

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA**

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS NYMPHALIDAE NO PARQUE
MUNICIPAL DA LAGOA DO PERI:
ESPÉCIES DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, DE RESTINGA
E DE ÁREAS REFLORESTADAS COM *PINUS***

Graduando: Wilson Rodrigues Saltori Gonzales

Orientador: Prof. Dr. Benedito Cortês Lopes

Co-Orientador: Prof. Dra. Malva Isabel Medina Hernández

Florianópolis, dezembro de 2008

WILSON RODRIGUES SALTORI GONZALES

**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 do curso de Ciências Biológicas, executado durante o semestre 2008.2, apresentado pela disciplina BIO 5156 – Estágio II, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Coordenador de Estágio: Prof. Dr. Rogério Gargioni

Orientador do Estágio: Prof. Dr. Benedito Cortês Lopes

Co-orientador do Estágio: Prof^a. Dr^a. Malva Isabel Medina Hernández

Florianópolis, SC
Semestre 2008.2

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Floram e a todos do Parque Municipal da Lagoa do Peri, ao Dr. André Victor Lucci Freitas da UNICAMP pela revisão do projeto e pela ajuda na identificação das borboletas e à Drª. Carla M. Penz da University of New Orleans que também ajudou na identificação das borboletas.

Agradecimentos especiais à professora Drª Malva Isabel Medina Hernández pela orientação, dedicação, interesse, conversas, saídas de campo e estímulo na realização deste trabalho, pois com certeza sem a sua estimada participação não poderia ter sido construído. Agradeço também ao meu querido professor Dr Benedito Cortês Lopes pela orientação, por sua admirável paciência, compreensão e por despertar meu interesse pela entomologia. À professora Drª Josefina Steiner e ao professor Dr Carlos Brisola Marcondes por aceitarem o convite para participarem da banca examinadora fora do período letivo. A todos aqueles que pude encontrar no corredor do ECZ.

Aos meus pais pelo apoio e amor, que sempre me acompanharam pelos caminhos em que trilhei até agora. À minha querida mãe e à Tico (costureira de mão cheia) por me ajudarem a fazer boa parte das armadilhas utilizadas neste trabalho. Aos verdadeiros amigos que encontrei, e às vivencias neste tempo de permanência em Florianópolis, que com certeza foram fundamentais para fechar este ciclo da minha vida. Agradecimento especialíssimo às minhas amadas, esposa e filha Maria Fernanda e Moara pela paciência, compreensão e pelo presente de partilhar juntos este novo caminho que se segue.

“Ninguém tem maior amor do que aquele que dá sua vida pelos seus amigos.” (João 15:13)

RESUMO

Os Lepidópteros constituem uma das principais ordens de insetos com relação ao número de espécies, à diversidade de ocupação de habitat e à estabilidade das comunidades vegetais. Dentro deste grupo estão incluídas as borboletas, sendo geralmente diurnas, as quais são agrupadas em duas grandes guildas com relação ao modo de alimentação dos adultos: borboletas nectarívoras, as quais são visitantes florais e se alimentam de néctar e/ou pólem; e as borboletas frugívoras, as quais visitam frutos em decomposição, seiva fermentada, fezes e carcaças. Borboletas frugívoras demonstram facilidade na captura com armadilhas contendo iscas de frutas fermentadas, desse modo a amostragem pode ser simultânea e o esforço padronizado. Localizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, foram realizadas coletas de borboletas da família Nymphalidae durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2008 através de 15 armadilhas distribuídas em três áreas do Parque, sendo uma de Floresta Ombrófila Densa, uma de restinga e uma área de reflorestamento com *Pinus*. No total foram coletados 153 indivíduos de 21 espécies da família Nymphalidae com o objetivo de se conhecer a diversidade destes insetos para cada área calculando medidas ecológicas para a comparação destas comunidades. A área de Floresta Ombrófila Densa foi a que obteve um maior número de espécies e abundância de indivíduos. Houve uma grande similaridade entre as áreas de restinga e *Pinus* e também uma predominância com mais de 50% do número de indivíduos de uma única espécie, *Blepolenis catharinae*. Foram coletadas oito novas espécies para a Ilha de Santa Catarina quando comparado ao único estudo publicado sobre borboletas em Florianópolis. Este trabalho teve como principal foco o levantamento de espécies de borboletas Nymphalidae em diferentes áreas do PMLP, sendo um primeiro passo para a busca de espécies indicadoras que permitam avaliar o estado de conservação de um determinado ecossistema.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	IV
ÍNDICE DE TABELAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	7
Objetivos específicos	7
MATERIAIS E MÉTODOS	8
Área de estudo	8
Coleta e amostragem	9
Medidas ecológicas	14
RESULTADOS	15
DISCUSSÃO	27
REFERÊNCIAS	30

ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas	Página
Tabela I. Lista das subfamílias e das espécies de borboletas Nymphalidae frugívoras coletadas em três áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.	15
Tabela II. Valores médios (\pm desvio padrão) do comprimento da asa anterior direita e da envergadura de cada espécie e o número (N) de indivíduos medidos das borboletas Nymphalidae frugívoras coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. As espécies estão listadas segundo o tamanho de envergadura das asas.	16
Tabela III. Abundância absoluta (N) e relativa (%) das borboletas Nymphalidae frugívoras coletadas em três áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, organizadas em ordem decrescente quanto à abundância de cada espécie.	22
Tabela IV. Medidas ecológicas das Nymphalidae frugívoras em três áreas de estudo no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.	26
Tabela V. Coeficientes de similaridade das Nymphalidae frugívoras para as três áreas de estudo do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura 1. Localização do Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), SC, Brasil	8
Figura 2. Áreas de coleta da restinga, <i>Pinus</i> e da “mata” (Floresta Ombrófila Densa) no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.	10
Figura 3. Área de coleta na Floresta Ombrófila Densa no PMLP, Florianópolis, SC. Círculos amarelos: armadilhas dispostas na Trilha da Gurita. À direita, disposição da armadilha no local.	11
Figura 4. (A) Área de coleta no PMLP, Florianópolis, SC. Círculos vermelhos: armadilhas na área de <i>Pinus</i> . Círculos azuis: armadilhas na área da restinga. (B) e (C) armadilhas dispostas nas áreas de coleta.	12
Figura 5. Borboletas da subfamília Biblidinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) <i>Blepolenis hyperia</i> , (2) <i>Catonephele acontius</i> , (3) <i>Hamadryas amphinome</i> , (4) <i>Hamadryas epinome</i> , (5) <i>Hamadryas februa</i> , (6) <i>Hamadryas feronia</i> , (7) <i>Myscelia orsis</i> .	17
Figura 6. Borboletas da subfamília Brassolinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1d: dorsal, 1v: ventral) <i>Blepolenis catharinae</i> , (2) <i>Caligo brasiliensis</i> , (3) <i>Dasyophthalma creusa</i> , (4) <i>Opoptera sulcius</i> , (5d, 5v) <i>Opsiphanes invirae</i> .	18
Figura 7. Borboleta da subfamília Charaxinae coletada no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1d, 1v) <i>Archaeoprepona demophon</i> .	18

Figura 8. Borboletas da subfamília Ithomiinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) <i>Ithomia drymo</i> , (2) <i>Ithomia lichy</i> .	19
Figura 9. Borboletas da subfamília Morphinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) <i>Antirrhea archaea</i> , (2d, 2v) <i>Morpho helenor</i> .	19
Figura 10. Borboleta da subfamília Nymphalinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) <i>Colobura Dirce</i> , (2) <i>Historis odius</i> , (3d, 3v) <i>Smyrna blomfildia</i> .	20
Figura 11. Borboleta da subfamília Satyrinae coletada no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) <i>Capronnieria galesus</i> .	20
Figura 12. Curva de acumulação de espécies calculada para as borboletas Nymphalidae frugívoras nas três áreas de estudo no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas no período de Jan/2008 a Mar/2008.	21
Figura 13: Distribuição de abundância absoluta e relativa (%) das Nymphalidae frugívoras de Floresta Ombrófila Densa do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas de Jan/2008 a Mar/2008.	23
Figura 14: Distribuição de abundância absoluta e relativa (%) das Nymphalidae frugívoras da área de restinga do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas de Jan/2008 a Mar/2008.	24
Figura 15: Distribuição de abundância absoluta e relativa (%) das Nymphalidae frugívoras da área de plantio de <i>Pinus</i> do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas de Jan/2008 a Mar/2008.	25

INTRODUÇÃO

Estima-se que existam entre 5 e 10 milhões de espécies de insetos (Gaston 1991) sendo um dos principais componentes da biodiversidade do planeta. Os insetos ocupam os mais variados habitats, são os principais consumidores e decompositores dos ecossistemas terrestres e representam um dos mais importantes recursos alimentares para animais de diversos grupos taxonômicos (Wilson 1987).

Os lepidópteros (Insecta: Lepidoptera) constituem uma das principais ordens de insetos quando relacionados à riqueza de espécies, importância econômica e distribuição em quase todos os ambientes do planeta (Teston *et al.* 2006). No mundo, há aproximadamente 160.000 espécies descritas. O Brasil ocupa um dos primeiros lugares no ranking mundial em número de espécies, onde ocorrem aproximadamente 71 famílias englobando mais de 26.000 espécies descritas, metade das conhecidas na Região Neotropical (Brown 1996; Brown & Freitas 1999); no entanto, ainda existem muitas localidades e/ou regiões sem nenhum registro.

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 freqüentes participando ativamente na polinização (Fonseca *et al.* 2006).

