



**DANIEL ELOY DE SOUZA CASTRO**

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA E  
HESPERIOIDEA) EM TRÊS MORROS GRANÍTICOS DE PORTO ALEGRE, RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade

Linha de Pesquisa: Estudo de Comunidades

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena P. Romanowski

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PORTO ALEGRE  
2008**

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA E  
HESPERIOIDEA) EM TRÊS MORROS GRANÍTICOS DE PORTO ALEGRE, RS**

**DANIEL ELOY DE SOUZA CASTRO**

Aprovada em \_\_\_ / \_\_\_ / 2008.

---

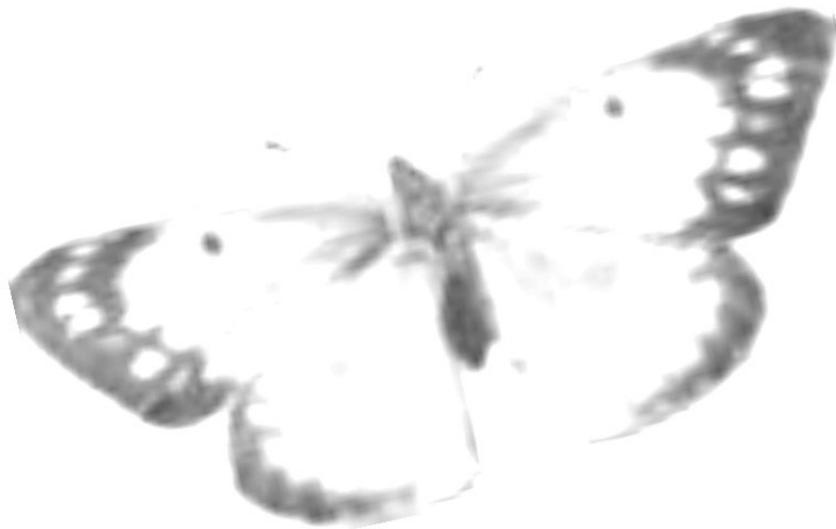
**Dr.<sup>a</sup> Ana Beatriz Barros de Moraes**

---

**Dr. Milton Mendonça Jr.**

---

**Dr.<sup>a</sup> Viviane Gianluppi Ferro**



Dedico este trabalho à minha  
querida esposa, Andréia.  
Obrigado pelo carinho, amor, atenção e apoio.  
Enfim... por tudo!

## Agradecimentos

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena Piccoli Romanowski pela confiança e pelo acolhimento dado a mim, pelas palavras tranquilizadoras nos momentos mais difíceis, pela valorosa orientação e paciência despendida.

À coordenação e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, pela oportunidade de realizar este trabalho, pelo apoio dentro e fora da sala de aula e pelas experiências e conhecimentos transmitidos ao longo deste tempo.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

À Bióloga Maria Carmen Sestren Bastos, pela autorização e a disponibilização para a realização deste trabalho na área do Parque Natural do Morro do Osso e pela prestatividade de todas as horas.

Ao Felipe “Sucupira” Viana, pela autorização para a realização deste trabalho em sua propriedade no Morro São Pedro e pelo carinho que nos recebeu.

Ao Sr. José Áureo, chefe da guarda do Campus do Vale pelo apoio nas saídas ao Morro Santana.

Aos Guarda-Parques e funcionários do Parque Natural do Morro do Osso, Carlos Roberto Amaral, Valdir Lafuente, Jordan Albuquerque, Florival de Araújo, Paulo André, Seu Capeletti e Elisabete Chaves pela valiosa ajuda nas trilhas, informações e conversas.

Ao amigo Cristiano Agra Iserhard pela inestimável ajuda, tanto no campo como na identificação e montagem de espécies, na utilização dos softwares estatísticos, sugestões, críticas e pelos momentos divertidos no laboratório.

Ao amigo Adriano Cavalleri, pela grande força nos momentos finais e difíceis deste trabalho, no tratamento das fotos e também pelas brincadeiras e risadas nestes e em outros momentos.

Às amigas, Maria Ostília Marchiori e Melissa Teixeira pela disponibilidade, importante ajuda nas saídas a campo, dicas nas conversas no laboratório, cantorias e momentos divertidos.

Ao Lucas Kaminski pelo auxílio no campo e pelas identificações das borboletas.

À professora Simone Jahnke, pela ajuda no campo e sugestões para o trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos Cristina Santiago, Jessie Pereira, Lidiane Fucilini, Marina Quadros, Hosana Piccardi, Fabiana de Camargo, Ana Luiza Paz, pela amizade e pela ajuda nas saídas de campo e montagem das borboletas.

Ao pessoal dos Macacos Urbanos, pela agradável convivência, principalmente à Luisa Xavier, pelo auxílio na hora do aperto e ao Roberson “Boli” Setubal pelo importante material enviado.

Aos colegas do Laboratório de Morfologia de Insetos Ana Kristina da Silva e Abner Campos pela ajuda nas saídas de campo.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia Sistemática, Jorge, Lú, Carol, Augusto e Cristiano pelo auxílio no fornecimento inesgotável de Solução de Barber.

Ao meu irmão do “meio”, Diego pela valiosa ajuda no final das amostragens.

Aos meus pais Darley e Olívia, e irmãozinho caçula Douglas pelo apoio de sempre.

À minha esposa Andréia pelo companheirismo, incentivo, paciência e amor e, além disso, pela ajuda no tratamento das imagens deste trabalho.

À todos vocês,

Muito Obrigado

# Sumário

<b>Resumo.....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Apresentação e Justificativa do Estudo.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Contextualização.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Borboletas: monitoramento e conservação.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Conhecimento da fauna de borboletas do Rio Grande do Sul.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5. Morros graníticos de Porto Alegre.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5.1. Descrição das Comunidades Vegetais Típicas dos Morros Graníticos.....</b>	<b>10</b>
1.5.1.1. Mata Higrófila.....	10
1.5.1.2. Mata Mesófila.....	11
1.5.1.3. Mata Subxerófila.....	11
1.5.1.4. Campos Pedregosos ou Rupestres.....	12
1.5.1.5. Vassourais e Capoeiras.....	13
<b>1.6. Objetivos do Estudo.....</b>	<b>14</b>
1.6.1. Objetivos Gerais.....	14
1.6.2. Objetivos Específicos.....	14
<b>2. Material e Métodos.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Área de Estudo.....</b>	<b>16</b>
2.1.1. Morro do Osso.....	16
2.1.2. Morro Santana.....	17
2.1.3. Morro São Pedro.....	18
<b>2.2. Amostragem.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3. Análise dos Dados.....</b>	<b>20</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>21</b>
<b>3. Resultados Gerais.....</b>	<b>35</b>
<b>4. Artigos.....</b>	<b>38</b>
<b>Diversidade de Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em Remanescentes Naturais nos Morros Graníticos de Porto Alegre, RS, Brasil.....</b>	<b>39</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>40</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>43</b>
Área de estudos.....	43
Amostragem.....	44

Análise dos Dados.....	44
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>45</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>49</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>49</b>
<b>Legenda de Tabelas.....</b>	<b>58</b>
<b>Legenda de Figuras.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabelas.....</b>	<b>60</b>
<b>Figuras.....</b>	<b>66</b>
<b>Análise Comparativa da Fauna de Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de matas e campos em três Morros Graníticos de Porto Alegre, RS, Brasil.....</b>	<b>72</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>73</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>75</b>
Área de estudos.....	75
Amostragem.....	76
Análise dos Dados.....	77
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>77</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>81</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>82</b>
<b>Legenda de Tabelas.....</b>	<b>92</b>
<b>Legenda de Figuras.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabelas.....</b>	<b>95</b>
<b>Figuras.....</b>	<b>103</b>
<b>5. Considerações finais.....</b>	<b>116</b>
<b>6. Apêndices.....</b>	<b>119</b>
<b>7. Anexos.....</b>	<b>129</b>

## Resumo

A área ocupada pela cidade de Porto Alegre (RS) é originalmente formada por zonas baixas inundáveis ao longo do Lago Guaíba e nos morros graníticos. Cerca de 23% dos 52.000 ha da cidade são formados por estes morros. Atualmente, estes ambientes encontram-se altamente ameaçados pelas atividades humanas e estudos nestes áreas são limitados e escassos. O presente trabalho analisou a diversidade da fauna de borboletas em áreas de remanescentes naturais em três morros graníticos - Morro do Osso (MOS), Morro Santana (MSA) e Morro São Pedro (MSP) - de Porto Alegre. Comparou-se a composição e estrutura da comunidade de borboletas entre estas localidades e, também entre as formações de florestas e campos destes ambientes, avaliando a sazonalidade desta fauna. Foram realizadas duas saídas a campo por estação para cada localidade. Após um total de 164 horas-rede de amostragem (de outubro de 2006 a setembro de 2007), foram registradas 190 espécies de borboletas, distribuídas em cinco famílias, e 19 subfamílias, contabilizando um total de 2.326 indivíduos. Estimadores analíticos de riqueza demonstraram que pelo menos 57% da fauna de borboletas foi amostrada. Nymphalidae apresentou maior riqueza e abundância ( $S=65$  e  $N=1.483$ ) dentre as famílias. Obteve-se um novo registro para o Rio Grande do Sul, *Pseudolucia parana* Balint, 1993, espécie amostrada nos campos de MSA. Destacaram-se também os registros de *Pampasatyrus periphas* (Godart, [1824]), também em MSA, registrada em Porto Alegre anteriormente somente em estudos do final do século XIX, e *Aeria olena olena*, Weymer, 1875, considerada indicadora de ambientes preservados, encontrada em abundância nas três localidades do estudo. Verificou-se diferença na composição da fauna entre as estações, sendo que, verão e primavera apresentaram os maiores valores de riqueza e abundância ( $S=120$  e  $113$  e  $N=1002$  e  $646$ , respectivamente). Outono e verão apresentaram maior similaridade ( $I_m=0,802$ ). MSP apresentou os maiores valores de riqueza e abundância ( $S=122$  e  $N=972$ ), o que se refletiu nos índices de diversidade ( $H'=3,835$  e  $D_{mg}=17,590$ ). MSA apresentou menores valores de dominância ( $D=0,032$ ). Comparando-se a composição de fauna entre as localidades, percebe-se maior similaridade entre MSA e MSP ( $I_m=0,711$ ). Evidenciou-se uma diferença marcante na composição das faunas entre as formações campestres e florestais ( $I_m=0,280$  e  $I_j=0,340$ ). Os resultados obtidos neste estudo reforçam a importância destas áreas como importantes refúgios para a vida silvestre no município de Porto Alegre. Tendo em vista o crescente processo de urbanização que a cidade vem sofrendo, recomenda-se a urgente proteção destas áreas.

## Abstract

The area occupied by Porto Alegre (Rio Grande do Sul) originally consisted of wetlands next to the Guaíba Lake and granitic hills. These hills make up about 23% of the 52,000 ha of the metropolitan area. Nowadays, these environments are seriously threatened by human activities and studies about the biota of these areas are limited and scarce. This work aimed to analyse the diversity of the butterfly fauna in natural areas on three granitic hills - “Morro do Osso” (MOS), “Morro Santana” (MSA) and “Morro São Pedro” (MSP) - at Porto Alegre. The composition, structure and seasonality of the butterflies community amongst these areas were compared, and also between forested and grassland formations in these three sites. Two field trips per season at each sampling area were conducted. Out of a total of 164 net-hours (from October 2006 to September 2007), 190 species, belonging to five families and 19 subfamilies, summing up a total of 2,326 individuals were recorded. Analytical estimators of species richness indicated that at least 57% of the butterfly fauna was sampled. Nymphalidae showed the highest richness and abundance values ( $S=65$  and  $N=1,483$ ) amongst the families. A new record for the Rio Grande do Sul State, *Pseudolucia parana* Balint, 1993, was registered in the MSA grasslands. Are also worthy of mention, the records of *Pampasatyrus periphias* (Godart, [1824]) (at MAS), previously registered at Porto Alegre only in studies conducted at XIX century; and *Aeria olena olena*, Weymer, 1875, indicator of preserved environments, which was observed in abundance at the three sampling areas. Differences in the butterfly fauna composition amongst the seasons were registered. Summer and spring showed the highest richness and abundance values ( $S=120$  and  $113$  and  $N=1,002$  e  $646$ , respectively). Fall and summer presented the highest similarity. ( $I_m= 0.802$ ). Amongst the sampling sites, MSP showed the highest richness and abundance values ( $S=122$  and  $N=972$ ), influencing in this way, the high values of diversity indexes observed ( $H'=3.835$  and  $D_{mg}=17.590$ ). MSA showed the lowest dominance level ( $D=0.032$ ). The highest similarity was observed between MSA e MSP ( $I_m= 0.711$ ). A remarkable difference between the composition of species of the forested and grassland formations was observed ( $I_m= 0.280$  e  $I_j=0.340$ ). The results obtained in this study reinforce the importance of these environments as refuges for wild life in Porto Alegre. In addition, due to the high level of urbanization around these sites, the conservation of these environments is urged.

