboletas e Libélulas – Reserva Extrativista do Alto Jurua.** 36 pp. Serie Pesquisa e Monitoramento Participativo em Áreas de Conservação Gerenciadas por Populacoes Tradicionais, Volume 1. Campinas, CERES/Laboratorio de Antropologia e Ambiente. 2003.

RIBEIRO, D. B., **A guilda de borboletas frugívoras em uma paisagem fragmentada no Alto Paraíba, São Paulo.** 354a - Campinas, SP. 2006.

RIBEIRO, D.B.; PRADO, P.I.; BROWN JR, K.S. & FREITAS, A.V.L.. **Additive partitioning of butterfly diversity in a fragmented landscape: importance of scale and implications for conservation.** Diversity and Distributions 14:961-968. 2008.

RODRIGUES, W.C., **Dives - Diversidade de Espécies.** Versão 3.0.3.450. Projeto Entomologistas do Brasil. 2014.

RYDON, A. **Notes on the use of butterfly traps in East Africa.** Journal of the Lepidopterists' Society 18: 51-58. 1964.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. *In*: ____ **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre.** Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário. 2003.

SANTOS, J. P. **Guia de borboletas frugívoras da mata atlântica do Rio Grande do Sul, Brasil.** Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul Instituto De Biociências Departamento De Zoologia. 2010.

SANTOS, J. P.; FREITAS, A. V. L; CONSTANTINO, P. A. L.; UEHARA-PRADO, M. **Guia de Identificação das borboletas do Cerrado.** Projeto “Monitoramento da Biodiversidade com Relevância para o Clima em nível de UC, considerando medidas de adaptação e mitigação”. MMA/ICMBIO. ISBN 978-85-67011-10-3. 2012.

SCARANO, F.R. **Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest.** *Annals of Botany* 90: 517-524. 2002.

SILVA, M. D., ALMEIDA, G., In___TOREZAN, J. M. D. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy.** Londrina: Itedes, 2006.

SILVEIRA, M. In___TOREZAN, J. M. D. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy.** Londrina: Itedes, 2006.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect population.** Chapman & Hall. London. 1978.

SUMMERVILLE, K. S. **Effects of experimental habitat fragmentation on patch use by butterflies and skippers (Lepidoptera).** *Ecology*. Tempe 82. 2001.

UEHARA-PRADO, M. **Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) como indicadores de fragmentação florestal no Planalto Atlântico Paulista.** *Anais de Trabalhos Completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil*, Fortaleza. 2003.

UEHARA-PRADO, M.; BROWN, K. S. Jr.; FREITAS, A. V. L. FRANCINI, R.B. **Guia das Borboletas Frugívoras da Reserva Estadual Do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo).** *Biota Neotropica* v4 (n1). BN00504012004. 2004.

UEHARA-PRADO, M.; BROWN, K. S. Jr.; FREITAS, A. V. L. **Biological traits of frugivorous butterflies in a fragmented and a continuous landscape in the South Brazilian Atlantic Forest.** *Journal of the Lepidopterists' Society*, v. 59, p. 96-106, 2005.

UEHARA-PRADO, M. E BROWN, K. S. Jr. E FREITAS, A. V. L. **Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape.** *Rev. Global Ecol. and Biogeogr.* 16. 2006.

UEHARA - PRADO, M., K.S. BROWN Jr, A.V.L. FREITAS. **Species richness, composition and abundance of fruit - feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and continuous landscape.** *Global Ecology and Biogeography*, 16: 43 - 54. 2007.

VICENTE, R. F., In___TOREZAN, J. M. D. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy.** Londrina: Itedes, 2006.

VIEIRA, R. S., **Borboletas frugívoras da Reserva Florestal Adolpho Ducke.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Projeto TEAM/CNPq-FAPEAM. 2008.

WARREN, A. D., K. J. DAVIS, N. V. GRISHIN, J. P. PELHAM, E. M. STANGELAND. 2012. **Interactive Listing of American Butterflies.** [30-XII-12] disponível em: <http://www.butterfliesofamerica.com/>.

WINK.C; GUEDES, J.V.C; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. **Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental.** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. **Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v.21, n.3, p.553-573, 2005.