

LEVANTAMENTO DE LEPIDÓPTEROS (*Insecta: Lepidoptera*) DIURNOS EM MATA MESÓFILA SEMI DECÍDUA DE UM FRAGMENTO URBANO

INVENTORY OF DIURNAL LEPIDOPTERA (Insecta: Lepidoptera) IN A SEMIDECIDUOUS MESOPHITIC FOREST OF A URBAN FRAGMENT

**Helder Antunes PEREIRA¹; Juliana Resende da SILVA¹;
Graziella Diogenes Vieira MARQUES²; Erika GERMANOS³;
Amábilio José A. de CAMARGO⁴; Vanessa STEFANI⁵**

1. Graduandos em Biologia, Universidade Presidente Antônio Carlos- UNIPAC, Campus Araguari, Araguari, MG, Brasil. 2. Bióloga, Doutora em Entomologia; 3. Bióloga, Mestre em Biodiversidade – Professora pela UNICEUB/FACES/Brasília, DF; 4. Biólogo, Doutor em Entomologia, Embrapa Cerrados, Brasília, Distrito Federal, Brasil; 5. Bióloga, Doutora em Ecologia e Conservação em Recursos Naturais, Professora pela UNIPAC/FACISA/Campus Araguari, MG. vastefani@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento das espécies de borboletas que ocorrem no Parque Municipal John Kennedy, no município de Araguari, MG (48° 11' 19"W e 18° 38' 35"S). As coletas foram realizadas de janeiro a julho de 2007 (duas vezes por semana), predominantemente pela coleta com rede entomológica. Foram registrados 376 indivíduos de lepidópteros, distribuídos em 27 espécies. A curva de rarefação baseada na amostra mostrou um rápido aumento do número do tamanho amostral seguido de uma assíntota, que indica uma estabilização. Os valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon-Wiener foi de 1,58 e o índice de Equidade de Pielou foi de 0,37 revelando que a comunidade de lepidópteros apresenta uma heterogeneidade na abundância dos lepidópteros.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade. Borboletas. Heterogeneidade ambiental.

INTRODUÇÃO

Atualmente a diversidade biológica vem sendo perdida em ritmo acelerado e a causa principal da redução das populações é a destruição de seu habitat (WILSON, 1997; WOOD; GILMAN, 1998). Com a crescente ameaça as poucas áreas naturais que ainda restam, a necessidade de identificação de grupos indicadores para o monitoramento ambiental (como os lepidópteros) têm sido cada vez mais urgentes (BROWN; FREITAS, 2000a). A ordem Lepidoptera possui 146.277 espécies descritas e 255.000 estimadas no

mundo (HEPPNER, 1991), sendo constituída por borboletas (13%) e mariposas (87%) (BROWN; FREITAS, 1999). As borboletas, cujos adultos são diurnos e coloridos, são bastante representativas no neotrópico, que possui em torno de 7.100 (BECCALONI; GASTON, 1995) a 7.900 espécies (LAMAS, 2004) nessa região. O Brasil possui uma grande diversidade desses insetos, representando quase metade das espécies neotropicais, com 3.200 espécies (BROWN; FREITAS, 1999).

Atualmente um dos principais problemas enfrentados e conseqüentemente um assunto de muito interesse em todo o mundo é a perda da

diversidade biológica pela degradação de ambiente e a respectiva destruição de suas populações naturais (BROWN, 1997a, 1997b; FREITAS et al., 2003), tornando-se necessária a identificação e o registro de organismos o mais rapidamente possível (DE VRIES et al., 1999). Embora os insetos sejam o grupo mais diversificado de animais sobre o planeta, perfazendo mais da metade dos organismos vivos descritos, o conhecimento sobre os mesmos ainda é muito pequeno, principalmente os lepidópteros (PYLE et al., 1981; BROWN, 1991; SPARROW et al., 1994; NEW, 1997; BROWN, 1997a, 1997b; NEW, 1997; DE VRIES et al., 1999, FREITAS et al., 2003). Poucos trabalhos de levantamento de espécies de lepidópteros têm sido realizados em mata mesófila semidecidual no Triângulo Mineiro, Minas Gerais o que caracteriza a falta de conhecimento que há sobre esse ecossistema, que limitam as discussões e o desenvolvimento de planos de conservação dos recursos naturais existentes.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento das espécies de borboletas que ocorrem em área de mata mesófila semidecidual do Parque Municipal John Kennedy.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um fragmento de floresta do Parque Municipal Bosque John Kennedy, situado no perímetro urbano do município de Araguari, Triângulo Mineiro (48° 11' 19"W e 18° 38' 35"S). A área de 11,2 ha do Parque é ocupada, em sua maior parte, por uma floresta estacional semidecidual (73,21% do seu total), com árvores de até 25 m de altura (ARAÚJO et al., 1997). Na floresta encontram-se clareiras que