A ordem Lepidoptera é dividida taxonomicamente de várias maneiras, não necessariamente correspondendo a grupos naturais. Comumente são divididas em dois grandes grupos: mariposas, geralmente noturnas (Heterocera) *versus* borboletas, geralmente diurnas (Rhopalocera) (Brown & Freitas 1999).

As borboletas são classificadas dentro de 6 famílias: Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae e Riodinidae. Dentro destas seis famílias, as borboletas podem ser separadas em duas grandes guildas (DeVries 1987), quando considerado o modo de alimentação dos adultos:

nectarívoras, as quais visitam flores, sendo da família Nymphalidae as subfamílias Libytheinae, Nymphalinae, Apaturinae, Ithomiinae, Danainae, Limenitidinae e Heliconiinae; e frugívoras, que visitam frutos em decomposição, seiva fermentada, fezes e carcaças, sendo da família Nymphalidae as subfamílias Satyrinae, Morphinae, Brassolinae, Charaxinae, Biblidinae e a tribo Coeini de Nymphalinae (DeVries 1987, Brown 1992, Freitas *et al.* 2003).

Estudos com borboletas frugívoras demonstram facilidade na captura com armadilhas contendo iscas de frutas fermentadas, além do fato de que a amostragem pode ser simultânea e o esforço padronizado em diferentes áreas. Neste contexto, a amostragem de borboletas frugívoras apresenta vantagens práticas que facilitam seu estudo tanto no nível de populações quanto de comunidades (Freitas *et al.* 2003).

Os Nymphalidae talvez sejam a família de borboletas mais diversificada em hábitos e morfologia. Apresentam o maior número de espécies conhecidas, sendo encontradas em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, há aproximadamente 3.288 espécies de borboletas descritas com aproximadamente 335 espécies de Nymphalidae que são atraídas por iscas (Freitas *et al.* 2005).

Alguns grupos de insetos, como borboletas, besouros e formigas são especialmente úteis no monitoramento ambiental. Algumas espécies destes grupos destacam-se como indicadores do estado de perturbação do ambiente, pois são especialistas em recursos, possuindo fidelidade de microhabitat, respondendo rapidamente a alterações ambientais e podendo também agregar informações sobre outras espécies, como outros invertebrados, vertebrados e plantas, pela conectividade e dependência das relações ecológicas. A utilização de insetos também pode fornecer mais informações do que os vertebrados, pois estes são maiores e mais sensíveis em habitats pequenos ou fragmentados, estando muitas vezes eliminados das áreas ou dificilmente amostrados (Kremen 1992, Brown & Freitas 2003).

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. O numero de espécies de borboletas frugívoras, correlaciona-se positivamente à riqueza de espécies arbóreas, sugerindo que a riqueza de borboletas dessa guilda pode atuar como indicadora de paisagem (Uehara-Prado *et al.* 2003, Barlow *et al.* 2007). Com relação ao uso de espécies para o biomonitoramento ambiental, segundo Lindenmayer *et al.* (2000), “a seleção de indicadores errados ou inapropriados pode dar a falsa impressão de compreensão científica, conhecimento de manejo e sustentabilidade ecológica”. Assim, muita cautela deve ser tomada e muita informação obtida antes de tecer considerações a respeito de indicação ambiental, já que trabalhos recentes mostram que nem todos os taxa respondem da mesma forma a alterações ambientais (Brown & Freitas 2000, Barlow *et al.* 2007).

Algumas das ações críticas para a conservação das paisagens naturais estão em identificar as consequências das diferentes intervenções humanas através dos estudos de comunidades que sejam sensíveis aos efeitos dessas perturbações.

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. Mais de 1,1 bilhões de pessoas vivem nesses hotspots e cerca de um quarto delas vive em situação de extrema pobreza. Nos hotspots mundiais existe uma convergência de áreas, onde milhões de pessoas vivem na pobreza, onde há alta biodiversidade e endemismo e onde uma ampla variedade de fatores adicionais leva à rápida perda de habitats. Provavelmente a Mata Atlântica brasileira seja o ecossistema mais devastado e ameaçado do planeta, sendo nesse hotspot que o ritmo das mudanças está entre os mais rápidos, e consequentemente, a necessidade de ação para a conservação é mais urgente. Embora a área de abrangência da Mata Atlântica seja estimada entre 1 a 1,5 milhão de km², restam apenas de 7 a 8% de floresta original (Galindo 2005).

Essa acentuada redução de área, juntamente com uma imensa riqueza biológica e altos níveis de endemismo, tornam a Mata Atlântica uma das prioridades mundiais para preservação. No entanto, mesmo sendo oficialmente protegida pela Constituição, este bioma continua a ser devastado, resultado da especulação imobiliária, extração ilegal de madeira, captura de animais, poluição e atividades agropecuárias. Outra consequência da degradação ambiental é a ocorrência de um alto número de pequenos fragmentos florestais isolados encontrados neste bioma (Morellato & Haddad 2000).

O estado de Santa Catarina abrange 95.985 km² do território nacional, sendo totalmente inserido no bioma Mata Atlântica na região Sul do país. Originalmente, 85% desta área estava coberta por fisionomia florestal e os outros 15% constituídos por outras formações. De acordo com o mapa de vegetação do Brasil, a cobertura florestal do Estado subdivide-se em Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, associadas às restingas, manguezais e formações campestres (IBGE 1993).

Segundo Klein (1969) a vegetação da Ilha de Santa Catarina pode ser dividida em duas regiões botânicas: a Floresta Pluvial da Encosta Atlântica ou Ombrófila Densa e a Vegetação Litorânea. Ainda segundo este autor, de acordo com a maior influência das condições edáficas ou climáticas, as formações vegetais da Ilha podem ser agrupadas em dois conjuntos distintos: a) formações vegetais edáficas, incluindo mangues, dunas, restingas e florestas das planícies quaternárias e, b) formações vegetais climáticas, sendo representadas pela Floresta Pluvial da Encosta Atlântica ou Ombrófila Densa, onde o clima é o elemento determinante.

Originalmente, o território da Ilha de Santa Catarina (423 Km²), tinha 90% de sua área coberta por vegetação, sendo 74% desta a Floresta Pluvial da Encosta Atlântica ou Ombrófila Densa, 9% para os manguezais e 7% para a vegetação de praia, duna e restinga, sendo o restante, 10%, ocupado por dunas sem vegetação (4%) e pelas lagoas (6%) (CECCA 1997). Com um contorno bastante acidentado, a ilha de Santa Catarina está localizada entre os paralelos de 27°10' e 27°50' de latitude sul e entre os meridianos de 48°25' e

48°35' de longitude a oeste de Greenwich. Historicamente, a Ilha esteve submetida a um processo de desmatamento que eliminou mais de 76% de sua cobertura original. Este processo ocorreu de maneira sistemática após a chegada dos colonos açorianos e madeirenses na metade do século XVIII, prosseguindo durante os séculos XIX e XX, até hoje. Em 1938, a agricultura já estava em franca decadência, limitando-se os cultivos a cobrir menos de 12% da área da Ilha. Grande parte desta população deixou a pesca e a agricultura para dedicar-se a atividades do setor terciário. Devido às características físicas, mais de 90% da vegetação da Ilha podem ser consideradas como áreas de preservação permanente (APP) de acordo com o artigo 2º do Novo Código Florestal, pois estão situadas ao longo dos rios, ao redor de lagoas, no topo dos morros, nas encostas com declividade de mais de 45º e nas restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues (Caruso 1990).

As três formações vegetais trabalhadas neste estudo no Parque Municipal da Lagoa do Peri são as seguintes::

→ Floresta Ombrófila Densa

Estendendo-se ao longo da encosta atlântica, desde o Estado do Rio Grande do Norte até o nordeste do Rio Grande do Sul, a Floresta Ombrófila Densa ou Pluvial de Encosta Atlântica é encontrada na Ilha de Santa Catarina, cobrindo maciços cristalinos antigos de topografia acidentada e partes das planícies quaternárias em contato com as formações litorâneas. Esta floresta latifoliada ombrófila se caracteriza principalmente pela elevada densidade e extraordinária heterogeneidade quanto às espécies de árvores altas, médias e arbustos, bem como um elevado numero de lianas, epífitas, constrictoras e parasitas. Áreas de vegetação preservada são caracterizadas pela presença de Canela-preta (*Ocotea catharinensis*), Laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*) e Palmiteiro (*Euterpe edulis*). Hoje na Ilha de Santa Catarina são raros os locais que preservam características desta vegetação primária, a maioria das florestas encontradas na Ilha se encontram em estado secundário de regeneração (Klein 1969, Caruso 1990).

→ Restinga

Segundo Falkenberg (1999), o termo restinga vem sendo cada vez mais utilizado no sentido de ecossistema, considerando não só as comunidades de plantas, mas também as de animais e o ambiente físico em que vivem. Nas restingas da Ilha de Santa Catarina há o predomínio das formas arbustivas. No entanto, em lugares onde o solo é mais rico em húmus, os arbustos são substituídos por pequenas árvores. Como resultado da sucessiva modificação da paisagem, perde-se anualmente considerável porção de áreas de restinga, as quais são protegidas por vários dispositivos legais, destacando-se a Lei Nº 4771 de 1965 do Código Florestal, a considerar as áreas de vegetação fixadoras de dunas e estabilizadoras de manguezal como áreas de preservação permanente (APP). Ainda temos, a resolução do CONAMA 303/2002 que definiu a faixa de 300m da preamar máxima como APP nas restingas (Caruso 1990, Bertolin 2006).

→ *Pinus*

O gênero *Pinus* é originário do Hemisfério Norte e ocupa extensas áreas da América do Norte, Europa e Ásia. Em seu ambiente natural, ocupa ambientes com condições adversas e restritivas, como regiões áridas (oeste dos EUA) ou extremo frio (regiões árticas), topo de montanhas e solos com alta acidez e baixa fertilidade (Richardson & Bond 1991).

