

A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DE LEPIDÓPTERAS PARA OS PROCESSOS ECOLÓGICOS

THE IMPORTANCE OF CONSERVATION OF LEPIDOPTERA FOR ECOLOGICAL PROCESSES

*Luana Elizabeth Pinheiro Antunes Prado **

*Luciana Zukovski ***

RESUMO

Os lepidópteros compõem a segunda maior ordem dos hexápodes, com aproximadamente 120.000 espécies descritas em todo o mundo. Para o Brasil são descritas aproximadamente 3.288 espécies de lepidópteros, distribuídas em seis famílias, tendo maior proporção de espécies a família Nymphalidae. A rica diversidade de lepidópteros brasileiros pode ser relacionada devido à ampla diversidade de ecossistemas, fisionomias vegetais, topografia, condições climáticas. Entretanto, a degradação em todos os biomas brasileiros, devido à perda da cobertura vegetal por ações antrópicas, acarretam em sérias consequências da diversidade de lepidópteros, tais como perda de espécies com hábitos específicos, diminuição de recursos alimentares, e entre outros acarretando em mudanças na composição e estrutura das comunidades, comprometendo todo o equilíbrio ecológico. Portanto, a perda da cobertura vegetal, alterações climáticas, fragmentação e entre outras alterações no ambiente, refletem na diminuição de recursos essenciais para a sobrevivência e permanência de muitas espécies. Muitas espécies de lepidópteros são comumente utilizadas como indicadores de qualidade e ambiental, por serem capazes de responder de maneira rápida a qualquer alteração no habitat. Atuam como importantes ferramentas para delimitar áreas prioritárias de conservação e preservação ambiental.

PALAVRAS CHAVE: Borboletas. Degradação. Fragmentação de Habitats. Bioindicadores.

ABSTRACT

The Lepidoptera are the second largest order of the Hexapoda, with approximately 120.000 species described in all world. In Brazil 3.288 species of Lepidoptera are described, distributed in six families, with higher proportions of species in Nymphalidae family. The rich diversity of Lepidoptera in Brazil may be related because of the wide diversity of the ecosystems, different vegetation types, topography, and climatic conditions. However, the degradation in all Brazilian biomes, due to loss of vegetation cover, because of anthropogenic actions, cause serious consequences on the diversity of Lepidoptera, such as loss of species with specific habitats, diminished food supplies, causing changes in the composition and community structure, involving the entire ecological balance. Therefore, the loss of vegetation, climate change, fragmentation, and other changes in the environment reflect in the decrease of essential resources for the survival and persistence of many species. Many species of Lepidoptera are commonly used as indicators of environmental quality, for being able to respond quickly to any change in habitat. They serve as important tools for defining priority areas for conservation and environmental protection.

KEYWORDS: Butterflies. Degradation. Habitats Fragmentation. Bioindicatives.

* Graduada do curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana.

** Docente de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana

INTRODUÇÃO

Os lepidópteros são conhecidos popularmente como mariposas e borboletas e compõem a segunda maior ordem dos hexápodes, com aproximadamente 120.000 espécies descritas em todo o mundo (BARNES et al, 2005; BRUSCA & BRUSCA, 2007). Para o Brasil, são descritas 26.016 espécies de lepidópteras (BROWN & FREITAS, 1999), distribuídas em 71 famílias. A família Nymphalidae apresenta maior proporção de número de espécies e diversidade quanto à utilização de recursos alimentares, formas larvais e morfologia (BROWN & FREITAS, 1999; SILVA, 2008).

A rica diversidade de lepidópteras no território brasileiro pode estar relacionada à ampla diversidade de ecossistemas, fisionomias vegetais, topografia e condições climáticas (BROWN & FREITAS, 1999). Tais características auxiliam o processo de especialização para muitas espécies, tanto na utilização de recursos alimentares como no desenvolvimento e processo evolutivos das espécies (BROWN & FREITAS, 1999).