tiveram origem a partir da morte em pé ou por tombamento de indivíduos arbóreos de dossel. Porém, existem áreas da mata que possuem o dossel intacto e comportam um grande número de indivíduos (SOUZA; ARAÚJO, 2005). O Bosque é visitado diariamente por pessoas para prática de caminhadas ou como local de lazer (ARAÚJO et al., 1997; MIRANDA et al., 2006).

O clima do município de Araguari, de acordo com a classificação de Köpen (1948), é do tipo Cwa, isto é, clima mesotérmico úmido com seca no inverno e chuva no verão. A temperatura média anual é de 22°C, com pluviosidade anual de 1500 mm e presença de uma estação seca de maio a setembro (ROSA, 1992).

As coletas foram realizadas duas vezes por semana, de janeiro a julho de 2007. O levantamento foi realizado entre 8h00 e 12h00 predominantemente pela coleta com rede entomológica. Os transectos percorridos foram determinados de acordo com as passarelas existentes no parque abrangendo as direções norte, sul, leste e oeste, totalizando 743 metros. Cada passarela (de um total de quatro) foi percorrida durante quatro horas por ocasião de amostragem e o esforço amostral foi padronizado em horas de trabalho multiplicado pelo número de amostragem com rede entomológica, totalizando 183 horas-rede de amostragem. As borboletas capturadas foram acondicionadas em envelopes entomológicos e conduzidas ao laboratório para montagem e identificação. A identificação até espécie ocorreu por meio de bibliografia e com a ajuda do Dr. Amábilio José de Camargo, Entomólogo da Embrapa Cerrados de Brasília que acompanhou as identificações. Dois indivíduos de cada espécie foram depositados como testemunho na coleção de

referência no laboratório de Entomologia, Embrapa Cerrados – Brasília.

As análises foram feitas utilizando-se o índice de Shannon-Wiener para determinar a diversidade (H'), o índice de equidade de Pielou (E) para determinar quão heterogênea foi a comunidade (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). Segundo Colwell et al. (2006), a curva de acumulação de espécies é um gráfico do número de espécies observada como uma função de alguma medida de esforço amostral necessário para observá-las. Esta curva, também chamada de curva de rarefação, pode ser baseada nos indivíduos ou na amostra. No presente estudo, as análises foram feitas baseadas na amostra com reposição e as frequências foram transformadas em dados de presença e ausência (respectivamente, 1 e 0) (software EstimateS version 8.0, COLWELL, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi registrado um total de 376 indivíduos de borboletas, distribuídos em 27 espécies,

pertencentes a cinco famílias e 10 subfamílias (Tabela 1). A família mais representativa foi Nymphalidae, enquanto que a subfamília mais abundante foi Morphinae seguida por Ithomiinae. As espécies mais frequentes foram: *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) seguida por *Heliconius ethilla narcaea* (Godan, 1819), *Methona themisto* (Hübner, 1818) e *Dryas iulia* (Cramer, 1779), os demais representantes tiveram frequência relativa abaixo de cinco por cento (Tabela 1). A espécie mais amostrada *H. erato phyllis* visitam flores de pelo menos 56 espécies de angiospermas (ROMANOWSKI et al., 1985, RAMOS; FREITAS, 1999), desta forma parece comportar-se como generalista. As populações de *Heliconius* apresentam uma área de vida restrita, com tamanho efetivo inferior a 100 indivíduos (OLIVEIRA; ARAÚJO, 1992). Pode ser encontrada em matas abertas e/ou perturbadas, ou em clareiras de matas densas (BROWN, 1992) e, ao entardecer, costumam se agregar, formando os chamados “dormitórios” (DI MARE, 1984).