# 1. Introdução



# 1. Introdução

## 1.1. Apresentação e Justificativa do Estudo

Enquanto os estudos de (RUSZCZYK 1984; 1986a; b; c; d; e; 1998), (RUSZCZYK & ARAÚJO 1992) e (CAMARGO *et al.* 2004; CAMARGO 2006) na região de Porto Alegre estabeleceram análises relativas à diversidade, centrando-se na influência da urbanização na distribuição e abundância das borboletas, o presente estudo busca fornecer dados de áreas de remanescentes naturais da cidade. As prospecções realizadas por TEIXEIRA (2005) e CASTRO (2006) na Reserva Biológica do Lami e Parque Natural do Morro do Osso, respectivamente, e dos dados de CAMARGO (2006) somente para o Morro Santana, indicaram peculiaridades na fauna dos morros graníticos. Estes aspectos, entretanto, não foram abordados com a merecida profundidade, visto estarem além dos objetivos dos referidos trabalhos. As formações de campos pedregosos ou rupestres, em especial, foram quase que totalmente negligenciados nos inventários até agora realizados.

Neste sentido, o presente estudo justifica-se por trazer uma contribuição inédita para o conhecimento da fauna de borboletas das áreas preservadas nos morros graníticos da cidade, estabelecendo ainda uma análise comparativa inédita entre os ambientes de floresta estacional semidecidual e as formações campestres destes ambientes.

Para a apresentação deste trabalho, a dissertação foi dividida em três segmentos iniciais formados pela introdução, material e métodos e resultados gerais obtidos.

Em seguida, um quarto segmento que consiste de dois artigos formatados para publicação na Revista Brasileira de Zoologia. O primeiro artigo analisa a diversidade de borboletas nos morros graníticos de Porto Alegre, gerando uma listagem de espécies ocorrentes nestas formações, além de verificar sazonalidade da fauna. O segundo avalia similaridade da composição e estrutura da fauna entre os três morros estudados, além de comparação da fauna de borboletas ocorrentes nos ambientes de mata e nas formações campestres destes morros.

Por fim, um quinto segmento com as considerações finais do estudo. Além disso, seguem apêndices e anexos com informações complementares ao trabalho.

## **1.2. Contextualização**

Este estudo insere-se no programa “As Borboletas do Rio Grande do Sul” (BORBOLETAS RS), desenvolvido pelo Laboratório de Ecologia de Insetos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que desde 1996 vem elaborando estudos no intuito de melhor conhecer a fauna de lepidópteros dos diferentes tipos de ecossistemas do Rio Grande do Sul. Tais estudos têm contribuído para compreensão dos mecanismos de funcionamento destes ambientes, além de gerar subsídios para a conservação e uso sustentado destes. Outra contribuição visa converter este conhecimento em importante instrumento para a educação ambiental direcionada às novas gerações.

Sendo assim, o Programa BORBOLETAS RS tem realizado uma série de estudos sobre diversidade em diferentes localidades do Rio Grande do Sul. Para isso, vem utilizando uma padronização dos métodos a fim de realizar cruzamento dos dados obtidos nestas áreas para subsidiar avaliações em níveis mais amplos da fauna de borboletas do estado.

Dentre as áreas cobertas pelos estudos já realizados pelo Programa, estão o município de Barra do Ribeiro, no Horto Florestal Barba Negra (ANTUNES & ROMANOWSKI 1998; ANTUNES 2000; TEIXEIRA 2000); o município de Derrubadas e de Viamão, em um estudo sobre a fauna de borboletas do Parque Estadual do Turvo e do Parque Estadual de Itapuã (SCHANTZ 2000); estudo este que teve continuidade no Parque Estadual de Itapuã por KAMINSKI *et al.* (2001). Outro estudo abordou a fauna como caracterizadora de diferentes ambientes (TEIXEIRA 2003). No município de Maquiné, ISEHARD (2003) e ISEHARD & ROMANOWSKI (2004) realizaram uma análise da variação da diversidade de borboletas ao longo de gradiente altitudinal. No município de Barra do Quaraí, foi realizada comparação da fauna de borboletas em formações de Estepe-Savânica e Mata Ciliar, no Parque Estadual do Espinilho (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006b). Foi analisada a taxocenose de borboletas em

um fragmento de restinga no Parque Estadual de Itapuã (MARCHIORI 2003, MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006a); e ainda, avaliação da diversidade de borboletas nos municípios de Caçapava do Sul e Canguçu, na Serra do Sudeste (PAZ 2005).

Em Porto Alegre e proximidades, foram realizados estudos no Morro Santana, nos Parques Saint-Hilaire, Farroupilha e no Jardim Botânico de Porto Alegre (SCHANTZ *et al* 1997a, b; STRELOW *et al* 1998). Tais estudos foram complementados no trabalho de CAMARGO (2006), que além das localidades supracitadas, contou com a adição de áreas no Parque Marinha do Brasil e na Ilha do Pavão. Também foi realizado um inventário de borboletas em diferentes ambientes na Reserva Biológica do Lami (TEIXEIRA 2005) e, mais recentemente, um inventário preliminar no Parque Natural do Morro do Osso (CASTRO 2006).

Em última compilação dos dados, BORBOLETAS RS registrou 468 espécies de borboletas (H. P. ROMANOWSKI com. pess.). Estudos seguem em andamento, sendo estes: (1) análise comparativa da fauna entre áreas de Floresta Ombrófila Mista e Densa com diferentes níveis de interferência antrópica, nos municípios de São Francisco de Paula e Maquiné; (2) composição da fauna de borboletas e variação ao longo do dia em Matas de Restinga e Floresta Ombrófila Mista, em Itapuã e São Francisco de Paula; (3) inventário da fauna de borboletas frugívoras em área de Mata Atlântica, no município de Maquiné; (4) análise da composição da fauna de Borboletas em ambientes de campos, de floresta nativa e plantio de exóticas nos Campos de Cima da Serra em São Francisco de Paula; (5) inventário de borboletas frugívoras em São Francisco de Paula; e (6) compilação dos dados de ocorrência das espécies de Papilionidae no Programa BORBOLETAS RS.

### **1.3. Borboletas: monitoramento e conservação**

A ordem dos lepidópteros apresenta cerca de 146.000 espécies (LANDAU *et al.* 1999), e constitui-se na segunda maior ordem de insetos. Destas, somente 13% são representadas por borboletas, a grande maioria restante é representada por mariposas. No Brasil ocorrem cerca de 26.000 espécies descritas dentro de 71 famílias de lepidópteros, sendo que 3280 são espécies de borboletas (BROWN & FREITAS 1999). As borboletas são insetos holometábolos, em geral mastigadores em sua fase larval e sugadores de líquidos na fase adulta. Possuem atividade diurna, principalmente nos períodos de luz e calor mais intensos no meio do período, embora ocorram espécies com atividades no início e no final do dia (HEPPNER 1991; FREITAS *et al.* 2004). Formam um grupo relativamente bem conhecido quando comparado a outros insetos (NELSON & ANDERSEN 1994), mesmo assim, para o Brasil os dados sobre o táxon são limitados e escassos (MIELKE & CASAGRANDE 1997; CASAGRANDE *et al.* 1998; BROWN & FREITAS 1999).

O registro visual, a captura com rede entomológica e o uso de armadilhas com iscas atrativas estão entre os métodos mais freqüentemente adotados no monitoramento destes organismos. (DE VRIES 1987; FREITAS *et al.* 2004). Neste estudo, foi utilizada a captura padronizada com rede entomológica através de transectos previamente definidos, metodologia modificada de POLLARD (1977) e padronizada no BORBOLETAS RS. Tal método permite a percepção de possíveis alterações no hábitat ao longo do tempo, conferindo vantagens no monitoramento e manejo da fauna (HARDING *et al.* 1995). Devido à variabilidade de hábitos e comportamento das borboletas, todos os métodos de captura e monitoramento possuem limitações (OWEN 1971; FREITAS *et al.* 2004), sendo indicada uma combinação de técnicas, bem como inventários de longo prazo para aumentar a eficácia. Porém, limitações de ordem financeira, logística e de recursos humanos muitas vezes inviabilizam tais procedimentos.

As borboletas são muito úteis no monitoramento ambiental. Isso acontece por apresentarem alta diversificação, apresentarem amplo período de ocorrência durante o ano e

por responderem rapidamente a alterações ambientais; além disso, são relativamente fáceis de amostrar e apresentam apelo popular (DE VRIES *et al.* 1997; BROWN & FREITAS 1999; LANDAU *et al.* 1999; KOCHER & WILLIAMS 2000; FREITAS *et al.* 2004). O grupo caracteriza-se também, por conter muitas espécies especialistas, dessa maneira estes organismos podem ser muito importantes para monitoramento de pequenas áreas e habitats fragmentados e/ou isolados, fornecendo mais informações do que vertebrados que geralmente necessitam de áreas maiores de vida e não respondem rapidamente às alterações (FREITAS *et al.* 2004).

Os distúrbios gerados pelas atividades humanas, dependendo de sua intensidade, promovem diferentes tipos de respostas neste grupo. Alterações de menor impacto podem aumentar a riqueza de espécies, como, por exemplo, na fragmentação de habitats, onde ocorre formação de mosaicos de paisagem. Por outro lado, modificações mais intensas, que homogeneízem ecossistemas, podem restringir algumas espécies (KOCHER & WILLIAMS 2000). A utilização destes insetos, tanto como alvo quanto instrumento para monitoramento em práticas de conservação pode proteger indiretamente uma série de outros organismos relacionados ou simplesmente co-existentes dos ecossistemas que habitam (NEW *et al.* 1995).

#### **1.4. Conhecimento da fauna de borboletas do Rio Grande do Sul**

No Rio Grande do Sul, os primeiros estudos referentes à lepidopterofauna foram elaborados por MABILDE (1896). Mais tarde, entre 1938 e 1960, outros levantamentos foram realizados (BIEZANKO & FREITAS 1938; BIEZANKO 1949; 1958; 1959a, b; 1960a, b, c, d, e; 1963). Estes estudos, porém, não apresentam bem definidas as localidades de onde foram realizados e nem as metodologias utilizadas, dificultando assim a realização de análises comparativas.

BIEZANKO & MIELKE (1973) elaboraram um estudo relacionando as espécies de Hesperiidæ no estado, utilizando principalmente material da coleção de Biezanko. Em 1977, LINK *et al.*, fizeram um levantamento na região de Santa Maria onde registraram 14 espécies

da família Papilionidae e 26 espécies de Pieridade. BIEZANKO *et al.* (1978) realizaram estudos na região “sueste” e “missioneira” do Rio Grande do Sul. MIELKE (1980a, b) complementou os estudos anteriores (BIEZANKO & MIELKE 1973) das espécies de Hesperiidae relacionadas para o Rio Grande do Sul.

Mais recentemente, TESTON & CORSEUIL (1998; 1999; 2000a, b; 2001; 2002) e QUADROS *et al.* (2004), elaboraram listas de espécies através de revisão bibliográfica, exames de coleções de museus do estado e coletas. DI MARE & SCHWARTZ (2001) analisaram a diversidade de Papilionidae em sete comunidades de Santa Maria. KRÜGER & SILVA (2003) fizeram um levantamento através de coletas na região de Pelotas e análise dos exemplares das coleções do Museu Entomológico Ceslau Biezanko e do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, totalizando um registro de 208 espécies de borboletas para a região.

## **1.5. Morros Graníticos de Porto Alegre**

Devido ao seu posicionamento geográfico, a cidade de Porto Alegre é o ponto de encontro e/ou limite de algumas regiões florísticas da América do Sul (TEIXEIRA *et al.* 1986), além disso, apresenta cerca de 30% das espécies da flora do Rio Grande do Sul em seu território (RAMBO 1950; 1954). É originalmente formada por morros graníticos e zonas baixas e inundáveis ao longo do Lago Guaíba. (MENEGAT *et al.* 1998). Estes morros apresentam contornos arredondados e formações rochosas aflorantes (matacões), sendo a projeção mais setentrional do Escudo Rio-Grandense (RAMBO 1954). GÜNTZEL *et al.* (1994) registraram a ocorrência de 44 morros na cidade, sendo que, dos 52.000 hectares da cidade, mais ou menos 30% são formados por áreas predominantemente rurais ou naturais, situadas principalmente nestas formações. A área compreendida por morros totaliza 12.307 ha, o que corresponde a um quarto (23,67%) da superfície do município. Cerca da metade desta área era recoberta por floresta nativa, e a outra metade por campos (AGUIAR *et al.* 1986; GUNTZEL *et al.*, 1994),

porém grande parte dessa vegetação já foi suprimida pelas construções, que avançam sobre os morros.