A segunda maior causa de extinção de espécies no mundo está relacionada com a ação de espécies invasoras, superada apenas pela perda e fragmentação de habitats (BRASIL, 2002), sendo as espécies do gênero *Pinus* as maiores responsáveis pelas extinções atribuídas à ação de espécies invasoras. As plantas deste gênero são polinizadas e dispersadas pelo vento, o que facilita a naturalização das espécies deste gênero, uma vez que não dependem da interação com a fauna nativa para se dispersar. O gênero foi introduzido no Brasil na década de 50 com o objetivo de produzir papel e celulose. Na década de 60, na Ilha de Santa Catarina foi criada a Estação Florestal do Rio Vermelho, onde foram feitos plantios experimentais de 25 espécies de *Pinus*. Hoje, os impactos ambientais oriundos do processo de contaminação biológica por *Pinus* na restinga do Parque Florestal do Rio Vermelho são evidentes, como o banco de sementes de espécies nativas que,

devido à presença de *Pinus* por décadas, encontra-se nitidamente afetado e deficiente (Bourscheid *et al.* 2003).

Neste contexto, a importância de unidades de conservação – e, aqui insere-se o Parque Municipal da Lagoa do Peri - que protejam a Mata Atlântica nativa fica evidenciada. Há também uma importância fundamental de estudos que possibilitem maior conhecimento e entendimento das 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 pouco utilizados como espécies-bandeira na conservação (Freitas *et al.*, 2003).

OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo conhecer as espécies de borboletas frugívoras da família Nymphalidae em três habitats do Parque Municipal da Lagoa do Peri: Floresta Ombrófila Densa, restinga e uma área de reflorestamento com *Pinus*.

Objetivos específicos

- Registrar espécies de borboletas Nymphalidae frugívoras em três áreas de estudo no PMLP: Floresta Ombrófila Densa, restinga e uma área de plantio de *Pinus*.
- Comparar a estrutura e comunidade das borboletas Nymphalidae frugívoras entre as três áreas através de medidas de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade de espécies.
- Contribuir com informações sobre as espécies de borboletas Nymphalidae para os programas de conservação da biodiversidade do PMLP.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A Lagoa do Peri é o maior corpo de água doce da ilha de Santa Catarina e está situada dentro do Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), o qual se localiza no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina entre as coordenadas 27°43'30"S, 48°32'18"W (Figura 1).

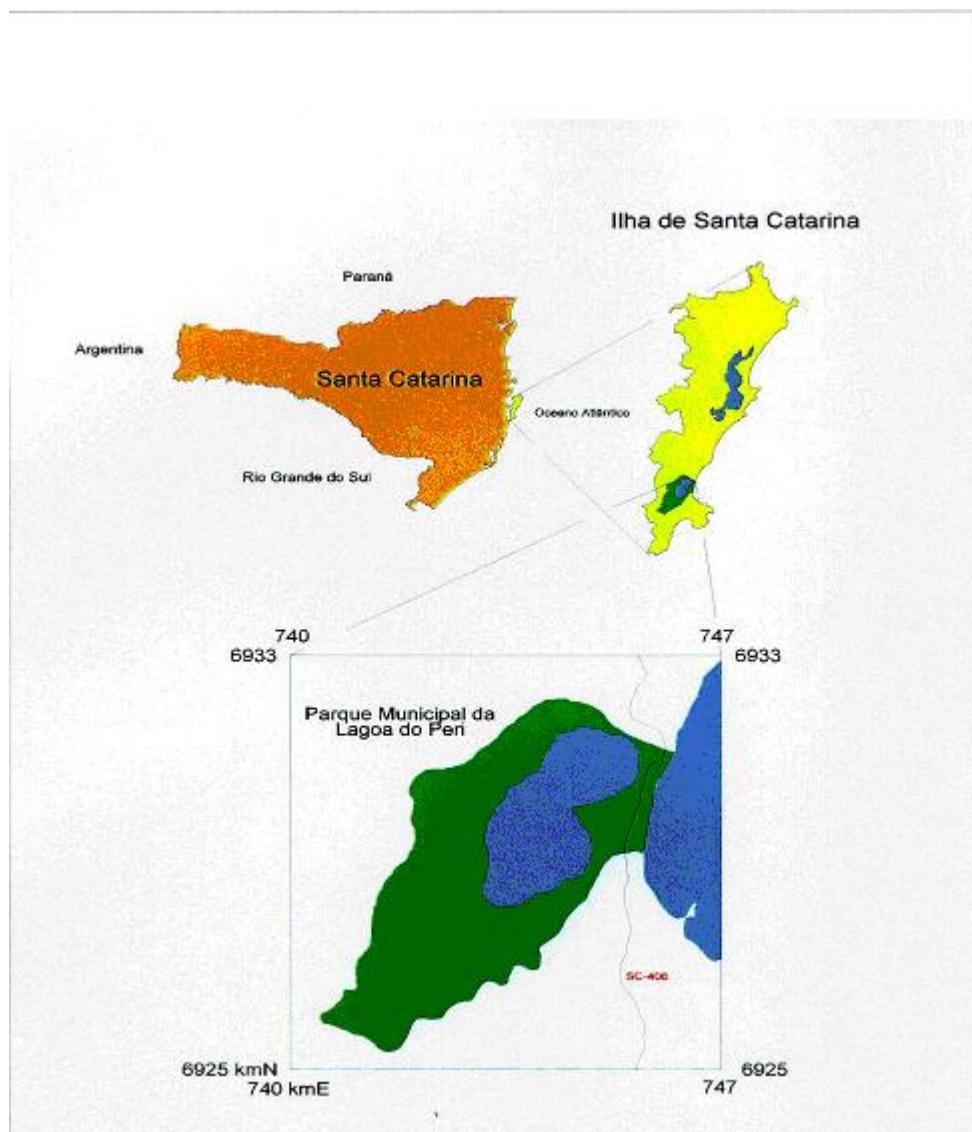


Figura 1. Localização do Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), Florianópolis, SC, Brasil.

Este parque foi tombado como Patrimônio Natural em junho de 1976 e está preservado através da Lei Municipal nº 1.828, regulamentada pelo Decreto Municipal nº 091/82. Foi transformado no ano de 1981 em Parque Municipal, estando, desde então, sob a jurisdição da Fundação Municipal do Meio Ambiente (Floram). A Lagoa do Peri destaca-se por ser o maior manancial de água potável da ilha e também é muito procurada pela população na sua área destinada ao lazer (CECCA 1997). De acordo com a legislação aprovada, os solos do território do Parque são classificados como Área de Preservação Permanente (APP), destinando-se a fins científicos, culturais e recreativos. Dentro desta APP há três áreas com zoneamentos distintos, sendo a Área de Reserva Biológica (38,4% do Parque), a Área de Lazer (34,4% do Parque) e a Área de Paisagem Cultural (27,2% do Parque). As Áreas de Reserva Biológica (ARB) do parque destinam-se à preservação integral e permanente do ecossistema e de seus recursos, tendo apenas seu uso permitido para fins científicos (Floram, 2004). Grandes partes destas áreas estão cobertas pela Floresta Ombrófila Densa e pela vegetação litorânea havendo também alguns fragmentos contendo plantios de espécies exóticas como de *Pinus* e *Eucalyptus*.

Coleta e amostragem

As armadilhas foram dispostas em três áreas da ARB do PMLP: uma na Floresta Ombrófila Densa próxima à Lagoa na Trilha da Gurita; uma na restinga localizada na área conhecida como trilha da restinga e uma na plantação de *Pinus*, também localizada próximo da Lagoa (Figura 2).

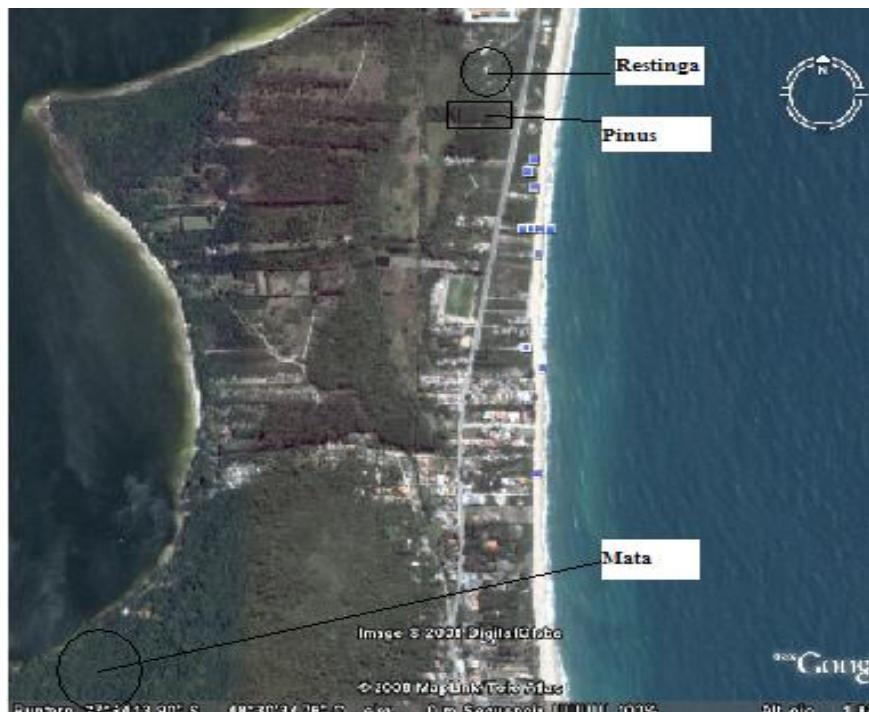


Figura 2. Áreas de coleta da restinga, *Pinus* e da “mata” (Floresta Ombrófila Densa) no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

A Trilha da Gurita margeia a Lagoa do Peri, passando por trechos de capoeirão e mata secundária, percorrendo também mata preservada da Floresta Ombrófila Densa em estado avançado de regeneração. As armadilhas foram dispostas no transecto da trilha a cada 20m, totalizando cinco armadilhas (Figuras 2 e 3).