Diante destas considerações, a degradação em todos os biomas brasileiros, em razão da ocupação desenfreada da urbanização, o desmatamento para finalidade agrícola ou de pastagens e dentre outras atividades, vem transformando paisagens naturais em ambientes degradados (BROWN & FREITAS, 1999). Essas ações antrópicas são um dos principais fatores que contribuem para a perda de espécies, diminuindo a diversidade de lepidópteras, além de expor muitas espécies há várias ameaças (BROWN & FREITAS, 1999).

A perda da cobertura vegetal e a fragmentação do habitat aliado ao isolamento dos fragmentos incidem em várias conseqüências sobre comunidades de lepidópteras, tais como perda de espécies com hábitos específicos, diminuição de recursos alimentares, e outros, acarretando em mudanças na composição e estrutura das comunidades (BROWN & FREITAS, 1999). Portanto, os lepidópteros são comumente utilizados como indicadores de qualidade e integridade ambiental, em razão do ciclo de vida rápido, especificidade de nicho trófico durante diferentes fases de vida, de fácil visualização, marcação e identificação de indivíduos (BROWN & FREITAS, 1999; PEREIRA & TEIXEIRA, 2007; LEWINSOHN et al, 2005).

Além destas características, os lepidópteros respondem de maneira rápida e distinta às alterações que ocorrem no ambiente. Diferentes reações na dinâmica populacional, tais como, extinções locais, aumento populacional de espécies generalistas e flutuações, podem ser explicados devido às novas condições impostas ao meio (BROWN & FREITAS, 1999). Assim, a presença de espécies bioindicadoras pode servir como ferramenta para delimitação de áreas de conservação e/ou proteção ambiental (BROWN & FREITAS, 1999).

Diante destas considerações, a ordem lepidóptera é constituída por espécies que desempenham grande importância no ambiente. São de grande relevância por atuarem em processos ecológicos, tais como predação, camuflagem, polinização e entre outros processos. Além de servirem como instrumento de monitoramento para delimitação de áreas de conservação e preservação ambiental (BROWN & FREITAS, 1999; PEREIRA & TEIXEIRA, 2007; LEWINSOHN et al, 2005).

Assim o presente estudo objetivou em analisar a importância da lepidopterofauna para o equilíbrio de ecossistemas, por meio de levantamentos de dados disponíveis na literatura brasileira, analisando os efeitos de impactos ambientais sobre comunidades de lepidóptera e ressaltar a importância destes utilizados como ferramentas para estudos de conservação e preservação ambiental.

70

R
E
V
I
S
T
A

BIOLOGIA E ECOLOGIA DE LEPIDÓPTERAS

Os lepidópteros são conhecidos popularmente como mariposas e borboletas, apresentam desenvolvimento indireto, passando por sucessivos estágios, até completarem a fase adulta (BARNES et al, 2005; BRUSCA & BRUSCA, 2007). Cada estágio envolve uma série de adaptações, que são representadas por diferentes fases de desenvolvimento sendo eles: ovo, larva, pupa e adulto (SILVA, 2008). A duração de cada fase do desenvolvimento pode variar de acordo com a fisiologia e hábito de cada espécie (BARNES et al, 2005; BRUSCA & BRUSCA, 2007; SILVA, 2008).

Em cada fase de desenvolvimento, as características morfológicas, fisiológicas e comportamentais, estão relacionadas ao ambiente, ao meio de obtenção e tipo de alimento (BRUSCA & BRUSCA, 2007). Assim, os lepidópteros apresentam diferentes formas e funções durante todo seu ciclo de vida (BARNES et al, 2005; BRUSCA & BRUSCA, 2007). E estas características exercem função de grande importância na repartição de recursos, evitando a competição intra-específica (BARNES et al, 2005). Interações resultam muitas vezes na exclusão de uma espécie menos favorecida ou adaptada em relação à outra (SCHWARTZ & DI-MARE, 2001; TOWNSEND et al, 2006).