Sob o ponto de vista fitossociológico, as matas dos morros graníticos da região metropolitana apresentam uma composição, desenvolvimento e estrutura peculiar (AGUIAR *et al.* 1986). Estas formações florestais são predominantemente influenciadas pelas condições especiais dos solos (clímax edáfico), onde o clima tem um papel secundário (RAMBO 1956). As rochas graníticas geralmente proporcionam condições de solos mais rasos, principalmente nos topos dos morros, onde ocorrem formações campestres e/ou arbustivas, sendo que as florestas mais desenvolvidas se distribuem nas encostas e vales. A comunidade vegetal arbórea que ocorre nos morros graníticos é classificada como floresta estacional semidecidual com os subtipos matas higrófilas, presentes nos fundos de vale e encostas sul, matas mesófilas, situadas na porção média ou baixa dos morros, e matas subxerófilas, que ocupam os topos ou encostas superiores (BRACK *et al.* 1998).

O campo ocupa extensões importantes nas áreas dos morros com diversas espécies diferentes de vegetação herbáceo-arbustiva podendo ser dividido nos subtipos: campos pedregosos ou rupestres, capoeiras e vassourais (BRACK *et al.* 2001).

### **1.5.1. Comunidades Vegetais Típicas dos Morros Graníticos**

#### **1.5.1.1. Mata Higrófila**

Ocorrente nas encostas e nos fundos dos vales apresenta forte influência de elementos da floresta ombrófila densa da costa atlântica. Este tipo de vegetação, que apresenta grande porte (15 a 20 m de altura) e grande estratificação, ocorre principalmente pela maior profundidade do solo e pelas características do relevo, que permite uma maior proteção contra a ação dos ventos e da radiação solar, em relação aos cumes, além de possuir uma maior capacidade de retenção de água (AGUIAR *et al.* 1986; RODRIGUES 1996; BRACK *et al.* 1998).

Dentre as espécies importantes deste ambiente destacam-se, por exemplo, *Ficus insipida* (figueira-purgante) (Moraceae), *Nectandra oppositifolia* (canela-ferrugem) (Lauraceae), *Dendropanax cuneatum* (pau-de-tamanco) (Araliaceae), *Hirtella hebeclada* (cinzeiro) (Chrysobalanaceae), *Alchornea triplinervia* (tanheiro) (Euphorbiaceae), *Erythrina falcata* (corticeira-da-serra) (Fabaceae), *Trichiila clausenii* (catiguá) (Meliaceae), *Guapira opposita* (maria-mole) (Nyctaginaceae), *Marcherium paraguaensi* (pau-de-malho) (Fabaceae), *Actinostemon concolor* (laranjeira-do-mato) (Euphorbiaceae), *Sorocea bonpladii* (chincho) (Moraceae), *Eugeina ramboi* (batinga) (Myrtaceae), *Esenbeckia grandiflora* (pau-de-cutia) (Rutaceae), *Bactris lindmaniana* (tucum) (Arecaceae), *Garcinia gardneriana* (bacupari) (Clusiaceae) e *Colubrina glandulosa* (sobraji) (Rhamnaceae) (AGUIAR *et al* 1986; RODRIGUES 1996; BRACK *et al* 1998).

#### **1.5.1.2. Mata Mesófila**

Vegetação típica de ambientes intermediários (nem muito úmidos ou muito secos) das porções médias dos morros ou de áreas baixas pouco úmidas. Muitas vezes não é evidente a sua caracterização. Apresenta espécies com pouca seletividade e amplamente distribuídas no estado, sendo estas: *Casearia silvestris* (chá-de-bugre) (Flacourtiaceae), *Luhea divaricata* (açoita-cavalo) (Tiliaceae), *Vitex megapotamica* (tarumã-preto) (Verbenaceae), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho) (Sapindaceae), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco) (Sapindaceae) e *Allophylus edulis* (chal-chal) (Sapindaceae) (AGUIAR *et al* 1986; RODRIGUES 1996; BRACK *et al* 1998).

#### **1.5.1.3. Mata Subxerófila**

Vegetação que apresenta sinais de xeromorfismo e esclerofilia, marcantes de ambientes de solos menos profundos, e que está exposta à ação solar e dos ventos, não permitindo retenção de umidade principalmente no verão. Ocorre nas encostas superiores dos morros caracterizando-se por ser uma mata baixa (inferior a 12 m) e estratificação mais simplificada que a observada na mata higrófila. São encontradas principalmente as seguintes

espécies: *Myrsine umbellata* (capororocão) (Myrsinaceae), *Lithrea brasiliensis* (aroeira-brava) (Anacardiaceae), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela) (Rutaceae), *Sebastiania commersoniana* (branquilho) (Euphorbiaceae), *Erythroxylum argentinum* (cocão) (Erythroxylaceae), *Myrciaria cuspidata* (camboim) (Myrtaceae), *Eugenia hiemalis* (guamirim) (Myrtaceae), *Maytenus cassineformis* (coração-de-negro) (Celastraceae) (RODRIGUES 1996). Nas bordas destas formações ocorrem comumente: *Gochnatia polymorpha* (cambará) (Asteraceae), *Pisonea aculeata* (unha-de-tigre) (Nyctaginaceae), *Symplocos uniflora* (sete-sangrias) (Symplocaceae) (AGUIAR *et al* 1986; RODRIGUES 1996; BRACK *et al* 1998).

#### **1.5.1.4. Campos pedregosos ou rupestres**

Vegetação com cobertura constituída basicamente por gramíneas de folhagem fina que ocorre nas áreas de topo dos morros ou encostas da face norte (RODRIGUES 1996). Estas comunidades vegetais comumente ocorrem em meio aos afloramentos graníticos. Ao redor dos matacões, pode-se observar agrupamentos arbóreos-arbustivos.

Dentre as espécies herbáceas destacam-se: *Aristida pallens* (capim-barba-de-bode) (Poaceae), *Paspalum notatum* (Poaceae), *Andropogon lateralis* (capim-caninha) (Poaceae), *Stipa* spp. (flexilha) (Poaceae), *Eragrostis* sp. (Poaceae), *Aspilia montevidensis* (malme-quer-do-campo) (Asteraceae), *Baccharis* sp. (Asteraceae), *Gochnatia cordata* (Asteraceae), *Vernonia* spp. (Asteraceae), *Collaea stenofylla* (Fabaceae), *Rhynchosia corylifolia* (favinha-rasteira-do-campo) (Fabaceae), *Crotalaria Tweediana* (guizo-de-cascavel) (Fabaceae), *Lathyrus* sp. (Fabaceae), *Eryngium pristis* (língua-de-tucano) (Apiaceae), *Angelonia integerrima* (caracol-do-campo) (Scrophulariaceae), *Richardia grandiflora* (Rubiaceae), *Macrosyphonia longiflora* (velame-do-campo) (Apocynaceae), *Oxypetalum arnottianum* (leite-de-cachorro) (Asclepiadaceae) e *Verbena* spp. (Verbena) (Verbenaceae) (AGUIAR *et al* 1986; RODRIGUES 1996; BRACK *et al* 1998).

#### **1.5.1.5 Vassourais e Capoeiras**

Ocorrem em áreas de transição entre o campo e a mata ou em áreas alteradas pela ação antrópica, caracterizam-se como formações arbustivas e estão espalhados em diversas áreas dos morros.

Os vassourais evidenciam uma grande homogeneidade fisionômica, onde ocorrem principalmente as seguintes espécies: *Heterothalamus psiadioides* (vassoura) (Asteraceae), *Cordia curassavica* (balieira) (Boraginaceae) e principalmente *Dodonea viscosa* (vassoura-vermelha) (Sapindaceae) (RODRIGUES 1996; BRACK *et al* 1998).

Em áreas onde ocorreram queimadas ou derrubada de floresta e conseqüente abandono, ocorrem as capoeiras que são formações arbóreas de pequeno porte representadas tipicamente pelas seguintes espécies: *Solanum mauritianum* (fumo-bravo) (Solanaceae), *Trema micrantha* (grindiúva) (Ulmaceae), *Eupatorium* spp. (Asteraceae) e *Baccharis* spp. (Asteraceae) (RODRIGUES 1996; BRACK *et al* 1998).

## **1.6. Objetivos do Estudo**

### **1.6.1. Objetivos Gerais**

- Contribuir para o levantamento sistematizado de borboletas em formações naturais dos morros graníticos em Porto Alegre;
- Contribuir para o conhecimento e conservação da fauna de borboletas e dos ambientes naturais do Rio Grande do Sul;
- Fornecer subsídios para a educação ambiental;

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Estudar a diversidade de borboletas em três morros graníticos de Porto Alegre – Morro do Osso, Morro Santana e Morro São Pedro;
- Elaborar lista de espécies ocorrentes nestes morros graníticos;
- Avaliar a variação desta fauna ao longo do ano;
- Analisar comparativamente a diversidade de borboletas nos ambientes florestais e de campo e entre os três morros amostrados;
- Contribuir com subsídios para ações de conservação das áreas estudadas;
- Fornecer dados para o banco de dados informatizado sobre as borboletas do RS e a coleção de referência de lepidópteros do Laboratório de Ecologia de Insetos.

## **2. Material & Métodos**



## **2. Material e Métodos**

### **2.1. Área de Estudo**

Foram escolhidos três morros graníticos da cidade de Porto Alegre, por sua importância para conservação de remanescentes naturais e pela pressão antrópica em diferentes graus que vêm sofrendo. São elas: Morro do Osso, Morro Santana e Morro São Pedro.

#### **2.1.1. Morro do Osso**

Localizado na zona sul de Porto Alegre, próximo às margens do lago Guaíba (30° 07' S, 51° 14' W), entre os bairros Tristeza, Ipanema, Camaquã e Cavalhada, o Morro do Osso possui 143 m de altitude (MIRAPALHETE 2001; SESTREN-BASTOS 2006). Compõe a porção terminal da cadeia de 44 morros graníticos da região sul e leste da cidade, sendo uma das porções mais ocidentais desta formação. Compreende uma área natural de 220 ha, mas a área restrita ao Parque (localidade onde ocorreu o estudo) é de aproximadamente 57 ha.

Seu nome está provavelmente relacionado ao fato de antigamente ter sido um cemitério sagrado dos índios Guaranis-Arachanes, segundo o relato do Dr. José Antônio do Vale Caldre Fião em 1875 (MIRAPALHETE 2001; SESTREN-BASTOS 2006). Este fato originou recentemente uma discussão a cerca da ocupação de indígenas no local, que inclusive reivindicam a área como propriedade pertencente aos seus antepassados.

Segundo os registros de RODRIGUES (1996), ocorrem 403 espécies vegetais nativas na área do morro. No Parque foram encontradas 137 espécies de árvores, sendo este número correspondente a 80% do total de espécies ocorrentes no município de Porto Alegre (BRACK *et al.* 1998; POSSAMAI 1997). Os campos ocupam cerca de 40% das áreas naturais do morro com cerca de 200 espécies diferentes, com vegetação herbáceo-arbustiva podendo ser subdividido nos subtipos: campos pedregosos, capoeiras e vassourais (BRACK *et al.* 2001).

Em relação à fauna, poucos trabalhos foram realizados até o momento, registrando-se estudos com mamíferos, aves, répteis, anfíbios e moluscos (MIRAPALHETE 2001; SESTREN-BASTOS 2006).

Tendo em vista seu isolamento devido à intensa urbanização nos bairros de seu entorno, o Morro do Osso apresenta-se como um importante refúgio para as espécies remanescentes do ambiente natural, que foi substituído pelas edificações e atividades humanas.

### **2.1.2. Morro Santana**

Localizado no prolongamento mais a noroeste da Crista de morros de Porto Alegre, é a mais alta crista do município, com 311 m de altitude (MENEGAT *et al.* 1998). Distante aproximadamente 10 km do centro da cidade, é contornado pelas avenidas Protásio Alves, Antônio de Carvalho e pelo Campus do Vale da UFRGS (30°05'S, 51°13'W). Seu ambiente natural apresenta grande diversidade biológica, com espécies de animais e vegetais oriundas de diferentes partes do continente sul-americano. Apresenta 1.031 ha e, destes, 600 ha pertencem à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde está localizado o Campus do Vale, o Campus Agronomia e o observatório astronômico (MOHR & PORTO 1998).

Os campos pedregosos ou rupestres predominam nas partes altas do morro e a mata na base da face Sul. As espécies nativas correspondem a aproximadamente 50% da vegetação, sendo encontradas, por exemplo, açoita-cavalo, guajuviras, canela-preta, butiá e figueiras. MOHR (1995) realizou o zoneamento das comunidades vegetais presentes no Morro Santana, apresentando uma listagem florística de 114 espécies de campo, com predomínio das famílias Poaceae e Asteraceae. Também há a ocorrência de espécies exóticas como o eucalipto (GUERRA 2003).