Figura 3. Área de coleta da Floresta Ombrófila Densa no PMLP, Florianópolis, SC. Círculos amarelos: armadilhas dispostas na Trilha da Gurita. À direita, disposição da armadilha no local.

A área conhecida como trilha da restinga é uma região plana com solos arenosos compactos e densas concentrações de arbustos e pequenas árvores, com algumas espécies arbóreas encontradas como *Myrsine parviflora* e *Eugenia umbelliflora* (Caruso 1990). Cinco armadilhas foram dispostas próximas à trilha a cinco metros da borda da trilha, separadas a cada 20m, sendo localizadas em áreas de vegetação mais densa (Figura 4).

A área de plantio de *Pinus* é um pequeno fragmento com cerca de 2.500m² sendo localizada próxima à área da restinga e da rodovia SC 406, cinco armadilhas foram dispostas a cada 20 metros no meio da plantação (Figura 4).

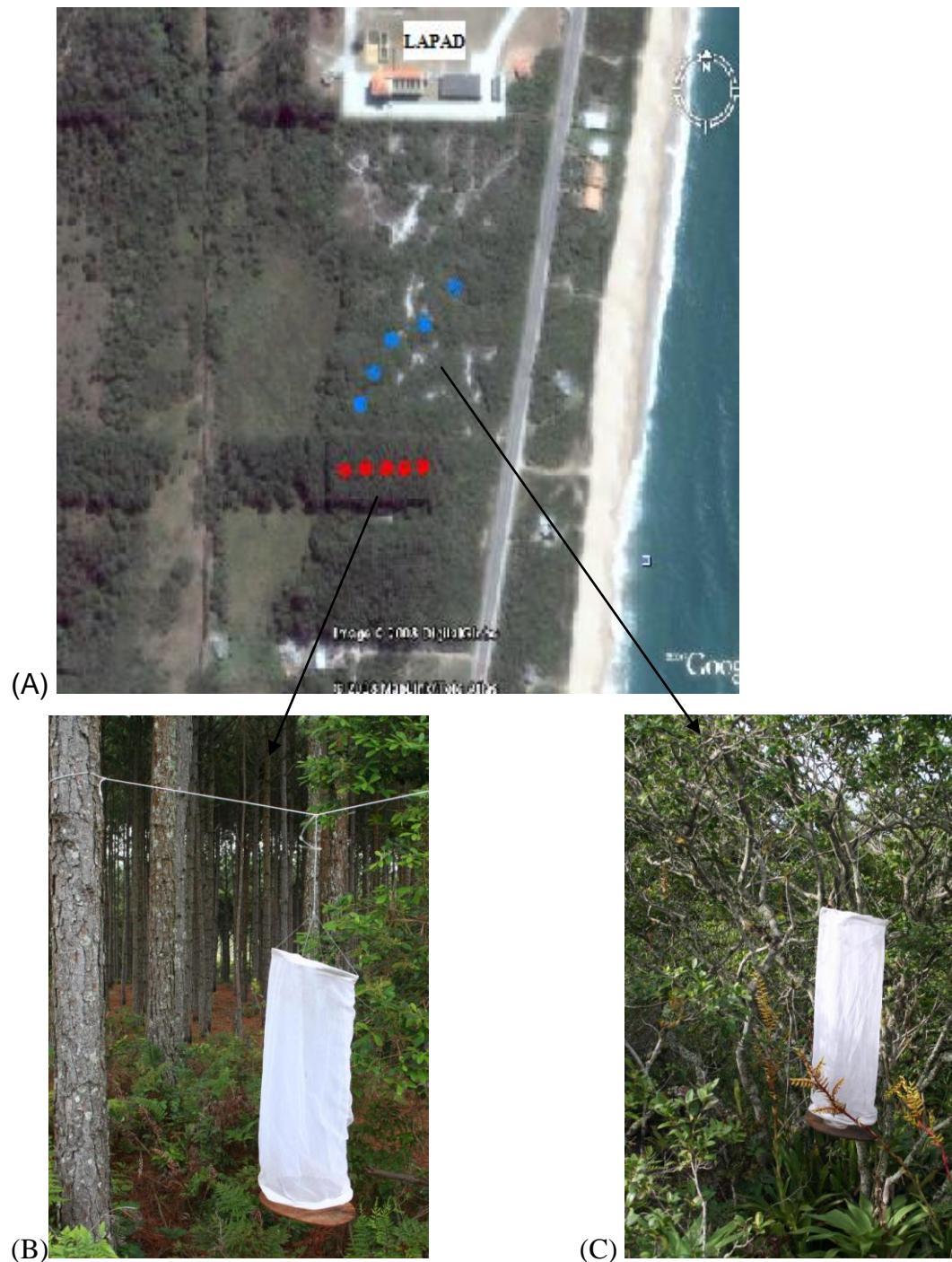


Figura 4. (A) Área de coleta no PMLP, Florianópolis, SC. Círculos vermelhos: armadilhas na área de *Pinus*. Círculos azuis: armadilhas na área da restinga. (B) e (C) armadilhas dispostas nas áreas de coleta.

As armadilhas utilizadas para a captura de borboletas frugívoras têm formato cilíndrico, envoltas por uma tela fina com 70cm de comprimento e estruturadas por dois aros metálicos situados na parte superior e na parte

inferior, sendo ambos com 26cm de diâmetro (Figuras 3 e 4). A extremidade superior é fechada e ela é montada sobre um disco de madeira fina com 29cm de diâmetro, onde são colocadas as iscas (DeVries 1987, Shuey 1997).

As iscas são colocadas em uma placa de Petri sobre o disco, sendo compostas de banana fermentada e caldo de cana (que são preparadas três dias antes para a devida fermentação). Essa isca atrai a maior parte das espécies das subfamílias Apaturinae, Brassolinae, Charaxinae, Limetidinae, Morphinae, Nymphalinae, Satyrinae e espécies da tribo Coeini (Nymphalinae), além de, em algumas regiões, atrair também alguns Ithomiinae (DeVries *et al.* 1997). As borboletas entram pela abertura inferior (entre o disco de madeira e o cilindro de tela fina), se alimentam na isca sobre o disco e, no momento de saírem, voam para cima ficando presas no cilindro de tela fina.

Foram colocadas cinco armadilhas em cada área, separadas a cada 20m em um transecto de 100m, totalizando 15 armadilhas. As coletas foram realizadas a cada dois dias (coleta das borboletas e reposição de isca) em uma seqüência de 14 dias. As armadilhas ficavam expostas a partir do décimo quinto dia de cada mês até o final deste, totalizando sete coletas em cada área por mês. O procedimento foi repetido durante três meses, totalizando 315 amostras durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2008.

Os lepidópteros coletados em campo foram mortos por compressão torácica e guardados em envelopes de papel com a identificação da área e do número da armadilha. Depois de guardadas, as borboletas foram levadas para o Laboratório de Ecologia Terrestre Animal no ECZ, CCB, UFSC para serem alfinetadas, montadas e guardadas, sendo colocadas em estufa a 40°C por dois dias. Após estes procedimentos, os indivíduos foram armazenados em caixas entomológicas sendo devidamente numerados, avaliando-se o tamanho do corpo através de duas medidas: envergadura e comprimento total da asa anterior direita.

Para a identificação das espécies foram consultadas referências bibliográficas incluindo guias de borboletas e chaves dicotômicas da família Nymphalidae e alguns exemplares foram fotografados, sendo as imagens enviadas ao especialista Dr. André Victor Lucci Freitas da Universidade Estadual de Campinas para confirmar as identificações.

Medidas Ecológicas

As análises dos dados foram realizadas a partir da contagem do número de indivíduos por espécie coletados em cada armadilha. 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 áreas de coleta no PMLP. Com a identificação das espécies e a contagem das mesmas, a **riqueza** de espécies (S) para cada área também foi calculada. Assim, foram feitas curvas de acumulação de espécies para as três áreas de amostragem que permitem comparar o número de espécies coletadas em cada área e observar se houve suficiência amostral; este procedimento foi realizado através do programa EstimateS (Colwell 2006).

Para os cálculos de **diversidade** foi utilizado o índice 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 foi medido o valor da **equitabilidade**, através do índice de Camargo para poder observar a distribuição da abundância relativa entre as espécies nas áreas de coleta.

As medidas ecológicas foram comparadas através de análises de variância, as quais foram realizadas a partir da média obtida entre os dados das cinco armadilhas expostas em cada área de amostragem. O valor de significância do teste foi 0,05 (Zar, 1999).

Para comparar a semelhança entre as três áreas de estudo quanto à composição de borboletas foi utilizado o coeficiente binário de similaridade de Sorenson e posteriormente o coeficiente quantitativo de Bray-Curtis, que inclui a abundância relativa das espécies. Estes cálculos foram realizados utilizando o programa Ecological Methodology® (Krebs 1999).

RESULTADOS

Foram realizadas coletas em campo durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2008 através de 15 armadilhas distribuídas nas três áreas do PMLP. No total foram coletados 153 indivíduos da família Nymphalidae, os quais foram taxonomicamente classificados em 21 espécies de sete subfamílias (Tabela I e figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, e 11).