Tabela 1. Frequência Relativa de espécies de borboletas registradas entre janeiro a julho de 2007, no Parque Bosque John Kennedy, Araguari, Minas Gerais.

Família	Subfamília	Espécie	Frequência relativa (%)	Número de indivíduos capturados
NIMPHALIDAE				
	Biblidinae	<i>Diaethria clymena janeira</i> (C. Felder, 1862)	1,6	6
	Biblidinae	<i>Hamadryas laodamia laodamia</i> (Cramer, 1977)	1,3	5
	Biblidinae	<i>Catonephele numilia penthia</i>	4,8	21

	(Hewitson, 1852)		
Danainae	<i>Lycorea ceres</i> (Cramer, 1776)	1,1	4
Heliconiinae	<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godan, 1819)	9,5	36
Heliconiinae	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	11,9	45
Heliconiinae	<i>Dryas iulia</i> (Cramer, 1779)	5,3	20
Ithomiinae	<i>Mechanitis polymnia</i> <i>casabranca</i> (Haensch, 1905)	3,2	12
Ithomiinae	<i>Aeria elara</i> (Hew, 1855)	3,2	12
Ithomiinae	<i>Ithomia agnosia</i> (Hewitson, 1854)	4,1	15
Ithomiinae	<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	5,6	21
Nymphalinae	<i>Eresia Eunice evora</i> (Hewitson, 1857)	4,6	17
Nymphalinae	<i>Callicore selima</i> (Gene, 1872)	3,8	14
Nymphalinae	<i>Diaethria clymera janeira</i> (Felder, 1862)	1,4	5
Nymphalinae	<i>Adelpha cytherea herennia</i> (Fruhstorfer, 1915)	4,7	17
Nymphalinae	<i>Siproeta stelenes stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	4,2	15
Nymphalinae	<i>Tegosa similis</i> (Higgins, 1981)	3,2	12
Nymphalinae	<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900)	3,4	13
Morphinae	<i>Morpho menelaus coeruleus</i> (Perry, 1810)	3,4	13
Morphinae	<i>Morpho helenor achilides</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	1,1	4
HESPERIIDAE			
Pyrginae	<i>Pythonides jovianus</i> (Fabricii, Kirby; 1871)	2,7	10
PAPILIONIDAE			
Papilioninae	<i>Papilio thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	3,2	12
PIERIDAE			

Coliadinae	<i>Melete lycimnia paulista</i> (Fruhstorfer, 1910)	2,5	9
Coliadinae	<i>Eurema agave pallida</i> (Chavannes, 1850)	2,7	10
Pierinae	<i>Phoebis philea</i> (Johansson, 1767)	2,7	10
Pierinae	<i>Phoebis statira</i> (Cramer, 1777)	2,7	10
Pierinae	<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	2,1	8
TOTAL		100	376

Várias borboletas típicas de matas no Bioma Cerrado, como *Morpho helenor achillides* (C. Felder; R. Felder, 1862) (Morphinae), *Lycorea ceres* (Cramer, 1776) (Danainae), *Hamadryas laodamia laodamia* (Cramer, 1977) (Biblidinae) e *Diaethria clymena janeira* (C. Felder, 1862) (Biblidinae) foram raramente observadas, não parecendo constituir populações dominantes no local estudado. Esta baixa abundância de indivíduos encontrados na área de estudo provavelmente ocorre em função de vários fatores, como a ausência ou raridade de plantas-hospedeiras e da pequena área que esse tipo de vegetação ocupa na região do bosque (BROWN JR.; FREITAS, 2000b).

A curva de rarefação, no presente estudo, indica um rápido aumento do número de espécies com o aumento do tamanho amostral seguido de uma assíntota (Figura 1). Este resultado mostra que o esforço amostral empregado no Bosque John Kennedy foi suficiente para amostrar a fauna de lepidópteros do local, ou seja, o número de espécies coletadas foi muito próximo do existente na área. Entretanto, a riqueza de espécies na região é maior do que foi observado. Em um estudo realizado por