Alguns estudos relacionados à fauna foram realizados como, por exemplo, os trabalhos na área de genética de drosofilídeos (VALENTE & ARAÚJO 1991; BASSO DA SILVA & VALENTE 2000, 2001; SILVA 2001), os estudos com artrópodos galhadores (DALBEM &

MENDONÇA 2006), levantamentos limnológicos nas pequenas lagoas e riachos (PADILHA & SHWARZBOLD; 1996; PADILHA 1997) e inventário rápido de mamíferos (PENTER 2004). Estudos envolvendo borboletas, foram realizados principalmente no campo da genética (FERREIRA 1983; HAAG 1992; HAAG *et al.* 1993, 1994; LUTZ 1993; OLIVEIRA 1983; OLIVEIRA & ARAÚJO 1993;), além dos estudos realizados como parte do BORBOLETAS RS (SCHANTZ *et al.* 1997a, b; STRELOW *et al.* 1998; CAMARGO 2006).

Atualmente, o Morro Santana possui o status de Unidade de Conservação na categoria de Refúgio da Vida Silvestre, que ainda aguarda sua efetiva implantação. Apesar disso, tem sofrido muita pressão com a expansão da população urbana de seu entorno. Embora sejam permitidas apenas atividades de ensino e pesquisa científica na área, existem muitas trilhas e estradas clandestinas, onde ocorre a circulação da população das vilas vizinhas e também a prática de motocross nos fins de semana.

### **2.1.3. Morro São Pedro**

O Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W), que apresenta 289 m de altitude máxima, está localizado na porção sudeste do município entre os bairros Lami e Restinga. É, na realidade, um complexo de vários picos menores que fazem parte da cadeia de morros graníticos da zona sul da cidade. Com um total de 1.819,2 ha, considerando também o Morro das Quirinas (559,7 ha), é o maior em extensão dentre os morros de Porto Alegre (GÜNTZEL *et al.* 1994).

Dentre os morros de Porto Alegre, o São Pedro está entre os cinco morros em melhor estado de conservação. Possui 580,76 ha de campos e destaca-se também pela exuberância das matas nativas nas suas encostas com 972,58 ha de florestas, sendo a maior continuidade de mata higrófila verificada no município (GÜNTZEL *et al.* 1994). É também, importante divisor de águas de duas das maiores microbacias do município: a bacia do arroio do Salso, de sentido Norte-Oeste, que corta o bairro da Restinga e deságua na Ponta Grossa; e a bacia do arroio Lami, de sentido Sul-Oeste, que contribui com suas águas para o sistema de

banhados da Reserva Biológica do Lami (MENEGAT & KIRCHHEIM 1998). A fauna do morro é bastante diversa, incluindo espécies ameaçadas de extinção como o bugio-ruivo. Todavia, poucos estudos foram realizados (DUARTE & LIESENFELD 2003).

Apesar de encontrar-se em melhor situação que os outros morros graníticos de Porto Alegre em relação à pressão antrópica, a contínua expansão da população da cidade em busca de áreas para habitação na zona sul, tem despertado a atenção de conservacionistas.

A Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, através de estudos realizados na área (DUARTE & LIESENFELD 2003), recomendou a instalação de uma Unidade de Conservação na área central do morro. Em seu entorno, alguns proprietários de terras encaminharam através de ONG's o pedido junto ao IBAMA para a instalação de RPPN's em suas propriedades. Algumas ONG's, já desenvolvem trabalhos no sentido de preservação destes ambientes.

## **2.2. Amostragem**

De outubro de 2006 a setembro de 2007 foram realizadas duas saídas a campo por estação em cada área, perfazendo um total de 24 expedições amostrais. Selecionou-se quatro trilhas por localidade: duas em formações campestres e duas em formações florestais. Cada uma destas foi percorrida por cerca de uma hora a cada ocasião, maximizando-se a amostragem entre 10 e 16h e alternando a ordem em que foram percorridas as trilhas.

As amostragens foram realizadas através da visualização e/ou captura com rede entomológica das borboletas (FREITAS *et al.* 2004). O esforço amostral foi padronizado seguindo os demais trabalhos do Programa BORBOLETAS RS (SCHANTZ *et al* 1997a; SCHANTZ *et al* 1997b; STRELOW *et al* 1998; ANTUNES & ROMANOWSKI 1998; SCHANTZ 2000; TEIXEIRA *et al* 2001; KAMINSKI 2001; ISERHARD 2003; MARCHIORI 2003; ISERHARD & ROMANOWSKI 2004; TEIXEIRA 2005; CAMARGO 2006; CASTRO 2006; MARCHIORI & ROMANOWSKI. 2006a, 2006b) em horas-rede. Esta medida é obtida através de ( $T_a \times P_r$ ), que consiste da multiplicação

do número de horas de amostragem ( $T_a$ ) pelo número de portadores ativos com rede entomológica ( $P_r$ ) que percorreram as trilhas.

Para a identificação foi utilizada bibliografia especializada (CANALS 2000; 2003; D'ABRERA 1981; 1984; 1987a; 1987b; 1988; 1994; 1995) ou ainda, enviadas para especialistas. Os organismos testemunho foram depositados na Coleção de Referência de Lepidópteros do Laboratório de Bioecologia de Insetos do Departamento de Zoologia da UFRGS. A classificação segue BROWN-JR (1992) e a atualização da nomenclatura, LAMAS (2004) e MIELKE (2005).

### **2.3. Análise de Dados**

Para as análises dos dados foram avaliados, os valores de riqueza de espécies (S) e abundância (N), a porcentagem de indivíduos e de espécies de cada família em relação ao total. O número de *singletons* (espécies que ocorrem com abundância de um indivíduo, uma única vez na amostra) e o número de *doubletons* (espécies que ocorrem com abundância de dois indivíduos) (SUMMerville & CRIST. 2001). Foi utilizado o programa EstimateS versão 8.0.0 (COLWELL, 2007) para o cálculo da curva de suficiência amostral e dos estimadores analíticos de riqueza: ACE, ICE, Michaelis–Menten, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap. Dentre estes, foram selecionados os que geraram os valores extremos e que apresentaram comportamento consistente em suas estimativas (sem flutuações erráticas), sendo os seguintes: Jackknife 2, Chao 1, Chao 2 e Bootstrap. Também foram calculados com o auxílio do Programa Past versão 1.77 (HAMMER *et al.* 2007), os índices de diversidade de Margalef ( $D_{mg}$ ), de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de dominância de Simpson (D) (MORENO 2001; MAGURRAN 2004). Para as análises comparativas de similaridade de fauna foram calculados os índices de Morisita ( $I_m$ ) e de Jackard ( $I_j$ ).

Além disso, foi feita uma análise comparativa com outras listas publicadas para fauna de borboletas do Rio Grande do Sul, já anteriormente citadas.

## Referências Bibliográficas

- AGUIAR, L.W.; L. MARTAU; Z.F. SOARES; O.L. BUENO; J.E. MARIATH & R.M. KLEIN. 1986. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da Região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**. Porto Alegre, **34**: 3-38.
- ANTUNES, F.F.& H.P. ROMANOWSKI. 1998. Habitat structure and butterfly community patterns in a heterogeneous Eucalyptus plantation. P.11. *In*: C. BOGGS; P. EHRLICH & W. WATT (Eds). **3<sup>rd</sup> International butterfly Ecology and Evolution Symposium**, Mt. Crested Butt, 72p.
- ANTUNES, F. F. 2000. **Padrões da comunidade de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) em áreas com plantio de eucalipto de diferentes idades**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, 103p.
- BASSO DA SILVA, L. & V.L.S. VALENTE. 2000. A temporal analysis of sexual activity in a natural population of *Drosophila willistone*. **Hereditas**, Lund, **133**: 211-216
- BASSO DA SILVA, L. & V.L.S. VALENTE. 2001. Body size and mating success in *Drosophila willistone* are uncorrelated under laboratory conditions. **Journal of Genetics**, Bangalore, **80**: 77-81.
- BIEZANKO, C.M. 1949. **Acraeidae, Heliconidae e Nymphalidae de Pelotas e seus arredores**. Livraria do Globo. Pelotas, 16p
- \_\_\_\_\_, C.M. 1958. Pieridae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 15p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1959a. Papilionidae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 20p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1959b. Papilionidae da zona Missioneira. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 12p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960a. Danainae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 6p.

- \_\_\_\_\_, C.M. 1960b. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Sudeste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 12p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960c. Pieridae da zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 11p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960d. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Sueste Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 13p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960e. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Missioneira Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 10p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1963. Hesperiididae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 25p.
- BIEZANKO, C.M. & R.G. FREITAS. 1938. **Catálogo dos insetos encontrados na cidade de Pelotas e seus arredores. Fasc. 1 – Lepidópteros**. Escola de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 32p.
- BIEZANKO, C.M. & O.H.H. MIELKE. 1973. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiididae americanos. IV Espécies do Rio Grande do Sul, Brasil, com notas taxonômicas e descrições de espécies novas (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **2**(1-4): 51-102.
- BIEZANKO, C.M.; O.H.H. MIELKE & WEDDERHOFF. 1978. Contribuição ao estudo faunístico de Riodinidae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **7**(1-4): 7-22.
- BRACK, P.; R.S. RODRIGUES; M. SOBRAL & S.L.C. LEITE. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**. Porto Alegre. **51** (II): 139-166.
- BRACK, P.; C.L. VASQUES; R. POSSAMAI & R.S. RODRIGUES. 2001. Flora. p. 23-45. *In*: MIRAPALHETE, S. R. (ORG.); 2001. **Flora e Fauna do Parque Natural do Morro do Osso**. Porto Alegre. SMAM. 110p.

- BROWN JR, K. S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal p. 142-186 . *In*: L.P.C. MORELLATO (Org.). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. São Paulo, Editora da UNICAMP, 321 pp.
- BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS. 1999. Lepidoptera. P. 225-245. *In*: C.R.F CANCELLO (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo, FAPESP. XVI+279p.
- CAMARGO, F.; H.P. ROMANOWSKI; M.S. MENDONÇA & C.A. ISERHARD. 2004. Jardim atrativo para borboletas: conservação e educação ambiental no município de Porto Alegre, RS, Brasil. *In*: **II WEEC – World Environmental Education Congress**. Rio de Janeiro. Resumos.
- CAMARGO, F. 2006. **Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de seis áreas verdes de Porto Alegre, RS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, xiii+122p.
- CANALS, G.R. 2000. **Butterflies of Buenos Aires**. Buenos Aires, L.O.L.A. 347 p.
- CANALS, G. R. 2003 **Mariposas de Misiones**. Buenos Aires . LOLA. 476p.
- CASAGRANDE, M.; O.H.H. MIELKE & K.S. BROWN. 1998. Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **15**(1): 241-259
- CASTRO, D.S. 2006. **Levantamento da Fauna de Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) no Parque Natural do Morro do Osso, Porto Alegre, RS**. Monografia do Curso de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, ix+60p.
- COLWELL, R.K. 2007. **Estimates 8.0.0: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. University of Connecticut. Disponível na World Wide Web em: <http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates> [Acesso em: 23-XII-2007].

- D'ABRERA, B. 1981. **Butterflies of the Neotropical Region, Part I. Papilionidae & Pieridae.** Victoria: Hill House. xiv + 172p.
- \_\_\_\_\_. 1984. **Butterflies of the Neotropical Region, Part II. Danaidae, Ithomidae, Heliconidae & Morphidae.** Victoria: Hill House. xiii + 174 - 384p.
- \_\_\_\_\_. 1987a. **Butterflies of the Neotropical Region, Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim).** Victoria: Hill House. ix + 386 - 525p.
- \_\_\_\_\_. 1987b. **Butterflies of the Neotropical Region, Part IV. Nymphalidae (partim).** Victoria: Hill House. xv + 528 - 678p.
- \_\_\_\_\_. 1988. **Butterflies of the Neotropical Region, Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae.** Victoria: Hill House. ix + 680 - 877p.
- \_\_\_\_\_. 1994. **Butterflies of the Neotropical Region, Part VI. Riodinidae.** Victoria: Hill House. ix + 880 - 1096p.
- \_\_\_\_\_. 1995. **Butterflies of the Neotropical Region, Part VII. Lycaenidae.** Victoria: Hill House. xi + 1098 - 1270p.
- DALBEM, R.V. & M.S. MENDONÇA JR.. 2006. Diversity of Gallling Arthropods and Host Plants in a Subtropical Forest of Porto Alegre, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, **35**, p. 616-624.
- DE VRIES, P.J. 1987. **The butterflies of Costa Rica and their natural history, Volume 1: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae.** New Jersey, Princeton University Press. XXII+327 p.
- DE VRIES, P.J.; D. MURRAY, & R. LANDE. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, **62**: 343-364.