Tabela I. Lista das subfamílias e das espécies de borboletas Nymphalidae frugívoras coletadas em três áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Subfamília	Espécie
Biblidinae	<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1782) <i>Catonephele acontius</i> (Jenkins, 1985) <i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767) <i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867) <i>Hamadryas februa</i> (Hübner, 1823) <i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758) <i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)
Brassolinae	<i>Blepolenis catharinae</i> (Stichel, 1902) <i>Caligo brasiliensis</i> (C. Felder, 1862) <i>Dasyophthalma creusa</i> (Stichel, 1904) <i>Opoptera sulcias</i> (Staudinger, 1887) <i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, 1818)
Charaxinae	<i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)
Ithomiinae	<i>Ithomia drymo</i> (Hübner, 1816) <i>Ithomia lichyi</i> (d'Almeida 1939)
Morphinae	<i>Antirrhea archaea</i> (Hübner, 1822) <i>Morpho helenor</i> (Fruhstorfer, 1912)
Nymphalinae	<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1764) <i>Historis odious</i> (Fabricius, 1775) <i>Smyrna blomfildia</i> (Fabricius, 1781)
Satyrinae	<i>Capronniera galesus</i> (Godart, [1824])

Foi observado que as espécies encontradas nas três áreas do PMLP apresentaram grande variação de tamanho entre elas (Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11). Houve também uma leve variação de tamanho dos indivíduos de cada espécie, sendo calculada a média (e o desvio padrão) do tamanho da envergadura e do comprimento da asa anterior direita de cada indivíduo, totalizando 144 borboletas medidas (Tabela II). A maior espécie encontrada foi *Caligo brasiliensis* (Figura 6) com 13cm de envergadura, seguida por *Morpho helenor* (Figura 9), com uma média de 11cm de envergadura. As menores espécies foram *Capronniera galesus* (Figura 11) com 3,7cm de envergadura e *Ithomia lichyi* (Figura 8), com uma média de 4,4cm de envergadura (Tabela II).

Tabela II. Valores médios (\pm desvio padrão) do comprimento da asa anterior direita e da envergadura de cada espécie e o número (N) de indivíduos medidos das borboletas Nymphalidae frugívoras coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. As espécies estão listadas segundo o tamanho de envergadura das asas.

Espécie	Comprimento (cm)	Envergadura (cm)	N
<i>Caligo brasiliensis</i>	8,0	13,0	1
<i>Morpho helenor</i>	$6,3 \pm 0,41$	$11 \pm 0,72$	25
<i>Archaeoprepona demophon</i>	$4,9 \pm 0,15$	$9 \pm 0,5$	3
<i>Dasyophthalma creusa</i>	$4,7 \pm 0,24$	$8,8 \pm 0,81$	9
<i>Historis odius</i>	5,0	8,2	1
<i>Opsiphanes invirae</i>	$4,3 \pm 0,51$	$7,9 \pm 1$	13
<i>Blepolenis catharinae</i>	$4,6 \pm 0,27$	$7,7 \pm 0,58$	46
<i>Opoptera sulcias</i>	$4 \pm 0,14$	$7,6 \pm 0,07$	2
<i>Smyrna blomfildia</i>	$4,2 \pm 0,34$	$7,5 \pm 0,51$	4
<i>Hamadryas amphinome</i>	4,2	7,0	1
<i>Hamadryas feronia</i>	$4,3 \pm 0,64$	6,3	2
<i>Hamadryas epinome</i>	$3,6 \pm 0,14$	$6,2 \pm 0,18$	7
<i>Colobura dirce</i>	$3,3 \pm 0,49$	$6,1 \pm 0,71$	2
<i>Antirrhea archaea</i>	$3,6 \pm 0,26$	$6,1 \pm 0,51$	7
<i>Hamadryas februa</i>	$3,5 \pm 0,01$	$6 \pm 0,37$	9
<i>Catonephele acontius</i>	$3,3 \pm 0,22$	$5,8 \pm 0,65$	4
<i>Miscelia orsis</i>	2,7	5,1	1
<i>Biblis hyperia</i>	3,1	5,1	1
<i>Ithomia drymo</i>	2,2	4,7	2
<i>Ithomia lichyi</i>	$2,1 \pm 0,15$	$4,4 \pm 0,1$	3
<i>Capronniera galesus</i>	2,0	3,7	1
Número total de indivíduos			144



Figura 5. Borboletas da subfamília Biblidinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) *Biblis hyperia*, (2) *Catonephele acontius*, (3) *Hamadryas amphinome*, (4) *Hamadryas epinome*, (5) *Hamadryas februa*, (6) *Hamadryas feronia*, (7) *Miscelia orsis*.



Figura 6. Borboletas da subfamília Brassolinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1d=dorsal,1v=ventral) *Blepolenis catharinae*, (2) *Caligo brasiliensis*, (3) *Dsyophthalma Creusa*, (4) *Opoptera sulcius*, (5d,5v) *Opsiphanes invirae*.

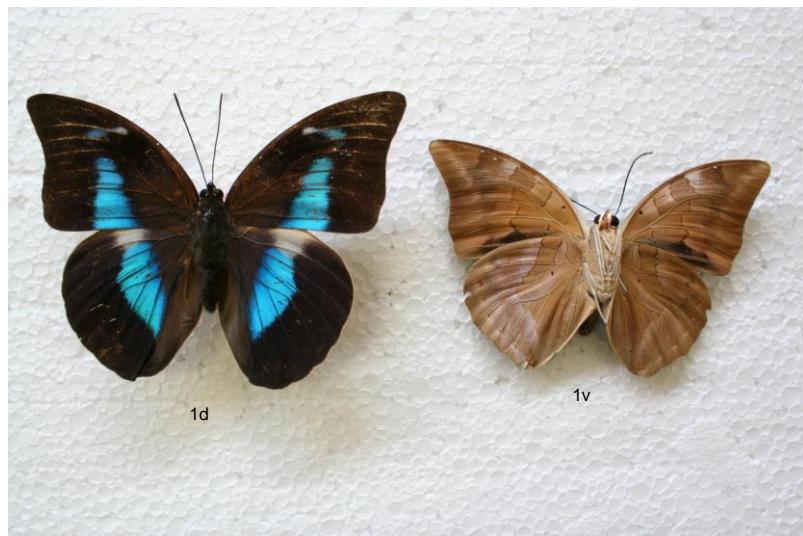


Figura 7. Borboleta da subfamília Charaxinae coletada no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1d, 1v) *Archaeoprepona demophon*.



Figura 8. Borboletas da subfamília Ithomiinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) *Ithomia drymo*, (2) *Ithomia lichy*.



Figura 9. Borboletas da subfamília Morphinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. (1) *Antirrhea archaea*, (2d, 2v) *Morpho helenor*.



Figura 10. Borboleta da subfamília Nymphalinae coletadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. *Colobura dirce* (1), *Historis odius* (2), *Smyrna blomfildia* (3d, 3v).



Figura 11. Borboleta da subfamília Satyrinae coletada no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. *Capronnierz galesus* (1).

A curva de acumulação de espécies (Sobs Mao Tau) realizada a partir da riqueza (S) de espécies por armadilhas amostradas em cada área indica uma boa suficiência amostral para as áreas de restinga e *Pinus*, sendo que deve haver relativamente poucas espécies novas a serem amostradas para essas formações. A curva da área de Floresta Ombrófila Densa (Mata) indica que

não houve suficiência amostral pela tendência da curva ainda crescente. Esta área é nitidamente diferente das áreas de restinga e de *Pinus*, devido à maior riqueza (S) de espécies amostradas (Figura 12).

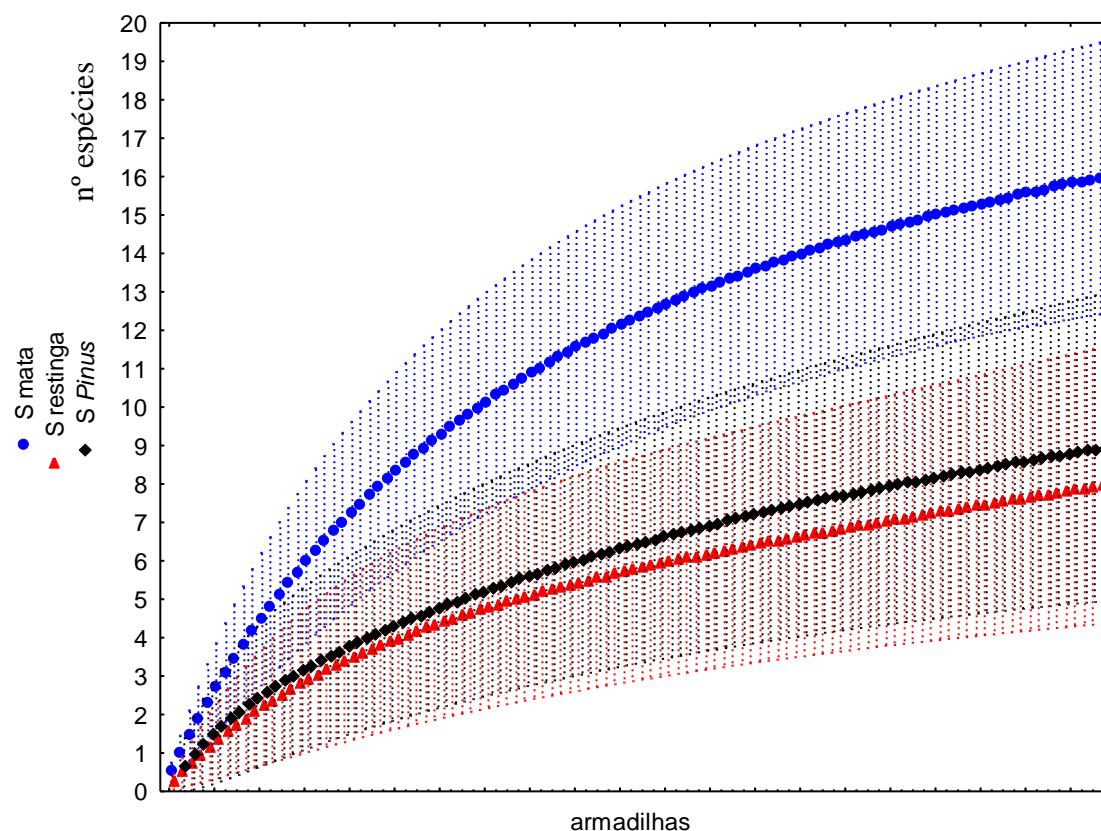


Figura 12. Curva de acumulação de espécies calculada para as borboletas Nymphalidae frugívoras em três áreas de estudo no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas no período de Jan/2008 a Mar/2008, com intervalo de confiança de 95%.