Brown e Mielke (1967a, 1967b) sobre o levantamento da fauna de Lepidoptera da região de Araguari, os pesquisadores encontraram 42 espécies, perfazendo 35,7% a mais de borboleta do que foi encontrado no Bosque. Por outro lado, um levantamento Lepidoptera feito na região de Uberlândia, utilizando principalmente rede entomológica, encontrou 251 espécies, correspondendo a apenas 10,7% do total encontrado no Bosque (MOTTA 2002). Além disso, outros fragmentos florestais urbanos estudados por Brown; Freitas (2002), em Campinas, SP, (80 a 702 espécies de borboletas, em áreas entre 1ha e 252 há respectivamente) também apresentaram riqueza de espécies maior do que a observada na Bosque. Assim, o número baixo de espécies de borboletas do presente estudo, em comparação a outros estudos, pode estar relacionado a vários fatores, tais como: à metodologia de captura, ao tamanho pequeno do parque, a grande distância do fragmento de outras manchas de floresta e/ou até mesmo a grande influência antrópica inerente a este tipo de ambiente urbano.

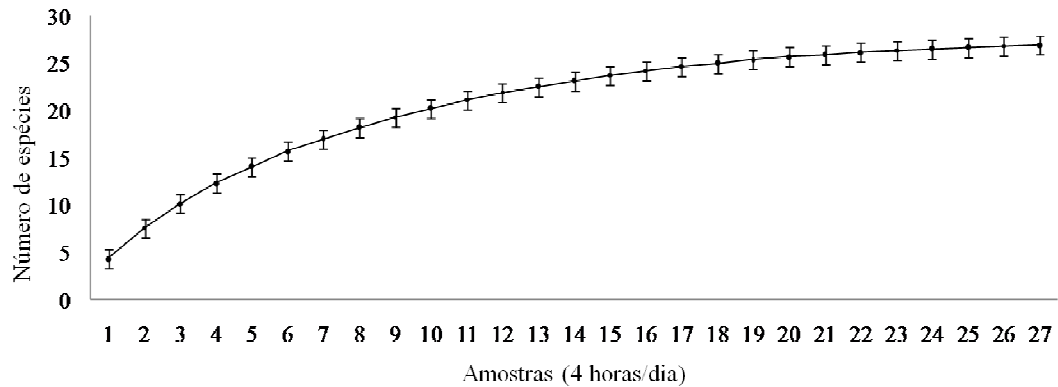


Figura 1. Curva de rarefação com reposição baseada na amostra (\pm desvio padrão) de espécies de borboletas, em amostragens semanais no período de janeiro e julho de 2007.

Marchiori et al. (2007) estudando a comunidade de borboletas na Reserva Biológica do Lami (possuindo 180 ha de área), bastante ameaçada pela ocupação humana, obteve um índice de Shannon-Wiener de 3,06, quase duas vezes o que encontrado no presente estudo que foi de 1,58. Apesar das duas áreas serem antropizadas, o Bosque é 16 vezes menor e ainda é um fragmento bastante isolado, pois é urbano. Em levantamento populacional de Lepidoptera realizado por Roman et al. (2010) em área de fragmentos de floresta nativa e pastagem, o índice de Shannon total encontrado foi de 1,82 (não foi citado o tamanho da área). No presente estudo, o índice de equidade de Pielou foi de 0,37, revelando que a comunidade de lepidópteros apresenta uma heterogeneidade na abundância dos lepidópteros.

A utilização de grupos indicadores para demonstrar os efeitos de mudanças ambientais vem crescendo nos últimos anos, principalmente aqueles estudos que utilizam invertebrados (BROWN JR.; FREITAS 1999). As borboletas têm sido um dos grupos mais requisitados por possuírem algumas vantagens, tais como amostragem prática e rápida, identificação relativamente simples para a maioria

das espécies e por serem sensíveis às perturbações ambientais (FOWLER; PESQUERO, 1996; MOUTINHO, 1998).

O fato dos lepidópteros ocorrerem em uma área protegida, por si só, também não garante que determinada espécie esteja de fato protegida (EMERY et al., 2006). Com o avanço da urbanização e da agricultura, muitas das unidades de conservação vêm sendo transformadas em “ilhas de vegetação”, geograficamente isoladas de outras unidades, como no caso da área estudada. Os efeitos advindos do isolamento sobre as populações locais, como a interrupção do fluxo gênico, pode ser fatal para a grande maioria das espécies, além do estado precário de conservação das unidades (incêndios, animais domésticos, plantas invasoras, depósitos de lixo e diferentes agentes poluidores) (EMERY et al. 2006).