- DI MARE, R. A. & G. SCHWARTZ. 2001. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria. **31**(1), p 45-55.
- DUARTE, M.M. & M.V.A LIESENFELD (coord.) 2003. **Programa de Implantação da Unidade de Conservação de Proteção Integral do Morro São Pedro**. Relatório Final. DMAE-IPHFZB, Porto Alegre.
- FERREIRA, A.V. 1983. **Flutuações numéricas em anéis miméticos de Papilionídeos (Lepidoptera: Papilionidae)**. Monografia de Bacharelado em Genética. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre.
- FREITAS, A. V. L.; R. B. FRANCINI & K. S. BROWN JR. 2004. Insetos como indicadores ambientais, p. 125-151. *In*: L. CULLEN JR.; R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (Ed.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba. Ed. UFPR. 665p.
- GUERRA, T. 2003. **Dossiê do Morro Santana. Comissão de Instalação da Futura Unidade de Conservação da UFRGS**. Porto Alegre, Ed. UFRGS. 39p.
- GÜNTZEL, A.; FREITAS, A.E.; TEDESCO, C.; SCHIRMER, C.; MONDIN, C.; PINHEIRO, C.; VÉLEZ, E.; LANDAU, E.C.; LEITE, F.; BECKER, F.; RODRIGUES, G.; MEIRA, J.R.; KONRATH, J.; COPERTINO, M.; BENDATI, M.M.; MARCZWISKI, M.; HAAS, S.; PROCHNOW, T.R. 1994. **Avaliação dos morros do município de Porto Alegre, RS, com base no uso do solo**. Trabalho final para a disciplina de Estágio Integrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Porto Alegre: UFRGS. Porto Alegre. 38p.
- HAAG, K.L. 1992. **Estrutura genética de populações naturais de *Dryas iulia* (Lepidoptera: Nymphalidae)**. Dissertação de Mestrado do PPG em Genética e Biologia Molecular, UFRGS, Porto Alegre.

- HAAG, K.L.; A. ZAHA & A. M. ARAÚJO. 1993. The genetics structure of *Dryas iulia* populations (Lepidoptera: Nymphalidae) revealed by enzyme polymorphism and mtDNA RFLPs. **Biochemical genetics**, New York, **31**: 447-458.
- HAAG, K.L.; A. ZAHA & A. M. ARAÚJO. 1994. Inbreeding, genetic load, and morphometric variation in natural populations of *Dryas iulia* (Lepidoptera: Nymphalidae). **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **17**: 35-39.
- HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2007. **PAST Version 1.77: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Disponível na World Wide Web em: <http://folk.uio.no/ohammer/past> [Acesso em: 23-XII-2007].
- HARDING, P. T.; J. ASHER & T. J. YATES. 1995. Butterfly Monitoring: 1 - Recording the changes, p. 3 -22.. *In*: A. S. PULLIN (ed.). **Ecology and conservation of butterflies**. London, Chapman & Hall. XIV+363p.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, **2**(1): 1-85.
- ISERHARD, C.A. 2003. **Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) e sua variação ao longo de um gradiente altitudinal em uma região de Mata Atlântica, município de Maquine, RS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, ix+144p.
- ISERHARD, C.A. & H.P. ROMANOWSKI. 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**, São Paulo, **21**(3): 649-662.
- KAMINSKI, L.A.; E.C. TEIXEIRA; C.;A. ISERHARD; & H.P. ROMANOWSKI. 2001. Levantamento de borboletas do Parque Estadual de Itapuã, RS: possíveis efeitos do fenômeno “La Nina”. P 141. *In*: S.M. HARTZ (Org.). **V Congresso Brasileiro de Ecologia**, Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ecologia, 486p.

- KOCHER, S. & E. WILLIAMS. 2000. The diversity and abundance of North American butterflies vary with habitat disturbance and geography. **Journal of Biogeography**, Oxford, **27**: 785-794.
- KRÜGER, C.P & E.J.E. SILVA. 2003. Papilionoidea (Lepidoptera) de Pelotas e seus arredores, Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomologia e Vectores**, Rio de Janeiro, **10**(1): 31-45.
- LAMAS, G. 2004. **Atlas of neotropical Lepidoptera. Checklist: part 4<sup>a</sup> Hesperioidea – Papilionoidea**. Gainesville, Scientific Publishers, xxxvi+439p.
- LANDAU, D.; D. PROWEL, & C. CARLTON. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity in a southern mixed mesophytic forest. **Annals of the Entomological Society of América**, College Park, **92**(3): 435-441.
- LINK, D.; C.M. BIEZANKO; M.F. TARRAGÓ & S. CARVALHO. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. **Revista do Centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, **7**(4): 381-389.
- LUTZ, L.V. 1993. **Interações mímicos-modelos em populações naturais de papilionídeos (Lepidoptera: Papilionidae)**. Monografia de Bacharelado em Genética. Instituto de Biociências, UFRGS. Porto Alegre.
- MABILDE, A.P. 1896. **Guia practica para os principiantes collecionadores de insectos, contendo a descrição fiel de perto de 1000 borboletas com 180 figuras lithographadas em tamanho, formas e desenhos conforme o natural. Estudo sobre a caça, classificação e conservação de uma colleção mais ou menos regular**. Porto Alegre, Gundlach e Schuldt. 238p.
- MAGURRAN, A. 2004. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, University Press. X+179 p.
- MARCHIORI, M.O. 2003. **Implementação de Banco de Dados relacional e estudo da taxocenose de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em uma mancha de mata de restinga no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS**. Dissertação

- de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre. 101 p.
- MARCHIORI, M.O. & H.P. ROMANOWSKI. 2006a. Species Composition and Diel variation of a Butterfly Taxoscene (Lepidoptera, Palionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapuã State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(2): 443-454.
- MARCHIORI, M.O. & H.P. ROMANOWSKI. 2006b. Borboletas (Lepidoptera, Palionoidea and Hesperioidea) do Parque Estadual do Espinilho e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(4): 1029-1037.
- MENEGAT, R.; M. L. PORTO; C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (COORDS.).1998. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.
- MENEGAT, R. & R.E. KIRCHHEIM. 1998. Lagos, rios e arroios: as doces águas da superfície. 35-43p. *In*: MENEGAT, R.; M. L. PORTO; C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (COORDS.).1998. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.
- MIELKE, O.H.H. 1980a. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiiidae americanos. V Nota suplementar às espécies de Pyrrhogninae e Pyrginae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **8-9** (1-4): 7-17.
- MIELKE, O.H.H. 1980b. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiiidae americanos. VI Nota suplementar às espécies de Hesperiiinae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **8-9** (1-4): 127-172.
- MIELKE, O.H.H. & M. CASAGRANDE. 1997. Papilionoidea e Hesperioidea (Lepidoptera) do Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro Sampaio, Brasil, com Notas Taxonômicas sobre Hesperiiidae. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **14**(4): 967-1001.
- MIELKE, O.H.H. 2005. **Catalogue of the American Hesperioidea: Hesperiiidae (Lepidoptera)**. Sociedade Brasileira de Zoologia, Curitiba, 6v, 1536p.

- MIRAPALHETE, S.R. (ORG.); 2001. **Flora e Fauna do Parque Natural do Morro do Osso**. Porto Alegre. SMAM. 110p.
- MOHR, F.V. 1995. **Zoneamento da vegetação da Reserva Ecológica do Morro Santana – Porto Alegre, RS**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Gadruação em Botânica, UFRGS. Porto Alegre.
- MOHR, F.V. & L.M. PORTO. 1998. Morro Santana: o verde luxuriante nas encostas íngremes.. 81-84 p. *In*: MENEGAT, R.; M. L. PORTO; C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (COORDS.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS.
- MORENO, C.E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T – Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. 84p.
- NELSON, S.M. & D.C. ANDERSEN. 1994. An assessment of riparian environmental quality by using butterflies and disturbance susceptibility scores. **Southwestern Naturalist**, Memphis, **39**(2): 137-142.
- NEW, T.R.; R.M. PYLE; J.A. THOMAS; C.D. THOMAS & P.C. HAMMOND. 1995. Butterfly conservation management. **Annual Review of Entomology**, Stanford, **40**: 57-83.
- OLIVEIRA, D.L. 1983. **Tamanho efetivo e possibilidades de seleção e deriva em *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera: Nymphalidae)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Gadruação em Genética e Biologia Molecular, UFRGS. Porto Alegre.
- OLIVEIRA, D.L. & ARAÚJO, A.M. 1993. Studies on the genetics and ecology of *Heliconius erato* (Lepidoptera: Nymphalidae). IV. Effective size and variability of the red hilets in natural populations. **Revista brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **15**: 789-799.
- OWEN, D.F. 1971. **Tropical Butterflies**. Oxford, Carendon Press, XIV+214 p.
- PADILHA, R.S. & A. SHWARZBOLD. 1996. **Limnologia de pequenas lagoas e riachos da Reserva Ecológica do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. 397p.

- PADILHA, R.S. 1997. **Limnologia de pequenas lagoas e arroios da Reserva Ecológica do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Monografia de Bacharelado em Ecologia. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre, 128p.
- PAZ, A.L.G. 2005. **Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea) na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre. x+162p.
- PENTER, C. 2004. **Inventariamento rápido da fauna de mamíferos no Morro Santana, Porto Alegre, RS**. Monografia de Bacharelado em Zoologia. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre. 35 p.
- POLLARD, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. **Biological Conservation**, Essex, **12**: 115-134.
- POSSAMAI, R. 1997. **Guia Ilustrado da Flora arbórea do Morro do Osso, Porto Alegre, RS**. Monografia de Bacharelado em Botânica. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre, 367p.
- QUADROS, F.C.; A.L. DORNELES & E. CORSEUIL. 2004. Ninfalídeos (Lepidoptera: Nymphalidae) do norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**. Porto Alegre, **12**(2). 147-164.
- RAMBO, B. 1950. A Porta de Torres. **Sellowia**. Porto Alegre. **2**(2). p. 125-136.
- \_\_\_\_\_. 1954. Análise histórica da flora de Porto Alegre. **Sellowia**. Porto Alegre. **6**(6). p. 9-112 **Sellowia**. Porto Alegre. **2**(2). p. 125-136.
- \_\_\_\_\_. 1956. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. Selbach. Porto Alegre. 472p.
- RODRIGUES, R.S. 1996. **Vegetação, Listagem Florística e Aspectos sobre Conservação do Morro do Osso**. Monografia de Bacharelado em Botânica. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre, 68p.

- RUSZCZYK, A. 1984. **Influência da Urbanização na Distribuição, Abundância e Diversidade das Borboletas (Lepidoptera) da Cidade de Porto Alegre, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre.
- RUSZCZYK, A. 1986a. Distribution and abundance of butterflies in the urbanization zones of Porto Alegre, Brazil, **Journal of Research on the Lepidoptera**. Cambridge, **25**(3): 157-178.
- RUSZCZYK, A. 1986b. Ecologia urbana de borboletas, I. o gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **46**(4): 675-688.
- RUSZCZYK, A. 1986c. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo **46**(4): 689-706.
- RUSZCZYK, A. 1986d. Hábitos alimentares de borboletas adultas e sua adaptabilidade ao ambiente urbano. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **46**(2): 419-427.
- RUSZCZYK, A. 1986e. Organização das comunidades de borboletas nas principais avenidas de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **30**(2): 265-269.
- RUSZCZYK, A. 1998. Borboletas: indicadoras da qualidade ambiental. *In*: R. MENEGAT, M. L. PORTO, C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (Coords.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.
- RUSZCZYK, A. & A.M. ARAUJO. 1992. Gradients in butterfly species diversity in an urban area in Brazil. **Journal of the Lepidopterist's Society**, Los Angeles, **46**(4): 255-264.
- SCHANTZ, A.; F.F. ANTUNES & H.P. ROMANOWSKI. 1997a. Análise comparativa da fauna de borboletas (Lepidoptera; Rhopalocera) de 4 locais no município de Porto Alegre, RS. *In*: **Congresso Brasileiro de Entomologia, 16, 1997, Salvador, BA**. Resumos. Salvador, Sociedade Entomológica do Brasil. 34
- SCHANTZ, A.; A B. MACHADO; I.C. STRELOW; F.F. ANTUNES; E.C. TEIXEIRA; A.H. LAMBERTS & H.P. ROMANOWSKI. 1997b. A diversidade de borboletas (Lepidoptera; Rhopalocera) como

- \_\_\_\_\_. 2003. **A diversidade de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) como elemento de caracterização de diferentes ambientes do Parque Estadual de Itapuã, RS.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre.
- TEIXEIRA, E.C.; C.;A. ISERHARD; L.A. KAMINSKI & H.P. ROMANOWSKI. 2001 Análise Comparativa da Lepidopterofauna de talhões de eucaliptos e de fragmentos de mata nativa circundantes no sul do Brasil. P.141. *In*: S.M. HARTZ (Org.). **V Congresso Brasileiro de Ecologia**, Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ecologia, 486p.
- TEIXEIRA, M.O. 2005. **Inventário da fauna de borboletas em duas áreas na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, RS.** Monografia de Bacharelado. Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 56p.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 1998. Lista documentada dos Papilionídeos (Lepidoptera, Papilionidae ) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **6**(2): 81-94.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 1999. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) Ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 1. Papilionidae. **Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre. **4**: 217-228.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2000a. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 2. Pieridae. **Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre, **5**: 143-155.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2000b. Lista documentada dos Pierídeos (Lepidoptera, Pieridae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **8**(2):115-132.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2001. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. ParteI. Danainae e Ithomiinae. **Biociências**, Porto Alegre, **9**(1): 51-61.