Quando várias espécies competem pelo mesmo recurso, podem apresentar também diferenciação ou mesmo baixa sobreposição de atividade sobre a utilização do recurso (VARASSIN & SAZIMA, 2000; SCHWARTZ & DI-MARE, 2001; TOWNSEND et al, 2006). Esta diferenciação ou partilha de recursos, pode ser observada no âmbito temporal ou espacial. Este processo favorece a coexistência de ambas as espécies (SCHWARTZ & DI-MARE, 2001; TOWNSEND et al, 2006).

Os hábitos dos lepidópteros relacionados à exploração de recursos conferem a estes insetos um papel relevante no equilíbrio ecológico. Estes hexápodes mantêm uma interação com a maioria das plantas, as quais oferecem alimento, e em troca os lepidópteros atuam como potenciais polinizadores, auxiliando e permitindo o fluxo gênico entre as populações e garantindo a estabilidade das comunidades vegetais (FONSECA et al, 2006; BARP, 2006). A disponibilidade de recursos alimentares exerce grande influência na estrutura da comunidade de lepidópteros (FONSECA et al, 2006; SILVA, 2008), e que por sua vez, o comportamento dos visitantes florais pode ser determinado pela distribuição espacial e abundância dos recursos disponíveis (FONSECA et al, 2006; SILVA, 2008).

Os lepidópteros podem ser divididos sob diferentes critérios, podendo ser atribuídas conforme o hábito das espécies, tamanho e origem, tipo de aparelho reprodutor, morfologia e localização das asas, hábitos alimentares e entre outros (BROWN & FREITAS, 1999). No entanto vale ressaltar que estas classificações podem ter relevância diferente dependendo do objetivo do estudo para a ordem.

O Brasil apresenta uma diversidade de lepidópteros com 26.016 espécies, sendo que 13 % são borboletas, e 87 % mariposas e ambas distribuídas em 71 famílias. Este número corresponde um total de 60% de toda a diversidade da região neotropical (BROWN & FREITAS, 1999). Esta grande riqueza está associada à complexidade de fisionomias vegetais, clima, topografia e entre outras características, que propiciam a existência e diversidade das espécies brasileiras (BROWN & FREITAS, 1999).

De acordo com Lewinsohn & Prado (2002), os inventários e levantamentos disponíveis na literatura são concentrados nos biomas da Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia, enquanto no Pantanal e na Caatinga, existem poucos levantamentos de dados. Menciona-se, que mesmo em regiões e biomas já inventariados, a cobertura geográfica amostrada se restringe a poucas

localidades. E pouco ou nenhum relato refere-se à biologia e ecologia das espécies, tais como ciclo de vida, plantas hospedeiras, morfologia e sistemática, estrutura de comunidades, e uso de micro-habitats (BROWN & FREITAS, 1999; UEHARA-PRADO et al, 2004).

No território brasileiro, algumas famílias de lepidópteras são comumente amostradas, devido à facilidade de implementação de técnicas de baixo custo e eficácia (BROWN & FREITAS, 1999; RIBEIRO, 2006). Estas famílias podem ser diferenciadas de acordo com o tipo de hábito alimentar ou mesmo o período de atividade (RIBEIRO, 2006). Portanto tais estudos compreendem espécies frugívoras que se alimentam de frutas, material em decomposição, seiva e entre outros (BROWN & FREITAS, 1999; RIBEIRO, 2006), e espécies de hábitos noturnos, que são facilmente atraídos por armadilhas luminosas.

De acordo com Brown & Freitas (1999), mesmo diante do interesse pela conservação e monitoramento ambiental, há uma carência de informações e materiais bases que auxiliam tomadas de decisões para a conservação, principalmente para lepidópteros. É indispensável, portanto, a realização de mais levantamentos sobre lepidópteras em todos os biomas (LEWINSOHN et al, 2005; DESSUY & MORAIS, 2007).