A espécie mais abundante foi *Blepolenis catharinae*, com 52 indivíduos representando 34% do total de indivíduos coletados. *Morpho helenor*, com 27 indivíduos e 17% do total foi a segunda espécie em abundância. As espécies *Opsiphanes invirae*, *Hamadryas februa*, *Dasyophthalma creusa*, *Hamadryas epinome* e *Antirrhea archaea* apareceram em quantidades intermediárias, variando de 8,5% a 4,58% do total de indivíduos coletados. As espécies mais raras, com apenas um indivíduo de cada, foram: *Biblis hyperia*, *Caligo brasiliensis*, *Capronnieria galesus*, *Hamadryas amphinome*, *Historis odius* e *Miscelia orsia* (Tabela III).

Tabela III. Abundância absoluta (N) e relativa (%) das borboletas Nymphalidae frugívoras coletadas em três áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, organizadas em ordem decrescente quanto à abundância de cada espécie.

Espécie	Mata (N)	(%)	Restinga(N)	(%)	Pinus (N)	(%)	Total	(%)
<i>Blepolenis catharinae</i>	1	1,51	20	52,6	31	63,27	52	34,00
<i>Morpho helenor</i>	19	29,00	5	13,2	3	6,12	27	17,60
<i>Opsiphanes invirae</i>	4	6,06	3	7,89	6	12,24	13	8,50
<i>Hamadryas februa</i>	-	-	6	15,8	3	6,12	9	5,88
<i>Dasyophthalma creusa</i>	8	12,12	1	2,63	-	-	9	5,88
<i>Hamadryas epinome</i>	6	9,09	-	-	1	2,04	7	4,58
<i>Antirrhea archaea</i>	7	10,61	-	-	-	-	7	4,58
<i>Smyrna blomfildia</i>	4	6,06	-	-	-	-	4	2,61
<i>Catonephele acontius</i>	1	1,51	1	2,63	2	4,08	4	2,61
<i>Archaeoprepona demophon</i>	4	6,06	-	-	-	-	4	2,61
<i>Ithomia lichyi</i>	3	4,54	-	-	-	-	3	1,96
<i>Opoptera sulcius</i>	2	3,03	-	-	-	-	2	1,31
<i>Ithomia drymo</i>	2	3,03	-	-	-	-	2	1,31
<i>Hamadryas feronia</i>	-	-	1	2,63	1	2,04	2	1,31
<i>Colobura dirce</i>	2	3,03	-	-	-	-	2	1,31
<i>Miscelia orsis</i>	1	1,51	-	-	-	-	1	0,65
<i>Historis odius</i>	-	-	-	-	1	2,04	1	0,65
<i>Hamadryas amphinome</i>	-	-	1	2,63	-	-	1	0,65
<i>Capronnieria galesus</i>	-	-	-	-	1	2,04	1	0,65
<i>Caligo brasiliensis</i>	1	1,51	-	-	-	-	1	0,65
<i>Biblis hyperia</i>	1	1,51	-	-	-	-	1	0,65
Número de indivíduos	66	100	38	100	49	100	153	100

A área de Floresta Ombrófila Densa obteve um total de 66 indivíduos e 16 espécies, sendo a área de maior abundância (N) e riqueza (S) (Tabela III). Nesta área, a espécie *Morpho helenor* foi a mais abundante, com 29% de abundância relativa, seguida de *Dasyophthalma creusa*, com 12% de abundância relativa. As espécies *Antirrhea archaea*, *Archaeoprepona demophon*, *Biblis hyperia*, *Caligo brasiliensis*, *Colobura dirce*, *Ithomia drymo*, *Ithomia lichyi*, *Miscelia orsis*, *Opoptera sulcius* e *Smyrna blomfildia* foram as espécies encontradas somente nesta área (Figura 13).

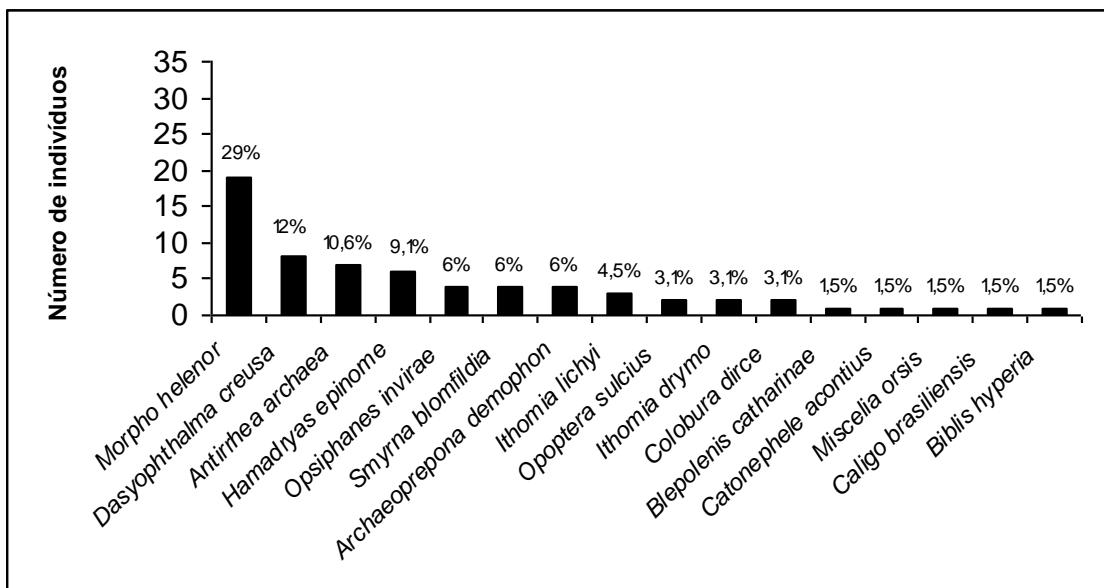


Figura 13: Distribuição de abundância absoluta e relativa (%) das Nymphalidae frugívoras de **Floresta Ombrófila Densa** do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas de Jan/2008 a Mar/2008.

A área da restinga teve um total de 38 indivíduos e apenas 8 espécies, configurando a área como de baixa riqueza (S). A espécie predominante foi *Blepolenis catharinae*, com 52% de abundância relativa. A segunda espécie em quantidade foi *Hamadryas februa*, com 15,8% de abundância relativa. *Hamadryas amphinome*, com um único representante, foi a única espécie exclusiva desta área (Figura 14).

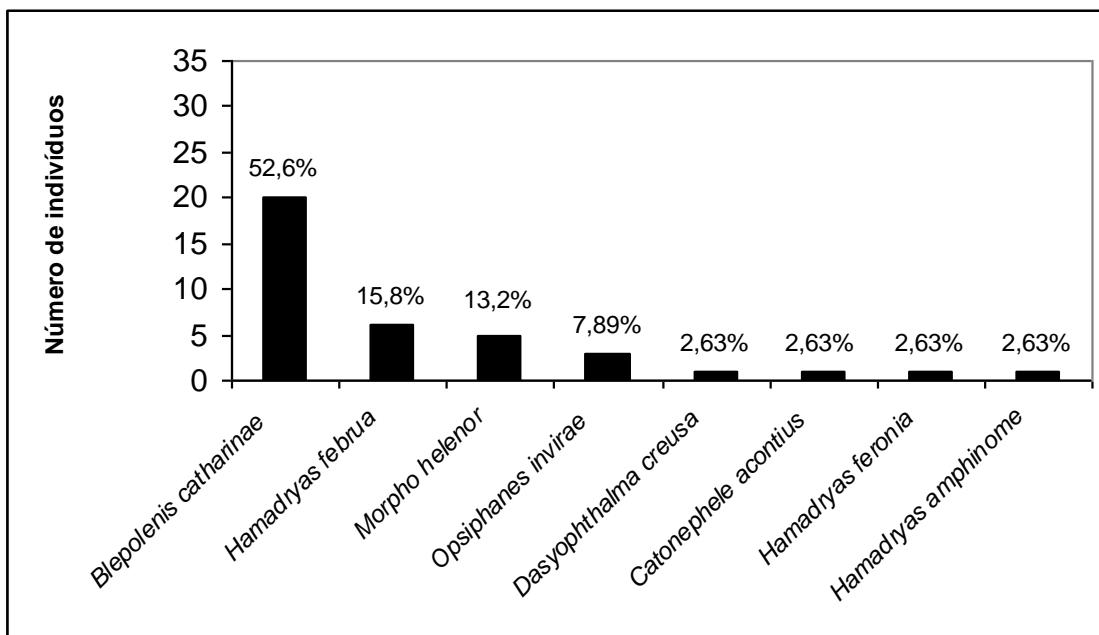


Figura 14: Distribuição de abundância absoluta e relativa (%) das Nymphalidae frugívoras da área de **restinga** do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas de Jan/2008 a Mar/2008.