- elemento de caracterização de 4 locais no município de Porto Alegre, RS: uma análise sobre tamanho amostral. *In: Salão de Iniciação Científica, 09, 1997, Porto Alegre, RS.* Resumos. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SCHANTZ, A. A. 2000. **Levantamento da diversidade de borboleta (Lepidoptera: Rhopalocera), no Parque Estadual do Turvo, RS e no Parque Estadual de Itapuã, RS.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre.
- SESTREN-BASTOS, M. C. (Coord.) **Plano de Manejo Participativo do Parque Natural Morro do Osso.** Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2006. 149 p.
- SILVA, L.B. 2001. **Variação fenotípica de caracteres quantitativos em populações naturais de Drosophila no Rio Grande do Sul.** Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular da UFRGS, Porto Alegre.
- STRELOW, I.; A.H. LAMBERTS; E.C.TEIXEIRA & H.P. ROMANOWSKI. 1998. Análise da similaridade da lepidopterofauna de quatro locais no município de Porto Alegre, RS. **Congresso Brasileiro de Zoologia, Recife, PE,** Resumos, 136p.
- SUMMERVILE, K. S. & T.O.CRIST. 2001. Effects of experimental habitat fragmentation on patch use by butterflies and skippers (Lepidoptera). **Ecology**, Durham, **82** (5): 1360-1370.
- TEIXEIRA, M.B.; A.B. COURA-NETO; U. PASTORE & A.L.R. RANGEL-FILHO. 1986. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo fitogeográfico. pp: 541-620. *In: Levantamento de Recursos Naturais. IBGE.* Rio de Janeiro, v. 33.
- TEIXEIRA, E.C. 2000. **Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) nas formações nativas do Horto Florestal Barba Negra, Barra do Ribeiro, RS.** Monografia de Bacharelado em Zoologia. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre.

TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2002. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. ParteII. Brassolinae e Morphinae. **Biociências**, Porto Alegre, **10**(1): 75-84.

VALENTE, V.L.S. & A.M. ARAÚJO. 1991. Ecological aspects of *Drosophila* species in two contrasting environments in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **35**: 237-253.

# **3. Resultados Gerais**



### 3. Resultados Gerais

✓ Com um total de 164 horas-rede de amostragem (de outubro de 2006 a setembro de 2007), foram registradas 190 espécies de borboletas, distribuídas em 5 famílias, contabilizando um total de 2326 indivíduos.

✓ Tomando a amostra como um todo, a curva de acúmulo de espécies apresentou inclinação elevada.

✓ A estimativa do número de espécies ocorrentes nas áreas, obtida através de Michaelis-Menten e Bootstrap (estimadores com valores mais baixos) foram respectivamente de 217 e 223 espécies. Jackknife 2 e Chao 2 apresentaram valores mais elevados, 333 e 354 espécies, respectivamente. Sendo assim, pressupõe-se que as amostragens perfizeram de 54 a 87% da riqueza total esperada de borboletas.

✓ A família Nymphalidae foi a que apresentou maior riqueza (S=65), totalizando 34% das espécies registradas. Em seguida aparecem Hesperiiidae (S=61 e 32%), Lycaenidae (S=35 e 18%), Pieridae (S=17 e 9%) e Papilionidae (S=12 e 6%).

✓ Nymphalidae também registrou o maior número de indivíduos (N=1483), chegando a 64% dos indivíduos amostrados. Depois seguem, Pieridae (N=278 e 12%), Hesperiiidae (N=224 e 10%), Lycaenidae (N=200 e 8%) e Papilionidae (N=140 e 6%).

✓ O número de *singletons* (espécies que apresentaram apenas um indivíduo amostrado) e *doubletons* (espécies que apresentaram dois indivíduos amostrados) foi de 72 (37,89%) e 19 (10,00%), respectivamente.

✓ Os valores de riqueza e abundância foram maiores nos períodos de verão (S=120 e N=1002) e primavera (S=113 e N=646).

✓ A primavera apresentou os maiores valores nos índices de diversidade de Shannon-Wiener e Margalef ( $H' = 3,960$  e  $D_{mg} = 17,310$ ).

✓ O inverno apresentou maior dominância entre as estações ( $D = 0,087$ ), enquanto a primavera apresentou o menor valor ( $D = 0,031$ ).

✓ Os dendogramas obtidos a partir dos índices de Jaccard e Morisita indicaram baixa similaridade na composição da fauna entre as estações (abaixo de 40%).

✓ A espécie mais abundante foi *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (Nymphalidae), apresentando 239 indivíduos. Na seqüência registrou-se *Dryas iulia alcionea* (Cramer, [1779]) (Nymphalidae) (N=163), *Aeria olena* Weymer, 1875 (Nymphalidae) (N=125), *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (Nymphalidae) (N=115) e *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (Nymphalidae) (N=90).

✓ A curva de acúmulo de espécies manteve inclinação elevada em relação aos registros obtidos para as três áreas e para os ambientes de campo e mata.

✓ Dentre os estimadores analíticos de riqueza, os que geraram os valores extremos e que apresentaram comportamento consistente em suas estimativas, foram Jackknife 2, Chao 1, Chao 2 e Bootstrap. A estimativa do número de espécies ocorrentes nas áreas, obtida através de um valor médio destes estimadores, sugere que as amostragens perfizeram em **MOS** pelo menos 72% da riqueza total esperada de borboletas, enquanto que em **MSP** e **MSA** os valores foram de 61 e 67%, respectivamente.

✓ Os estimadores apresentaram valores semelhantes para as formações vegetais amostradas, com percentual da riqueza total esperada levemente maior para as matas (64%), enquanto para os campos estimou-se que 62% da fauna de borboletas foi registrada.

✓ **MSP** apresentou a maior riqueza e abundância com 122 espécies e 972 indivíduos, seguido por **MSA** (S=116 e N=695) e **MOS** (S=991 e N=659).

✓ Os valores de riqueza registrados para os ambientes de matas e campos foram S=127 e S=125, respectivamente.

✓ **MSA** registrou maior diversidade pelo índice de Shannon-Wiener ( $H' = 3,793$ ), enquanto **MSP** apresentou valor mais alto pelo índice de Margalef ( $D_{mg} = 17,590$ ).

✓ **MOS** apresentou maior índice de dominância dentre as localidades ( $D = 0,059$ ).

✓ O ambiente de matas apresentou maiores valores de diversidade, bem como os percentuais de singletons e doubletons da amostragem.

✓ Em relação à distribuição das abundâncias, percebeu-se diferenças entre os ambientes de campos e matas, sendo que nos campos observou-se padrão mais acentuado de dominância, salientado pelo valor mais elevado no índice de Simpson (Campos:  $D=0,052$  e Matas:  $D=0,044$ ).

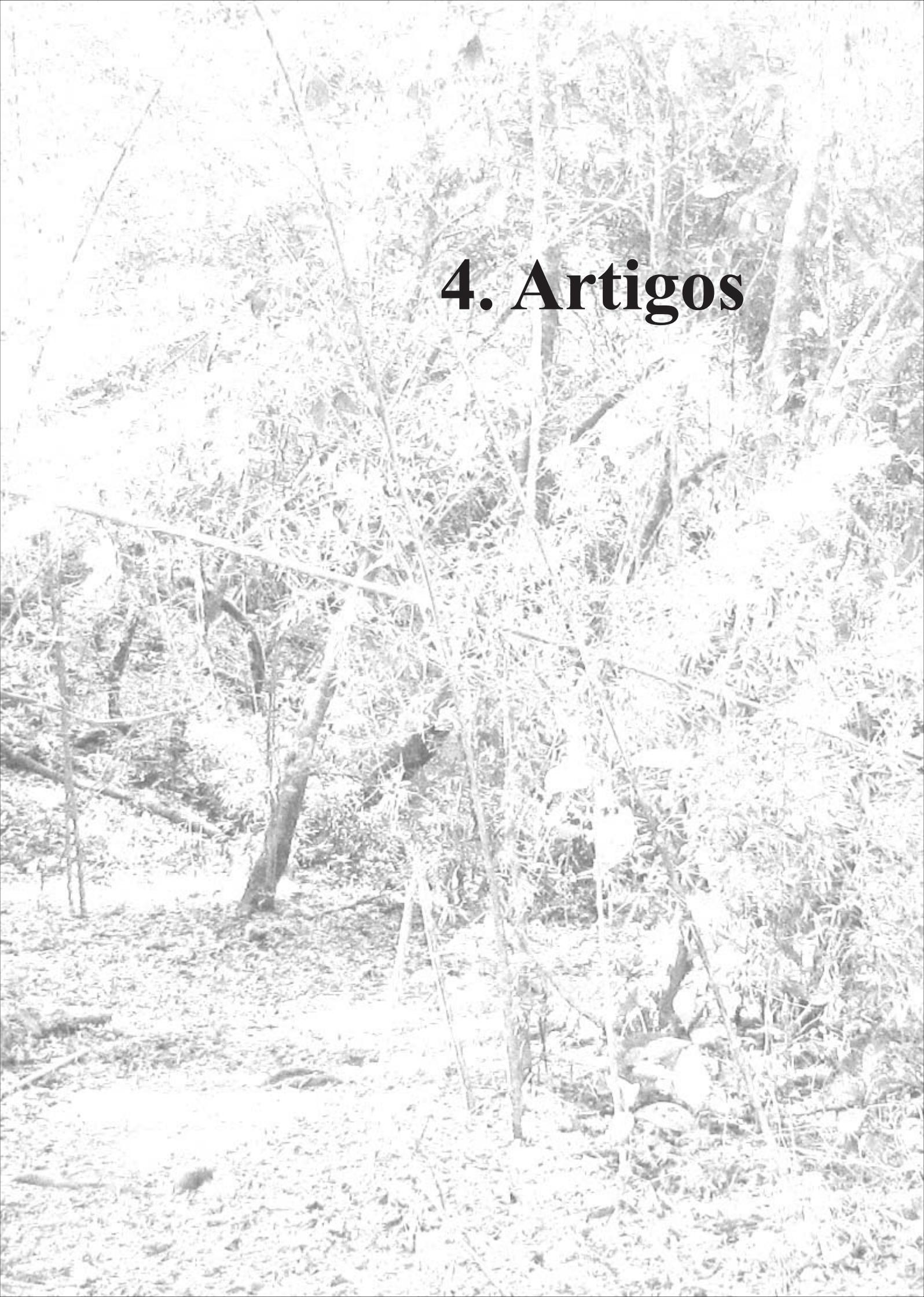
✓ A espécie *Pseudolucia parana* Bálint, 1993 (Lycaenidae), que ocorreu nos campos da face norte em **MSA**, é um novo registro para o Rio Grande do Sul.

✓ O Ithomiinae *A. olena* que é considerado indicador de ambientes saudáveis, ocorreu nas três áreas com abundâncias elevadas, sendo a terceira mais abundante do estudo.

✓ Foi registrada a espécie *Pampasatyrus periphas* (Godart, [1824]) (Nymphalidae) nos campos de **MSA**.

✓ Verificou-se altos valores de similaridade entre as localidades pelo índice de Morisita, enquanto Jaccard apresentou valores mais baixos. Entre **MSP** e **MSA** verificou-se os maiores valores ( $I_m=0,711$  e  $I_j=0,416$ ), enquanto que os menores valores ficaram entre **MOS** e **MSP** para Jaccard ( $I_j=0,365$ ) e **MOS** e **MSA** para Morisita ( $I_m=0,408$ ).

✓ Os dendogramas gerados a partir dos índices de Jaccard e Morisita demonstram claramente diferenciação nas faunas de matas e campos, apresentando níveis de similaridade abaixo de 30%.

A black and white photograph of a dense thicket of trees and bushes. The image is filled with numerous thin, vertical trunks and branches, some with small, dark leaves. The ground is covered in a layer of fallen leaves and twigs. The overall scene is a dense, natural environment. The text "4. Artigos" is overlaid in the center of the image in a bold, black, serif font.