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E O DECLÍNIO DE LEPIDÓPTERA:

A maioria das espécies da fauna e da flora que constituem o ecossistema depende da conservação e da integridade do ambiente, para que possam realizar suas funções, garantir sua permanência e sobrevivência no ambiente, além de contribuírem para o equilíbrio ecológico (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; MOULTON & SOUZA, 2006). Portanto a heterogeneidade ambiental é um fator de grande importância para a manutenção da diversidade biológica, além de propiciar a riqueza e diversidade das espécies (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; MOULTON & SOUZA, 2006).

72

Ambientes que apresentam uma diversidade de recursos, micro-habitats e maior diversidade de condições físicas tendem a abrigar uma rica diversidade de espécies (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; TOWNSEND et al, 2006). Por essas razões, muitos estudos relacionam a importância da heterogeneidade ambiental com o aumento da riqueza de espécies, e mais especificamente, a relação da diversidade de estruturas vegetais em relação à riqueza faunística do ambiente (TOWNSEND et al, 2006).

A degradação do ambiente natural, decorrente de muitas ações antrópicas, vem trazendo sérias consequências em todos os tipos de ecossistemas (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; GARAY & DIAS, 2001). Estas alterações acarretam uma série de consequências ambientais, tanto locais (perda da diversidade biológica), regionais e globais (mudanças climáticas, enchentes, catástrofes) (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A perda da cobertura vegetal transforma regiões florestadas em fragmentos de mata, alterando todo o ambiente (LAURANCE, 2002; GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; SANTIAGO et al, 2007). Isto resulta em uma série de consequências que compromete e afeta comunidades biológicas da fauna e da flora em diferentes formas (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A retirada da cobertura vegetal impõe novas condições no ambiente, mudando toda a estrutura vegetal, resultando na extinção de espécies de hábitos especializados, declínio em certas populações, o qual não encontra suporte para garantir sua permanência no habitat (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Algumas espécies que apresentam maior grau de sensibilidade perante as novas condições tendem a sofrer queda de população, ou mesmo serem extintas do local (GARAY & DIAS, 2001;

PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Em contraste, populações mais adaptadas às alterações podem permanecer estáveis, ou mesmo ter um aumento gradativo em suas populações (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Portanto, devido à perda da cobertura vegetal e a degradação, toda a biota do ambiente sofre uma série de alterações (ODUM, 1988), além de interferir nas condições do ambiente, alterando o micro-clima interno, aumentando a incidência de luminosidade e outros fatores (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001); tais mudanças podem ser determinantes para muitas espécies (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A fragmentação do ambiente é outro grande problema para o equilíbrio ecológico (GARAY & DIAS, 2001; PRIMACK & RODRIGUES, 2001), pois consiste na redução do ambiente natural, ou mesmo o restante do habitat é isolado em um ou mais fragmentos, os quais podem apresentar vários tamanhos ou diferentes graus de isolamento (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; LAURANCE, 2002). Entretanto, é oportuno mencionar que os efeitos sobre comunidades biológicas e mesmo o declínio da biodiversidade em fragmentos de mata são decorrentes da proporção da perda de cobertura vegetal, e não apenas da fragmentação do habitat (LAURANCE, 2002).

De acordo com Dessuy & Morais (2007), a diversidade e riqueza de lepidópteras está diretamente relacionada com a área do habitat e com seu grau de isolamento, e associada a uma variedade de condições internas (RIBEIRO, 2006; DESSUY & MORAIS, 2007). A maior proporção de lepidópteras apresenta uma especificidade de micro-habitats, tipos de alimentos e outras interações ecológicas estreitas e ao mesmo tempo complexas, relevantes para o equilíbrio ecológico (BROWN, 1997; DESSUY & MORAIS, 2007). Como exemplo, interações entre borboletas e plantas dotadas de flores, e relação presa e predador (DESSUY & MORAIS, 2007).