A área de plantio de *Pinus* teve 9 espécies, um número semelhante ao da área de restinga (8) e 49 indivíduos no total. Nesta área foi onde apareceu a maior predominância de uma única espécie, *Blepolenis catharinae* com 63,3% de abundância relativa sendo, portanto a espécie dominante com 31 indivíduos. As espécies encontradas exclusivamente nesta área foram *Capronnieria galesus* e *Historis odius* (Figura 15).

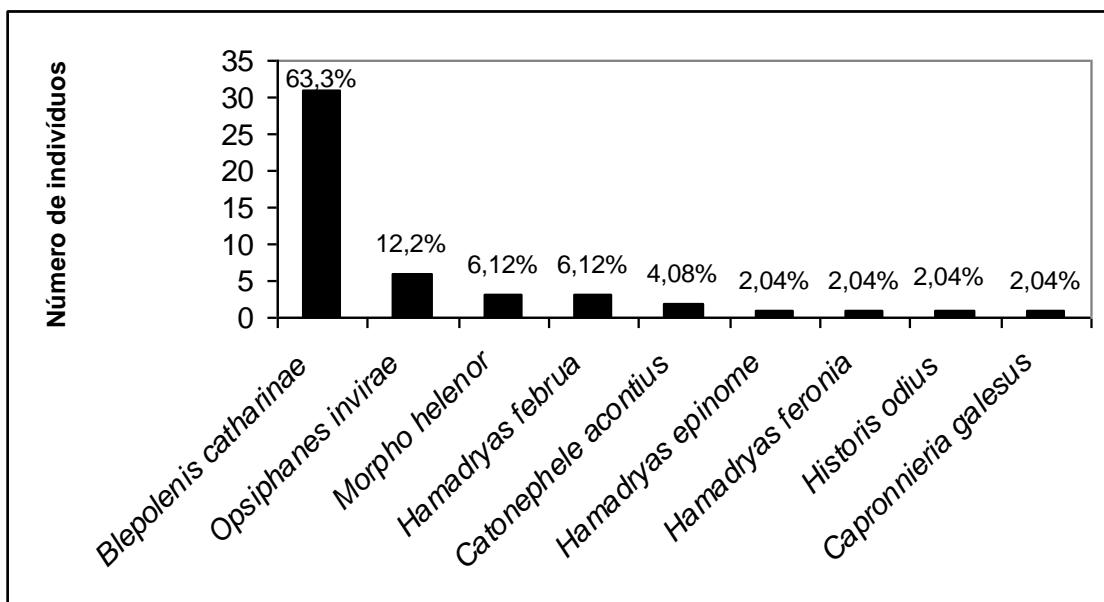


Figura 15: Distribuição de abundância absoluta e relativa (%) das Nymphalidae frugívoras da área de plantio de *Pinus* do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, coletadas de Jan/2008 a Mar/2008.

Na tabela IV estão apresentados os valores totais das medidas ecológicas para cada uma das áreas no PMLP, assim como os valores médios calculados com os dados das borboletas coletadas nas cinco armadilhas de cada área.

A área de Floresta Ombrófila Densa apresentou os maiores valores para a abundância (N), embora a análise de variância calculada a partir dos valores médios não obteve diferença significativa entre as áreas [$F=0,66$; $gl=2,12$; $p=0,53$]. Os valores da riqueza de espécies (S) foram significativamente maiores nesta área [$F=5,14$; $gl=2,12$; $p=0,024$]. Foram observados também os maiores valores no índice de diversidade de Shannon-Wiener, já que, além de ser a área com maior número de espécies, a importância relativa de cada uma não foi tão discrepante como nas outras áreas de coleta. A análise de variância comparando as áreas foi significativa [$F=4,31$; $gl=2,12$; $p=0,048$]. Também o valor da equitabilidade de Camargo foi um pouco mais alto nesta área, pelo fato da distribuição da abundância relativa das espécies ter sido mais homogênea quando comparada com as outras áreas, embora a análise de variância não tenha dado diferença significativa [$F=0,48$; $gl=2,12$; $p=0,63$].

Com relação às medidas ecológicas das áreas de restinga e de *Pinus*, ambas as áreas foram muito parecidas, com os valores de abundância e riqueza de espécies no setor de *Pinus* bastante semelhantes aos da restinga. A grande semelhança entre essas áreas fica evidente nos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Camargo (E') (Tabela IV).

Tabela IV. Medidas ecológicas das Nymphalidae frugívoras em três áreas de estudo no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

	Total	Média das cinco armadilhas	Total	Média das cinco armadilhas	Total	Média das cinco armadilhas
Área	Mata		Restinga		<i>Pinus</i>	
Abundância (N)	66	13,2	38	7,6	49	9,8
Riqueza (S)	16	6,6	8	2,6	9	3,8
Diversidade (H')	3,4	2,5	2,1	1,6	1,9	1,4
Equitabilidade(E')	0,52	0,75	0,36	0,67	0,36	0,65

A similaridade entre as três áreas, comparadas através do coeficiente de similaridade qualitativo de Sorenson (C_s), indicou que as áreas de restinga e *Pinus* são muito semelhantes em relação à composição de espécies ($C_s= 71$). A similaridade de Sorenson entre as áreas de mata e *Pinus* demonstrou ser bem menos semelhante ($C_s= 40$), assim como entre as áreas de mata e restinga, onde o coeficiente também demonstrou pouca semelhança quanto à composição das espécies ($C_s= 42$) (Tabela V).

A similaridade entre as áreas, quando comparadas considerando a abundância relativa das espécies através do coeficiente de similaridade de Bray Curtis, indicou uma semelhança um pouco maior do que o de Sorenson entre as áreas de restinga e *Pinus* (76). O coeficiente de Bray Curtis também demonstrou menor semelhança entre as áreas de mata e restinga (31) e entre mata e *Pinus* (28) (Tabela V).

Tabela V. Coeficientes de similaridade das Nymphalidae frugívoras para as três áreas de estudo do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Similaridade entre as áreas	Mata x Restinga	Mata x Pinus	Restinga x Pinus
Similaridade de Sorenson	42	40	71
Similaridade de Bray Curtis	31	28	76

DISCUSSÃO

A maior parte dos estudos de inventário de borboletas no Brasil foi feita na região Norte e Sudeste (Brown & Freitas 1999). Na região Sul, as informações são muitas vezes incompletas em relação aos locais estudados, períodos de coleta e esforço amostral empregado. Porém, há um número crescente de publicações bastante detalhadas (Iserhard & Romanowski 2004, Paz 2005, Dessuy & Morais 2007). Na ilha de Santa Catarina há poucos estudos relacionados a esta fauna, principalmente entre os invertebrados. O conhecimento das borboletas da Ilha de Santa Catarina é escasso, sendo que recentemente foi publicada a primeira lista de espécies sistematicamente coletadas por Carneiro *et al.* (2008), onde os autores registram 236 espécies de Lepidoptera diurnos em seis famílias, sendo Nymphalidae representada por 74 espécies.

Uma pesquisa realizada no mesmo período em outras áreas de Mata Atlântica do PMLP mostrou que as espécies, *Archaeoprepona demophon*, *Caligo beltrao*, *Eryphanis lycomedon*, *Narope cyllastros* e *Opsiphanes invirae* são novos registros para a Ilha de Santa Catarina (Corso, 2008) e não haviam sido obtidas no trabalho de Carneiro *et al.* (2008).

No presente trabalho são acrescentadas as espécies *Antirrhea archaea*, *Blepolenis catharinae* e *Ithomia lichyi*. Portanto, em relação ao recente trabalho de Carneiro *et al.* (2008), já temos o acréscimo de oito novas espécies de borboletas Nymphalidae na Ilha de Santa Catarina.

A área de *Pinus* é um pequeno fragmento cercado por áreas de restinga. A proximidade com a restinga influencia diretamente a alta similaridade das

espécies de borboletas Nymphalidae encontradas nessas duas áreas de coleta. Com relação às medidas ecológicas analisadas para essas duas áreas não houve diferenças significativas (Tabela IV e Figura 2). As espécies *Blepolenis catharinae*, *Hamadryas amphinome*, *Hamadryas februa*, *Hamadryas feronia* e *Historis odius* são indicadoras de ambientes perturbados (Brown 1992, Uehara-Prado *et al.* 2003). Estas foram as espécies encontradas exclusivamente nas áreas de *Pinus* e restinga, no qual apontam como possíveis indicadoras destes ambientes perturbados. Houve também o predomínio da espécie *Blepolenis catharinae*, com 34% do total de indivíduos coletados, sendo o primeiro registro desta espécie para a ilha de Santa Catarina.

A área de coleta na Floresta Ombrófila Densa (mata) se encontra relativamente afastada das duas outras áreas de estudo (Figura 2). Esta área está em estado avançado de sucessão secundária, sendo demonstrado que a riqueza (S) e a diversidade (H') de borboletas Nymphalidae encontradas nesta área foi显著mente maior do que as outras duas áreas. A espécie *Morpho helenor* foi a mais importante em termos de abundância nesta área e tem como habitat florestas úmidas, sendo uma boa indicadora de áreas mais conservadas (Brown 1992, Vieira 2008). *Dasyophthalma creusa* foi a segunda espécie mais importante desta área, sendo indicada como uma espécie sensível à fragmentação florestal por também habitar florestas mais conservadas (Brown 1992). Ainda, nesta área, foram encontradas duas espécies sem registro para a ilha, *Antirrhea archaea* e *Ithomia lichyi*, sendo que ambas são conhecidas como típicas de regiões de floresta úmida (DeVries 1987, Matos 2000).