## 4. Artigos

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA E  
HESPERIOIDEA) EM REMANESCENTES NATURAIS NOS MORROS  
GRANÍTICOS DE PORTO ALEGRE, RS, BRASIL.**

**Daniel Souza Castro<sup>1</sup> & Helena P. Romanowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> e <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto. de Zoologia, Laboratório de Ecologia de Insetos - Av. Bento Gonçalves, 9.500 – Campus do Vale – Prédio 43.435 – Porto Alegre, RS – Brasil CEP 91.501-970

<sup>1</sup>dscbio@gmail.com, <sup>2</sup>hpromano@ufrgs.br

**Abstract: Diversity of butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea) in granitic hills natural areas at Porto Alegre, Rio Grande do Sul, South of Brazil.**

From October 2006 to September 2007, 24 field trips were carried out in grassland and forested sites of three granitic hills at Porto Alegre (30°10'S 51°13'W): “Morro Santana”, “Morro do Osso” and “Morro São Pedro”. Out of a total of 164 net-hours of sampling, 190 species belonging to five families and 19 subfamilies summing up 2326 individuals were recorded. Richness analytical estimators indicated that at least 57% of the butterfly fauna was sampled. Nymphalidae showed the highest richness (34%) and abundance (64%) amongst the families. Seasonality was indicated by the low values of similarity (less than 50% by Jaccard and Morisita indexes). Summer showed the highest richness and abundance values (S=120 and N=1002), spring the highest diversity values (H'=3.96 and Dmg= 17.31) and winter the highest dominance level (D=0.087). The record of species indicator of preserved environments in these hills and a new record for Rio Grande do Sul – *Pseudolucia parana* - stresses the importance of these sites as wild life refuges at Porto Alegre metropolitan region.

**Keywords:** Conservation, Seasonal Variation, Urban Ecosystems, Urban Fauna.

**Resumo:** De outubro de 2006 a setembro de 2007 foram realizadas 24 expedições em ambientes de campos e matas de três morros graníticos da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Morro Santana, Morro do Osso e Morro São Pedro. Com uma amostragem de 164 horas-rede, foram registradas 190 espécies de borboletas, pertencentes a cinco famílias e 19 subfamílias, totalizando 2.326 indivíduos. Os estimadores analíticos de riqueza sugeriram que pelo menos 57% da fauna foi registrada. Nymphalidae apresentou os maiores valores de riqueza (34%) e abundância (64%) entre as famílias. Foi verificada sazonalidade, devido a baixa similaridade indicada pelos índices de Jaccard e Morisita (abaixo de 50%). O verão apresentou os maiores valores de riqueza e abundância (S= 120 e N=1002), porém a primavera gerou os maiores índices de diversidade (H'=3,96 e Dmg=17,31). No inverno observou-se o maior nível de dominância (D=0,087). O registro de espécies indicadoras de ambientes preservados nestes morros e um novo registro de espécie para o estado – *Pseudolucia parana* - indicam a importância destes remanescentes como refúgios para a vida silvestre da cidade.

**Palavras-chave:** Conservação, Ecossistemas Urbanos, Fauna Urbana, Variação Sazonal.

Revista Brasileira de Zoologia

Contribuição nº \_\_\_\_\_ do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## Introdução

Com a crescente necessidade da utilização de áreas naturais para fins econômicos, tais como agricultura e pecuária, ou simplesmente para alocação de populações humanas e urbanização, percebe-se, cada vez mais, a substituição ou a alteração de seus ecossistemas (MARGULES & PRESSY 2000).

Segundo LOPES (2004), estes ecossistemas remanescentes que foram recortados pela agropecuária e pela urbanização em porções muito menores do que originalmente apresentavam, ainda correm o risco de sofrerem uma lenta transformação de fora para dentro. Isolados, estes fragmentos abrigam populações cada vez menos viáveis e geneticamente diversificadas de animais e plantas. Mesmo assim, áreas pequenas (menores que 10 ha), são capazes de abrigar uma diversidade adequada de alguns grupos de animais ou ainda servir como refúgio ou corredor para os mesmos (LOPES 2004).

As áreas naturais remanescentes nas grandes cidades, além de representarem locais de lazer e descanso para a população, constituem-se em áreas importantes para o resguardo da grande diversidade dos ecossistemas que foram substituídos ao longo do tempo pela urbanização (MIRAPALHETE 2001).

A área hoje ocupada pelo município de Porto Alegre é originalmente formada por morros graníticos e zonas baixas e inundáveis ao longo do Lago Guaíba (MENEGAT *et al.* 1998). Estes morros apresentam contornos arredondados e formações rochosas aflorantes (matacões), sendo a projeção mais setentrional do Escudo Rio-Grandense (RAMBO 1954).

As matas dos morros graníticos da região metropolitana apresentam uma composição, desenvolvimento e estrutura peculiar sob o ponto de vista fitossociológico (AGUIAR *et al.* 1986). Estas formações florestais são predominantemente influenciadas pelas condições dos solos (clímax edáfico), onde o clima tem um papel secundário (RAMBO 1956). As rochas graníticas geralmente proporcionam condições de solos mais rasos, principalmente nos topos dos morros, onde ocorrem formações campestres e/ou arbustivas, sendo que as

florestas mais desenvolvidas se distribuem nas encostas e vales (BRACK *et al.*, 1998). O campo ocupa extensões importantes nas áreas dos morros com diversas espécies herbáceo-arbustivas, sendo dividido em: campos pedregosos ou rupestres, capoeiras e vassourais (BRACK *et al.* 2001).

Devido ao seu posicionamento geográfico, a cidade de Porto Alegre é o ponto de encontro e/ou limite de algumas regiões florísticas da América do Sul (TEIXEIRA *et al.* 1986), além disso, apresenta cerca de 30% das espécies da flora do Rio Grande do Sul em seu território (RAMBO 1950; 1954). Tal situação reflete-se também na fauna da região. Entretanto ainda há imensas lacunas no conhecimento desta.

Estudos que ampliem a compreensão do funcionamento dos ecossistemas em áreas urbanas são fundamentais para redução dos impactos à biodiversidade no planejamento para o desenvolvimento das grandes cidades (MCINTYRE *et al.* 2001). Neste contexto, a utilização de borboletas no monitoramento ambiental é muito útil, principalmente porque estas respondem rapidamente a alterações ambientais e apresentam muitas espécies especialistas (FREITAS *et al.* 2004). Podem ser muito importantes para monitoramento de pequenas áreas e habitats fragmentados e/ou isolados, por fornecerem mais informações do que vertebrados (FREITAS *et al. op. cit.*).

No Rio Grande do Sul, os primeiros estudos referentes à lepidopterofauna foram elaborados por WEYMER (1894) e MABILDE (1896). Mais tarde, entre 1938 e 1960, outros levantamentos foram realizados (BIEZANKO & FREITAS 1938; BIEZANKO 1949; 1958; 1959a, b; 1960a, b, c, d, e; 1963). Estes estudos, porém, não apresentam bem definidas as localidades onde foram realizados e nem as metodologias utilizadas, dificultando assim a realização de análises comparativas. A partir da década de 70 pesquisas com diversos enfoques seguiram-se (BIEZANKO & MIELKE 1973; LINK *et al.* 1977; BIEZANKO *et al.* 1978; MIELKE 1980a, b; TESTON & CORSEUIL 1998, 1999, 2000a, b, 2001, 2002; QUADROS *et al.* 2004; DI MARE & SCHWARTZ 2001; RUSZCZYK 1986a, b, c, d, e, 1998; RUSZCZYK & ARAÚJO

1992, KRUGER & SILVA 2003). MORAIS *et al.* (2007) revisam criticamente estes trabalhos juntamente com dados para Argentina e Uruguai.

Neste contexto, o Programa “As Borboletas do Rio Grande do Sul” (BORBOLETAS RS) tem realizado estudos sobre diversidade em diferentes ecossistemas do Rio Grande do Sul visando gerar subsídios para a conservação e uso sustentado destes. Para isso, vem utilizando métodos padronizados para subsidiar avaliações comparativas em níveis mais amplos da fauna de borboletas do estado. Diversas áreas do estado foram cobertas pelos estudos realizados pelo Programa (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004; MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006a, 2007b; PAZ *et al* 2008a, 2008b).

Na região de Porto Alegre e proximidades, em particular, foram realizados estudos no Morro Santana, nos Parques Saint-Hilaire, Farroupilha e no Jardim Botânico de Porto Alegre (H. P. Romanowski com. pess.). Tais estudos foram complementados no trabalho de CAMARGO *et al* (no prelo), que além das localidades supracitadas, contou com a adição de áreas no Parque Marinha do Brasil e na Ilha do Pavão. Também foi realizado um inventário de borboletas na Reserva Biológica do Lami (M. O. Teixeira com. pess.), e, mais recentemente, um inventário preliminar por nós realizado no Parque Natural do Morro do Osso.

O presente estudo buscou fornecer dados de áreas de remanescentes naturais da cidade de Porto Alegre, a partir das prospecções realizadas na Reserva Biológica do Lami (TEIXEIRA com. pess.) e do inventário preliminar mencionado anteriormente no Parque Natural do Morro do Osso, respectivamente, e dos dados de CAMARGO *et al.* (no prelo) para o Morro Santana. Tais estudos indicaram especialmente peculiaridades na fauna dos morros graníticos, parte tão determinante da paisagem e biota do município. Estes aspectos, entretanto, não foram abordados com a merecida profundidade, visto estarem além dos objetivos dos referidos trabalhos. As formações de campos pedregosos ou rupestres, em especial, foram quase que totalmente negligenciados nos inventários até agora realizados. Os

únicos estudos com borboletas abordando particularmente habitats de campo foram os de PAZ *et al.* (2008a, 2008b), porém na região da Serra do Sudeste.

Neste sentido, o presente estudo objetivou: (I) elaborar lista de espécies ocorrentes em três áreas de morros graníticos de Porto Alegre; (II) estudar a diversidade de borboletas nestes morros graníticos e verificar indícios de sazonalidade desta fauna; e (III) fornecer subsídios para o conhecimento e conservação da fauna de borboletas e dos ambientes naturais do Rio Grande do Sul.

## **Material e Métodos**

Área de estudo. Foram escolhidas áreas localizadas em três morros graníticos da cidade de Porto Alegre (30°10'S, 51°13'W) (Fig. 1) por sua importância como áreas de preservação de remanescentes naturais e pela pressão antrópica em diferentes graus que vêm sofrendo. O Morro do Osso (**MOS**) (30°07'S, 51°14'W), ocupa uma área de 220 ha na zona sul de Porto Alegre, próximo às margens do lago Guaíba, isolado pela intensa urbanização dos bairros de seu entorno. Forma a porção mais ocidental da crista de morros graníticos da cidade com altitude de 143 m. O Morro Santana (**MSA**) (30°05'S, 51°13'W), está localizado a cerca de 10 km do centro da cidade, sendo circundado por bairros de média urbanização. Ocupa uma área de 1.031 ha, com 311 m de altitude é a mais alta crista de todas do município (MENEGAT *et al.* 1998). O Morro São Pedro (**MSP**) (30°18'S, 51°10'W) está localizado na porção sudeste do município, sendo dentre as três áreas, a que apresenta menor urbanização no seu entorno. Possui uma altitude de 289 m, sendo na realidade, um complexo de vários picos menores que fazem parte da cadeia de morros graníticos da zona sul da cidade, sendo o maior em extensão, com um total de 1.819,2 ha.

Segundo o sistema de Köppen, o clima da região de Porto Alegre é classificado como Cfa, subtropical úmido, sem período de estiagem, com pluviosidade média anual aproximada de 1.300mm (MOTA, 1951). As temperaturas médias mínimas e máximas

nas estações variam entre 15°C a 30°C na primavera, 25°C a 38°C no verão, 10°C a 25°C no outono e 2°C a 15°C no inverno (PORTO ALEGRE, 2007).

Amostragem. Foram realizadas duas saídas a campo por estação durante um ano em cada área, perfazendo um total de 24 expedições amostrais. Selecionou-se quatro trilhas por localidade: duas em formações campestres e duas em formações florestais. Os transectos de cerca de 1 km em cada uma das trilhas foram percorridos por 1 hora (campos e matas), maximizou-se os períodos de amostragem entre as 10 e 16h, alternando a ordem em que foram percorridas as trilhas.

O esforço amostral foi padronizado em horas-rede. Esta medida é obtida através de  $(T_a \times P_r)$ , que consiste da multiplicação do número de horas de amostragem ( $T_a$ ) pelo número de portadores ativos com rede entomológica ( $P_r$ ) que percorreram as trilhas.

As amostragens foram feitas através da visualização e/ou captura com rede entomológica das borboletas. Os organismos testemunho foram depositados na Coleção de Referência de Lepidópteros do Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para a identificação da espécie, quando necessário, foi utilizada a referida coleção, bibliografia especializada (CANALS 2000; 2003; D'ABRERA 1981; 1984; 1987a; 1987b; 1988; 1994; 1995) ou, ainda, enviadas a especialistas e morfotipadas para posterior identificação. A classificação segue BROWN-JR (1992) e a nomenclatura LAMAS (2004) e MIELKE (2005).