Com a fragmentação ou a perda da cobertura vegetal, a composição de espécies no habitat é totalmente alterada, o que implica a redução dessas interações (BROWN, 1997; BROWN & FREITAS, 1999; RIBEIRO 2006). A perda da cobertura vegetal diminui a variedade vegetal, e há conseqüentemente uma redução no número de nichos tróficos, o que poderá resultar em competição intra ou interespecífica (TOWNSEND et al, 2006). A baixa demanda de recursos faz com que diminua a colonização de algumas espécies, afetando, assim, a distribuição das plantas, devido à baixa dispersão das espécies no ambiente (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A perda da cobertura vegetal, juntamente com a fragmentação e os efeitos da fragmentação, é um dos principais fatores que agem diretamente em comunidades de lepidópteras (BROWN & FREITAS, 1999). Acarreta alterações das comunidades, deixando muitas espécies vulneráveis a extinção (BROWN & FREITAS, 1999). Além de resultar na insuficiência de recursos naturais e essenciais ao longo do curso de vida das espécies, podendo atuar como ambientes vulneráveis a perda da diversidade de lepidópteras, expondo muitas espécies a diferentes categorias de ameaça (BROWN & FREITAS, 1999).

LEPIDÓPTERA COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE AMBIENTE

No Brasil, estudos mostram que os lepidópteros são indicadores potenciais, principalmente sobre os efeitos de fragmentação e redução de habitat (BROW & FREITAS, 1999). Entretanto, muitos estudos relatam alterações e reduções nas comunidades devido à fragmentação, porém não referem às possíveis causas dos efeitos sobre tais alterações (UEHARA-PRADO, 2004; LEWINSOHN et al, 2005; RIBEIRO, 2006).

A conservação e manutenção de áreas extensas, bem como a manutenção da conectividade dos fragmentos são de suma importância para auxiliar a interação entre metacomunidades e

metapopulações de lepidópteros (BROWN & FREITAS, 1999). As áreas extensas mantidas e conservadas podem apresentar grande relevância para os lepidópteros, devido à alta mobilidade do grupo, sendo imprescindível para populações pequenas e flutuantes, que dependem da conectividade entre habitat para manter o fluxo gênico entre as populações (UEHARA-PRADO, 2004; BROWN & FREITAS, 1999).

Portanto, muitos grupos de lepidópteros têm grande utilidade e funcionalidade para identificar paisagens alteradas de grande relevância biológica (BROWN, 1997; BROWN & FREITAS, 1999), sendo amplamente utilizados como ferramentas para delimitar áreas de proteção e conservação (UEHARA-PRADO, 2004; BROWN & FREITAS, 1999; RIBEIRO, 2006).

A coloração e o tamanho de muitas espécies, aliados a sensibilidade perante alterações, fazem que muitos grupos sejam reconhecidos como indicadores de qualidade ambiental (BROWN & FREITAS, 1999; LEWINSOHN et al, 2005). Além de suas características, os processos ecológicos desempenhado pelas espécies, tais como desfolhadores, redutores de matéria orgânica, presa de outros animais, hospedeiras de microorganismos, parasitas e parasitoides, além de sua distribuição e diversidade estar relacionada à ciclagem de nutrientes, relação presa-predador e dinâmica populacional de comunidades vegetais (BROWN & FREITAS, 1999).

Alguns lepidópteros são habitualmente utilizados no Brasil, por serem comuns, fáceis de encontrar e identificar, sendo excelentes ferramentas para estudos em diversas áreas e interesses, tais como, reprodução sistemática, evolução, biogeografia, patologia, controle de pragas, interações mutualísticas e entre outros (BROWN & FREITAS, 1999; RIBEIRO, 2006).

Nove famílias de lepidópteros brasileiras são consideradas como excelentes indicadoras de qualidade ambiental, entre elas incluem cinco famílias de borboletas e quatro de mariposas (BROWN & FREITAS, 1999). As famílias Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae e Hesperidae, são representantes dos grupos de hábitos diurnos, enquanto que Saturniidae, Sphingidae, Arctidae e Geometridae compreendem as famílias de hábitos noturnos (BROWN & FREITAS, 1999).