Apesar do presente estudo indicar a diversidade dos sete primeiros meses do ano, ele representa uma parte da amostragem das espécies existentes na área, podendo ser útil a futuras ações de manejo do Parque, além de contribuir para ampliar o conhecimento sobre a fauna de lepidópteros do Triângulo Mineiro, Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento a fonte de financiamento - UNIPAC/FUNADESP – Universidade Presidente Antônio Carlos/Fundação Nacional do Desenvolvimento do Ensino Superior Particular.

Agradecemos também a Prefeitura Municipal da Cidade de Araguari e Secretária de Meio Ambiente pela autorização de coletas no Parque Bosque Municipal de Araguari, juntamente com os funcionários do Parque pelo companheirismo e colaboração.

ABSTRACT: The aim of this study was a survey of butterfly species that occur in the Municipal Park John Kennedy. Samples were collected from January to July 2007 (twice a week), predominantly through direct visual observation and entomological net. In total, were recorded 376 individuals of Lepidoptera, distributed in 27 species. The rarefaction curve showed a rapid increase in the number of species with increasing sample size followed by a slope, which indicates stabilization. The values of diversity ($H' = 1.58$) and evenness ($E = 0.37$) revealed that the Lepidoptera are a group of visitors with a good diversity of species, which have a distribution pattern and homogeneous environment. The paper indicates the diversity of seven months of the year and presents a good sampling of the species in the area, besides contributing to the knowledge of regional fauna.

KEYWORDS: Diversity. Butterfly. Environmental homogeneity.

REFEFÊNCIAS

- ARAÚJO, G. M.; GUIMARÃES, A. J. M.; NAKAJIMA, J. N. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 20, p. 67-77, jun. 1997.
- BECCALONI, G. W.; GASTON, K. J. Predicting species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **Biological Conservation**, London, v. 71, p. 77-86, apr. 1995.
- BROWN, K. S. JR. Conservation of Neotropical: insects as indicators. In: COLLINS, N. M.; THOMAS, J. A. (Ed.). **The conservation of insects and their habitats**. Royal Entomological Society Symposium XV. London: Academic Press/Royal Entomological Society, 1991. Cap. 3, p. 390-410.
- BROWN, K. S. JR. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In: MORELLATO, L. P. C. (Ed.) **História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, Campinas, 1992. Cap.8, p. 142-189.

- BROWN, K. S. JR. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**. USA, v. 1, p. 25-42, jun. 1997a.
- BROWN, K. S. JR. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Ed.) **Indicadores ambientais**. Sorocaba: PUCC/Shell Brasil. 1997b. Cap.22, p. 143-155.
- BROWN, K. S. JR.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil – Invertebrados Terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999. XVI+279 p.
- BROWN, K. S. JR.; FREITAS, A. V. L.. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Campinas, SP. Nova Série, v. 11/12, p. 116-117, jun. 2000a.
- BROWN, K. S. JR; FREITAS, A. V. L. Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica**, Massachusetts, v. 32, p. 934–956, dec. 2000b.
- BROWN, K. S. JR; FREITAS, A. V. L. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: Structure, instability, environmental correlates, and conservation. **Journal of Insect Conservation**, Netherlands, v. 6, p. 217-231, dec. 2002.
- BROWN, K. S. JR; MIELKE, O. H. H. Lepidoptera of the central Brazil plateau. I. Preliminary list of Rhopalocera: Introduction, Nymphalidae, Libytheidae. **Journal of the Lepidopterists' Society**, Los Angeles, v. 21, p. 77-106, jan. 1967a.
- BROWN, K. S. JR; MIELKE, O. H. H. Lepidoptera of the central Brazil plateau. I. Preliminary list of Rhopalocera (continued): Lycaenidae, Pieridae, Papilionidae, Hesperidae. **Journal of the Lepidopterists' Society**, Los Angeles, v. 21, p. 145-168, jan. 1967b.
- COLWELL, R. K. 2006. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimate>. Disponível em: Acessado em: 23 agosto de 2010.
- DEVRIES, P. J., WALLA, T. R.; GREENEY, H. F. Species diversity in spatial and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community from two Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 68, p. 333-353, nov.1987.