Com relação ao tamanho das espécies encontradas, as maiores (Tabela II) foram coletadas na área de mata; isto sugere uma considerável biomassa alimentar para níveis tróficos superiores, pois as três maiores espécies (*Archaeoprepona demophon*, *Caligo brasiliensis* e *Morpho helenor*) são consideradas palatáveis, sendo principalmente predadas por aves. Segundo García-Barros (2000), borboletas grandes tendem a apresentar um tempo de desenvolvimento maior e usar plantas maiores ou estruturalmente mais

complexas, no que se refere à maior quantidade de alimento que as larvas devem ingerir.

Com relação a outros estudos com borboletas Nymphalidae frugívoras utilizando esta mesma metodologia de coleta, o trabalho de Barlow *et al.* (2007) comparou três áreas distintas, uma mata primária, uma secundária e uma de plantio de *Eucalyptus*. A riqueza de borboletas frugívoras foi mais alta na floresta primária. No entanto, outros estudos com plantações florestais mostraram diferentes resultados. Ramos (2000) registrou índices de riquezas de espécies maiores em plantações de *Eucalyptus* do que em um fragmento de floresta primária. Estes resultados discrepantes podem ser explicados por diferenças de metodologias na amostragem e nas análises estatísticas. A escala espacial da área de estudo também pode afetar as conclusões. Fragmentos pequenos podem falhar ao tentar amostrar o aumento evidente da heterogeneidade em grandes áreas de florestas preservadas (Hamer & Hill 2000, Barlow *et al.* 2007) assim como o uso de transectos curtos pode levar a uma baixa riqueza em locais de menor distúrbio (Bowman *et al.* 1990).

Apesar destes fatores de interferência, como pequenos fragmentos e transectos curtos, os resultados do presente trabalho demonstraram maior riqueza e heterogeneidade na área de mata do que nas outras duas áreas.

A área de *Pinus* não demonstrou diferença significativa com relação às coletas na restinga. Pelo fato do fragmento ser pequeno e pela proximidade com a restinga, supõe-se que as borboletas coletadas na área de *Pinus* possam estar principalmente de passagem ou se alimentando de pequenos arbustos no sub-bosque. Complementando essa idéia, há uma grande similaridade entre a fauna dessas borboletas nas duas áreas.

Este trabalho teve como principal foco o conhecimento de espécies de borboletas Nymphalidae em três áreas do PMLP, sendo um primeiro passo para a busca de espécies indicadoras que permitam avaliar o estado de conservação de um determinado ecossistema e a distribuição de espécies ao longo de gradientes de diferentes características ambientais (Brown 1997).

REFERÊNCIAS

- Barlow, J.; Gardner, T. A.; Araujo, I. S.; Ávila-Pires, T. C.; Bonaldo, A. B.; Costa, J. E. Espósito, M. C.; Ferreira, L. V.; Hawes, J.; Hernández, M. I. M.; Hoogmoed, M. S.; Leite, R. N.; Lo-Man-Hung, N. F.; Malcolm, J. R.; Martins, M. B.; Mestre, L. A. M.; Miranda-Santos, R.; Nunes-Gutjahr, A. L.; Overal, W. L.; Parry, L.; Peters, S. L.; Ribeiro-Junior, M. A.; Silva, M. N. F.; Motta, C. S. & Peres C. A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences** **104** (47): 18555-18560.
- Bertolin, R. D. 2006. Florística e fitossociologia da restinga herbácea-arbustiva do Morro dos Conventos, Araranguá, SC. **Dissertação de Mestrado**, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- Bourscheid, K., Jucá H. C. L., Reis A. 2003. Re-infestação de *Pinus* spp. em área sujeita à restauração ambiental no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. **Seminário Nacional de Degradação e Recuperação Ambiental “Perspectiva Social”**. Foz do Iguaçu, PR.
- Bowman, D., Woinarski, J. C. Z., Sands, D. P. A., Wells, A. & McShane, V. J. 1990. Slash-and-burn agriculture in the wet coastal lowlands of Papua-New-Guinea – response of birds, butterflies and reptiles. **Journal of Biogeography** **17**: 227-239.
- BRASIL. 2002. Ministério do Meio Ambiente. Impactos sobre a biodiversidade. Disponível: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiv/perda.html>
Acesso em cinco de janeiro de 2009.
- Brown Jr., K. S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. Pp. 142-186. *In: Morellato, L. P. C. (org.). História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.* Editora Unicamp, Campinas.

- Brown Jr., K. S. 1996. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic specific and system richness. Pp. 121-154. *In: Bicudo, C. E. M. & Menezes, N. A. (eds.). Biodiversity in Brazil, a first approach.* Instituto de Botânica/CNPq, São Paulo.
- Brown, K. S. Jr 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, 1: 25-42.
- Brown Jr., K. S. & Freitas, A. V. L. 1999. Lepidoptera. Pp. 227-243. *In: Brandão, C. R. F. & Cancello, E. M. (org.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 5: invertebrados terrestres. FAPESP, São Paulo.
- Brown Jr., K. S. & Freitas, A. V. L. 2000. Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica** 32 (4): 150-172.
- Carneiro, E.; Mielke, O. H. H & Casagrande, M. M. 2008. Borboletas do sul da ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilioidea). **SHILAP Revista de Lepidopterologia** 36 (142): 261-271.
- Caruso, M. M. L., 1990. **O desmatamento da ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**: Editora da UFSC, Florianópolis.
- CECCA 1997. **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da ilha de Santa Catarina**. Editora Insular, Florianópolis.
- Collwell, R. K. 2006. **Estimates (Statistical estimation of species richness and shared species from samples)**, version 7.5.2.
- Corso, G. S. 2008. Diversidade de borboletas Nymphalidae na Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. **Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas, executado durante o semestre 2008.2.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- DeVries, P. J. 1987. **The butterflies of Costa Rica and their natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae.** Princeton University Press, Princeton.
- DeVries, P. J.; Murray, D. & Lande, R. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of fruit-feeding butterfly community in

- an Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society** **62**: 343-364.
- Dessuy, M. B. & Morais, A. B. B. 2007. Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de floresta estacional decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24** (1):108-120.
- Falkenberg, D. B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Insula** **28**: 1-30
- FLORAM (Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis). 2004. Termo de Referência para a elaboração do Plano de Manejo do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis-SC. V.3, 23p.
- Fonseca, N. G.; Kumagai, A. F. & Mielke O. H. H. 2006. 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.
- Freitas, A. V. L., Francini R. B. & Brown Jr. K. S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. Pp. 125-151. In: Cullen Jr. L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Editora da UFPR & Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- Freitas, A. V. L., Lewinsohn M. T., Prado P. I. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade** **1** (1): 62-69.
- Galindo, C. L. 2005. **Mata Atlântica - biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Editora: Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- García-Barros, E. 2000. Body size, egg size, and their interspecific relationships with ecological and life history traits in butterflies. **Biological Journal of the Linnean Society** **70** (2): 251-284.
- Gaston, K. J. 1991. The magnitude of global insect species richness. **Conservation Biology** **5**: 283-296.
- Hamer, K. C. & Hill, J. K. 2000. Scale-dependent effects of habitat disturbance on species richness in tropical forests. **Conservation Biology** **14**: 1435-1440.

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1993. Mapa de vegetação do Brasil.
- Iserhard, C. A. & Romanowski, H. P. 2004. 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 (3): 649-662
- Klein, R.M. 1969. Árvores Nativas da Ilha de Santa Catarina. **ÍNSULA: Boletim do Centro de Pesquisa e Estudos Botânicos da UFSC**, Florianópolis, 3: 3-93.
- Krebs, C. J. 1999. **Ecological methodology**. (2nd ed.) Addison Wesley Longman, Menlo Park.
- Kremen, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. **Ecological Applications** 2: 203-217.
- Lindenmayer, D. B.; Margules, C. R.; Botkin, D. B. 2001. Indicators of Biodiversity for Ecologically Sustainable. **Conservation Biology** 14 (4) 941-950.
- Matos, D. M. S. 2000. Herbivore and plant demography: a case study in a fragment of semi-deciduous forest in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 16: 159-165.
- Morellato, L. P. C. & Haddad, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 32 (4b): 786-792.
- Paz, A. L. G. 2005. Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) na Serra do Sudeste do RS. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Ramos, F. A. 2000. Nymphalid butterfly communities in an amazonian forest fragment. **Journal of Research on the Lepidoptera** 35: 29-41.
- Richardson, D. M. & Bond, W. J. 1991. Determinants of plant distribution: evidence from pine invasions. **The American Naturalist. [S.I.]** 137 (5): 639-668.
- Shuey, J. A. 1997. An optimizing portable bait trap for quantitative sampling of butterflies. **Tropical Lepidoptera** 8: 1-4.
- Teston, J. A.; Spech, A.; Di Mare, R. A. & Corseuil, E. 2006. Arctiinae coletados em unidades de conservação estaduais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 50 (2): 280-286.

- Uehara-Prado M., A. V. L. Freitas, J. P. Metzeger, L. Alves, W. G. Silva, K. S. Brown Jr. 2003. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) como indicadoras de fragmentação florestal no Planalto Atlântico Paulista. **Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil**, 1: 297-299.
- Vieira R. S. 2008. Borboletas frugívoras da Reserva Florestal Adolpho Ducke. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Projeto Team/ CNPq-FAPEAM**.
- Wilson, E. O. 1987. The little things that run the world (the importance and conservation of invertebrates). **Conservation Biology** 1: 344-346
- Zar, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. (4th ed.). Prentice-Hall, Upper Saddle River.