Os lepidópteros, assim como muitos outros invertebrados, atuam como provedores de ecossistemas, no qual, a importância ecológica de muitas espécies é evidenciada pela manutenção de comunidades ou populações biológicas funcionais (UEHARA-PRADO, 2004; LEWINSOHN et al, 2005). Esta manutenção biológica funcional, pode-ser avaliada e compreendida como uma condição para a conservação dos ecossistemas (UEHARA-PRADO, 2004; LEWINSOHN et al, 2005).

Muitos dos processos ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes, retenção e regulação de fluxos de energia, papéis de polinização e entre outros, refletem diretamente a qualidade e conservação do ambiente (LEWINSOHN et al, 2005). No entanto, a fauna nativa é essencial para o funcionamento do ecossistema, sendo a principal ferramenta para garantir a diversidade e conservação dos ecossistemas (LEWINSOHN et al, 2005).

CONCLUSÃO

Os lepidópteros compreendem a segunda, maior ordem de hexápodes, com aproximadamente 120.000 espécies descritas em todo o mundo (BARNES et al, 2005; BRUSCA& BRUSCA, 2007). Os lepidópteros são insetos holometábolos (BARNES et al, 2005; BRUSCA& BRUSCA, 2007) e, em cada fase do ciclo de vida, os lepidópteros desenvolvem características morfológicas, fisiológicas e comportamentais de acordo com o tipo de habitat, modo de obtenção e tipo de alimento (BRUSCA& BRUSCA, 2007). Estas características durante o desenvolvimento são de grande importância, pois evitam

a competição intra e interespecífica das espécies (BARNES et al, 2005; BRUSCA & BRUSCA, 2007).

No Brasil são registradas aproximadamente 26.016 espécies de lepidópteros (BROWN & FREITAS, 1999), sendo a família Nymphalidae apresenta maior proporção de espécies e diversidade quanto à utilização de recursos alimentares, formas larvais e morfologia (BROWN & FREITAS, 1999). A rica diversidade de espécies brasileiras pode ser atribuída devido à variação climática, fisionomias vegetais, altitude, relevo e entre outras características, além de apresentar muitas espécies endêmicas em uma dada região ou bioma. Entretanto a lepidopterofauna do Brasil, ainda permanece pouco estudada, sendo que a maioria dos estudos se concentra no bioma Mata Atlântica e Amazônia, sendo estudado de forma desigual (BROWN & FREITAS, 1999).

Os hábitos dos lepidópteros podem estar relacionados a diversas situações que remetem ao equilíbrio ecológico. Estes hexápodes mantêm uma interação com a maioria das plantas, as quais oferecem alimento, e em troca atuam como potenciais polinizadores, auxiliando e permitindo o fluxo gênico entre as populações e garantindo a estabilidade das comunidades vegetais.

Entretanto devido às alterações no ambiente, oriundos de ações antrópicas, este vem refletindo diretamente na diminuição de recursos essenciais para a sobrevivência e permanência de muitas espécies, principalmente aquelas que apresentam especificidade alimentar. Por esta razão, muitas espécies de lepidópteros são consideradas excelentes bioindicadores de qualidade de ambiente, podendo refletir as mudanças que ocorrem nos ambientes. A presença de espécies bioindicadoras pode servir como ferramenta para delimitação de áreas de conservação e/ou proteção ambiental (BROWN & FREITAS, 1999).

REFERÊNCIAS

75

BARNES, R. S. K.; CALOW, P. ; OLIVE, P. J. W. *Os Invertebrados: Uma Nova Síntese*. 2. ed. São Paulo. Atheneu, 2005.

BARP, E. A. *Ecologia Comportamental de Heliconiuseratophyllis (Lepidoptera; Nymphalidae) Frente à Variação Espaço-Temporal dos Recursos Florais*. Tese de Doutorado em Ecologia (Instituto de Biociências), Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.