- DI MARE, R. A. **Dinâmica populacional e efeito do endocruzamento em *Heliconius erato phyllis***. 1984. 123f. Dissertação (Mestrado em genética) – Curso de Pós-graduação em genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.
- EMERY, E. O.; BROWN JR., K. S.; PINHEIRO, C. E. G. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 50, p. 85-92, mar. 2006.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R.; BROWN JR., K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JR., L. RUDRAN, R.; VALADARES-PADUA, C (Ed.). **Manual Brasileiro em Biologia da Conservação**. Curitiba: Editora da UFPR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 125-148.
- FOWLER, H. G.; PESQUEIRO, M. A. Ant assemblages (Hymenoptera: Formicidae of the Ilha do Cardoso State Park and their relation with vegetation types. **Revista Brasileira Biologia**, São Carlos, v. 56, p. 427-433, May. 1996.
- KÖPPEN, W. Climatologia. Mexico: Fundo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.
- LAMAS, G. Checklist: Part 4A. Hesperioidea – Papilionoidea. In: HEPPNER, J. B. (Ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera**. Association for Tropical Lepidoptera/Scientific Publishers, Gainesville, USA, 2004. p. 1-439.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 352 p.
- MARCHIORI, M. O.; TEIXEIRA, M. O.; TEIXEIRA, E. C.; ROMANOWSKI, H. P. Riqueza, composição e diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em ambientes de restinga no entorno do lago Guaíba, RS, Brasil. In: **VIIICEB -Sociedade de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Minas Gerais. 2007. p. 1-3.
- MIRANDA, M.; ANDRADE, V. B.; MARQUES, G. D. V.; MOREIRA, V. S. S. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) em fragmento urbano de mata mesófila semidecídua. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 8, p. 49-54, jul. 2006.
- MOTTA, P. C. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Brazilian Journal of Biology**, Brasília, v. 62, p. 151-163, fev. 2002.
- MOUTINHO, P. R. S. Impactos da Formação de Pastagens sobre a Fauna de Formigas: Consequências para a Recuperação Florestal na Amazônia Oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia/ Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), 1998. p. 155-170.

- NEW, T. R. Are Lepidoptera an effective “umbrella group” for biodiversity conservation? **Jornal of Insect Conservation**, Netherlands, v.1, p. 5-12, jan. 1997.
- OLIVEIRA, D. L.; ARAÚJO, A. M. Studies on the genetics and ecology of *Heliconius erato* (Lepidoptera, Nymphalidae). IV. Effective size and variability of the red raylets in natural populations. **Revista brasileira de genética**, Ribeirão Preto, v. 15, p. 789-799, jun. 1992.
- PYLE, R. M.; BENTIZIEN, M. M.; OPLER, P. A. Insect Conservation. **Annual Review of Entomology**, California, v. 26, p. 233-258, jan. 1981.
- RAMOS, R. R.; FREITAS, A. V. L. Population biology and wing color variation in *Heliconius erato phyllis* (Nymphalidae). **Journal of the Lepidopterist Society**, Los Angeles, v. 53, p. 11-21, , jan. 1999.
- RONAM, M.; GARLET, J.; COSTA, E. C. Levantamento populacional e comportamento de vôo de borboletas (Lepidoptera) em um remanescente florestal em São Sepé, RS. **Ciência Florestal**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 283-294, abr/jun. 2010.
- ROMANOWSKI, H. P.; GUS, R.; ARAÚJO, A. M. Studies on the genetics and ecology of *Heliconius erato* (Lepid.; Nymphy.). III. Population size, preadult mortality, adult resources and polymorphism in natural populations. **Revista Brasileira de Biologia**, Brasília, v. 45, p. 563-569, nov. 1985.
- ROSA, R. Caracterização fisiográfica do município de Araguari – MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 7, n. 8, p. 53-75, 1992.
- SOUZA, J. P.; ARAÚJO, G. M. Estrutura arbustivo/arbórea do subosque de clareiras e áreas sob dossel fechado em floresta estacional semidecidual urbana em Araguari – MG. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 21 n. 3, p. 93-102, set/dez. 2005.
- SPARROW, H. R.; SISK, T. D.; EHRLICH, P. E.; MURPHY, D. D. Techniques and guidelines for monitoring Neotropical butterflies. **Conservation Biology**, London, v. 8, n. 2, p. 800-809, 1994.
- WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 700 p.
- WOOD, B.; GILMAN, M. P. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. **Biodiversity and Conservation**, Canadian, v. 7, p. 597-616, may. 1998.