BROWN JR, K. S. Diversity, Disturbance and Sustainable use of Neotropical Forests: Insects as Indicators for Conservation Monitoring. *Journal of Insect Conservation*, v.1 ,n.1, p.25-42, 1997.

BROWN JR, K. S. Freitas, A. V. L. Lepidópteros. In: BRANDÃO, C. R. F. & CARVALHO, E. M. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo, FAPESP, 1999.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

DESSUY, M. B.; MORAIS, A. B. B. Diversidade de Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em Fragmentos de Floresta estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 4 (1): 108-120, 2007.

R
E
V
I
S
T
A

FONSECA, N. G. ; KUMAGAI, A. F.; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros Visitantes Florais de *Stachytarphetacayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em Remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 50(3): 399-405, 2006.

GARAY, I.; DIAS, B. F. S. *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais*. Petrópolis, Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 2001.

GIOVANARDI, R.; Di MARE, R. A.; SPONCHIADO, J.; ROANI, S. H.; JACOMASSA, F. A. F.; JUNG, A. B.; PORN, M. A. Diversidade de Lepidóptera (Papilionoidea e Hesperioidea) em dois fragmentos de floresta no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52 (4): 599-605, 2008.

ISERHARD C. A.; 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 (3): 649-662, 2004.

ISERHARD, C. A. ROMANOWSKI, H. P. Mendonça, M. S. Diversidade de Borboletas (Lepidóptera, Papilionoidea) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu – MG, 2007.

LAURANCE, W. F. Hyperdynamism in fragmented habitats. *Journal of Vegetation Science*, 15: 134-135, 2002.

76 LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de Invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, 1 (1): 62-69, 2005.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO P. I. *Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo: Contexto, 2002.

MOULTON, T. P.; SOUZA, M. L. Conservação com base em bacias hidrográficas, p 157-183. In: Rocha et al. *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos-SP: Rima, 2006.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PRIMACK, B. R.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina-PR: Vida, 2001.

PEREIRA, H. C.; TEIXEIRA, I. R. V. Diversidade de Lepidópteras na Mata de São Bartolomeu em Cabo Verde – MG. *Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu, MG, 2007.

RIBEIRO, D. B. *A Guilda de Borboletas Frugívoras em uma Paisagem Fragmentada no Alto Paraíba – SP*. Dissertação em Ecologia (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 2006.

SANTIAGO, B. S.; REZENDE, R. F.; FERREIRA, C. C. M. Reserva Biológica Municipal de Poço D’Anta, Juiz de Fora/MG -aspectos da fragmentação de habitat e efeito de borda. *GaiaScientia*, 1(1): 53-66, 2007.

SCHWARTZ, G.; Di MARE, R. A. Diversidade de quinze Espécies de Borboletas (Lepidópteras, Papilionidae) em sete Comunidades de Santa Maria, RS. *Ciência Rural*, Santa Maria, 31 (1): 49-55, 2001.

SILVA, G. C. *Diversidade de Borboletas Nymphalidae na Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC*. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas (Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Diversidade dos noctuídeos (lepidópteros, Noctuidae) em salvador do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19 (1): 281-298, 2002.

TESTON, J. A.; SPECHT, A.; Di MARE, R. A.; CORSEUIL, E. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) Coletados em Unidades de Conservação Estaduais do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 50 (2): 280-286, 2006.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Fundamentos em ecologia*. São Paulo: Artmed, 2006.

UEHARA-PRADO, M. ; FREITAS, A. V. L. ; FRANCINI, R. B. ; BROWN JR, K. S. Guia das Borboletas Frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). *Biota Neotropica*, v4 (1): 02-09, 2004.

VARASSIN, I. G.; SAZIMA, M. Recursos de Bromeliaceae utilizados por beija-flores e borboletas em Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 11 (12): 57-70, 2000.