Análise dos dados. Para as análises dos dados foram avaliados riqueza de espécies (S), abundância (N) e porcentagem de indivíduos e de espécies de cada família em relação ao total. Também foram calculados o número de “singletons” (espécies que ocorrem com abundância de um indivíduo) e o número de “doubletons” (espécies que ocorrem com abundância de dois indivíduos) (SUMMerville & CRIST 2001). Foi utilizado o programa EstimateS versão 8.0.0 (COLWELL 2007) para o cálculo da curva de suficiência amostral e dos estimadores analíticos de riqueza: ACE, ICE, Michaelis–Menten, Chao 1, Chao 2, Jackknife

1, Jackknife 2 e Bootstrap. Dentre estes foram selecionados os que geraram os valores extremos e que apresentaram comportamento consistente em suas estimativas (sem flutuações erráticas), sendo os seguintes: Jackknife 2, Chao 1, Chao 2 e Bootstrap. Também foram calculados, através do programa Past versão 1.77 (HAMMER *et al.* 2007), os índices de diversidade de Margalef ( $D_{mg}$ ), de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o índice de dominância de Simpson ( $D$ ) e os índices de similaridade de Jaccard e Morisita (MORENO 2001; MAGURRAN 2004).

Além disso, foi feita uma análise comparativa com as listas publicadas para fauna de borboletas do Rio Grande do Sul anteriormente citadas.

## **Resultados e Discussão**

Com um total de 164 horas-rede de amostragem (de outubro de 2006 a setembro de 2007), foram registradas 190 espécies de borboletas, distribuídas em 5 famílias e 19 subfamílias, contabilizando um total de 2.326 indivíduos (Tab. I).

A curva de acúmulo de espécies manteve inclinação elevada (Fig. 2). A estimativa do número de espécies ocorrentes nas áreas (Fig. 3), obtida através de Bootstrap e Chao1 foram respectivamente de 223 e 317 espécies. Jackknife2 e Chao 2 apresentaram valores mais elevados, 333 e 354 espécies, respectivamente. Desconsiderando o valor obtido em Bootstrap, que gerou estimativa muito abaixo dos outros três estimadores, sugere-se que as amostragens perfizeram pelo menos 57% da riqueza total esperada de borboletas (Figs. 2 e 3).

Nymphalidae foi a família que apresentou maior riqueza, totalizando 34% das espécies registradas, seguida por Hesperidae (Fig. 4). Tais resultados aproximam-se dos obtidos por ISERHARD & ROMANOWSKI (2004) no nordeste do Rio Grande do Sul. Entretanto, o estudo de CAMARGO *et al.* (no prelo) em Porto Alegre, realizado ao longo de quase dois anos, registrou a riqueza de Hesperidae mais elevada que Nymphalidae. Esta tendência tem sido observada à medida que acumulam-se séries temporais de dados para o estado do Rio Grande do Sul (MORAIS *et al.* 2007). Para outras regiões do país, BROWN & FREITAS (1999)

registraram Lycaenidae, como a família mais rica, seguida por Hesperidae e Nymphalidae. Tais diferenças revelam a necessidade de ampliação dos estudos desta natureza no sul do país.

Em relação à abundância, Nymphalidae destaca-se ainda mais (Fig. 4), principalmente nas subfamílias Nymphalinae e Heliconinae (Tab. I). Entretanto, Pieridae é a segunda em número de indivíduos (Fig. 4). Tal fato deve-se provavelmente à associação desta família aos ambientes de campo. Os resultados obtidos em estudos em regiões que apresentam tal fisionomia, como os arredores de Pelotas e região sueste do Rio Grande do Sul (BIEZANKO & FREITAS 1938; BIEZANKO 1949; 1958; 1959a, b; 1960a; KRUGER & SILVA 2003), corroboram com esta hipótese. Estes padrões variaram pouco entre as estações.

Em termos de proporções, cabe destacar a riqueza e a abundância de Lycaenidae na primavera, esta última muito fortemente ligada à elevada frequência de indivíduos do gênero *Aricoris* Westwood, 1851. A menor variação em relação às demais famílias em riqueza e abundância de Pieridae no outono, pode ser um reflexo da associação da família com a diminuição na temperatura média e à tolerância ao aumento na amplitude térmica mencionada por BROWN & FREITAS (2000), condições estas que ocorrem neste período do ano. O fato de que o segundo período de amostragens de inverno tenha sido realizado no final da estação, no início do mês de setembro, pode ser a causa da alta riqueza de Papilionidae nesta época de amostragens (Fig. 4). De acordo com BROWN-JR (1992), com os primeiros dias de calor desta época e conseqüente aumento da disponibilidade de alimento, emergem muitos adultos desta família.

Abundância e riqueza foram maiores no verão, mas os índices de diversidade de Margalef e Shannon-Wiener, apresentaram valores mais altos na primavera, face a baixa dominância. A baixa riqueza e abundância apresentadas no inverno, por sua vez, contribuíram para que este fosse o período com maior dominância para a comunidade de borboletas dos morros, pois neste período ocorreu também a maior porcentagem de singletons (56%), enquanto observou-se nos dados amostrais totais que, cerca de 38% de todas espécies foram

singletons e 10% doubletons (Tab. II). Os valores obtidos por CAMARGO *et al.* (no prelo) são semelhantes em relação à riqueza e abundância no verão. Porém, diferem quando demonstraram o verão como estação com maior número de singletons. Além disso, estes autores encontraram percentagem menor (cerca de 14%) para os dados do Morro Santana ao longo dos dois anos. As percentagens aproximam-se mais dos encontrados na Serra do Sudeste por PAZ *et al.* (2008b).

Tomando a amostra como um todo, a distribuição de frequência das espécies (Fig. 5) revelou que apenas *Junonia evarete* (Cramer, 1779) apresentou valores de abundância superiores a 10% do total de indivíduos. Na primavera e no verão, nenhuma espécie registrou tal proporção de abundância. No outono as espécies *Aeria olena* Weymer, 1875 e *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) apresentaram percentuais desta ordem. No inverno as espécies que atingiram tais valores de abundância foram *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) e *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (Fig. 5). O número de espécies que apresentou frequência intermediária, entre 1 a 10%, foi de 23 (12%), enquanto que o número de espécies raras (que apresentaram frequências abaixo de 1%) foi de 166 (87%). Tais valores se assemelham aos encontrados no Morro Santana por CAMARGO *et al.* (no prelo), que obteve 68% de espécies raras e diferem dos encontrados por PAZ *et al.* (2008b) que obteve percentual de cerca de 50%.

Algumas espécies amostradas merecem destaque. A espécie *Pseudolucia parana* Bálint, 1993 (Lycaenidae) é um novo registro para o Rio Grande do Sul. O Ithomiinae *A. olena*, considerado indicador de ambientes saudáveis (BROWN-JR 2000), ocorreu nas três áreas com abundâncias elevadas, sendo a terceira mais abundante do estudo (Fig. 5). Tal abundância causou surpresa, pois não é um registro freqüente no Rio Grande do Sul (H. P. Romanowski com. pess.). Destacam-se ainda, a ocorrência de outras espécies desta família como *Pseudoscada erruca* (Hewitson, 1855), *Placidina euryanassa* (Felder & Felder, 1860) e *Pteronymia sylvo* (Geyer, 1832) também associadas a ambientes preservados. Isto

indica o grau de conservação elevado das três áreas estudadas. Registrou-se também, no Morro Santana, a espécie *Pampasatyrus periphias* (Godart, [1824]) (Nymphalidae), sendo que tal espécie foi registrada anteriormente para o município de Porto Alegre apenas nos estudos de MABILDE (1896). No Rio Grande do Sul *P. periphias* foi encontrada em levantamentos no Parque Estadual de Itapuã (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006), no Parque Estadual do Espinilho (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2007), na Serra do Sudeste (PAZ *et al* 2008a, 2008b) e no nordeste do estado (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004).

Na análise comparativa da composição de fauna entre as estações, os dendogramas gerados a partir dos índices de Jaccard e Morisita (Figs. 6 e 7) apresentaram níveis de similaridade, em geral, abaixo de 50%, demonstrando indicativos de sazonalidade da fauna, corroborando com CAMARGO *et al.* (no prelo). A exceção foi entre os períodos de outono e verão, com alto valor para o índice de Morisita (Fig. 7). Este nível de similaridade deve-se ao fato de que quatro das espécies mais abundantes coincidem entre estas estações (Fig. 4).

Segundo LANDAU *et al.* (1999) a perda de diversidade aumenta através da extinção das espécies, sendo necessária a catalogação de quais remanescentes são importantes para conservação. A grande diversidade e, sobretudo, a peculiar composição de espécies evidenciada nestes remanescentes naturais nos morros graníticos de Porto Alegre demonstram a sua importância frente à crescente fragmentação e/ou perturbação que vêm sofrendo com o intenso processo de urbanização da cidade (RODRIGUES *et al.* 1993). A presença de espécies indicadoras e/ou raras da fauna de borboletas podem fornecer subsídios para seu planejamento e conservação (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004). Além disso, a indicação destas áreas como prioritárias para preservação pode ser corroborada também por outros estudos de fauna e flora realizados (DUARTE & LIESENFELD 2003; GUERRA 2003). O **MSP**, sobretudo, necessita com urgência que tais estudos sejam considerados, na medida em que as áreas de **MOS** formam

um Parque Natural Municipal e que **MSA** está categorizado como Refúgio da Vida Silvestre, embora esta não esteja ainda consolidada de fato.

As peculiaridades na composição da fauna de borboletas nas áreas ocupadas pelos campos nos morros graníticos, sugerem análises comparativas entre estas formações e os ambientes de mata nas encostas dos morros, tais análises serão abordadas em futuras publicações.

## **Agradecimentos**

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos da UFRGS, C. A. Iserhard, M. O. Marchiori, A. Cavalleri, M. O. Teixeira, C. S. Santiago, M. T. Quadros, L. Fucilini. Também a A. Campos, A. K. da Silva, D. Castro, L. Lokschin e S. Mundstock. Ao L. Kaminski na identificação dos espécimes. M. Carmem e F. Viana pelo apoio nas áreas de estudos. Ao CNPq pela bolsa concedida, proc. nº 133512/2007-0 e financiamento através do Edital Universal, proc. nº 434743-2006-0.

## **Referências Bibliográficas**

- AGUIAR, L.W.; L. MARTAU; Z.F. SOARES; O.L. BUENO; J.E. MARIATH & R.M. KLEIN. 1986. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da Região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**. Porto Alegre. **34**: 3-38.
- BIEZANKO, C.M. 1949. **Acraeidae, Heliconidae e Nymphalidae de Pelotas e seus arredores**. Livraria do Globo. Pelotas, 16p
- \_\_\_\_\_, C.M. 1958. Pieridae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 15p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1959a. Papilionidae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 20p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1959b. Papilionidae da zona Missioneira. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 12p.

- \_\_\_\_\_, C.M. 1960a. Danainae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 6p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960b. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Sudeste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 12p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960c. Pieridae da zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 11p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960d. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Sueste Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 13p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960e. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Missioneira Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 10p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1963. Hesperiidae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 25p.
- BIEZANKO, C.M. & R.G. FREITAS. 1938. **Catálogo dos insetos encontrados na cidade de Pelotas e seus arredores. Fasc. 1 – Lepidópteros**. Escola de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 32p.
- BIEZANKO, C.M. & O.H.H. MIELKE. 1973. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiidae americanos. IV Espécies do Rio Grande do Sul, Brasil, com notas taxonômicas e descrições de espécies novas (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **2**(1-4): 51-102.
- BIEZANKO, C.M.; O.H.H. MIELKE & WEDDERHOFF. 1978. Contribuição ao estudo faunístico de Riodinidae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **7**(1-4): 7-22.
- BRACK, P.; R.S. RODRIGUES; M. SOBRAL & S.L.C. LEITE. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**. Porto Alegre. **51**(II): 139-166.

- BRACK, P.; C.L. VASQUES; R. POSSAMAI & R.S. RODRIGUES. 2001. Flora. p. 23-45. *In*: MIRAPALHETE, S. R. (ORG.); 2001. Flora e Fauna do Parque Natural do Morro do Osso. **Porto Alegre**. SMAM. 110p.
- BROWN JR, K. S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal p. 142-186 . *In*: L.P.C. MORELLATO (Org.). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. São Paulo, Editora da UNICAMP, 321 pp.
- BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS. 1999. Lepidoptera. P. 225-245. *In*: C.R.F CANCELLO (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo, FAPESP. XVI+279p.
- BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS. 2000. Atlantic Forest Butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica**, Washington, **32** (4b): 934-956.
- CAMARGO, F.; M. MENDONCA-JR & H. P. ROMANOWSKI. (no prelo). Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em Porto Alegre, RS, Brasil. **Biota neotropica**
- CANALS, G.R. 2000. **Butterflies of Buenos Aires**. Buenos Aires, L.O.L.A. 347 p.
- CANALS, G. R. 2003 **Mariposas de Misiones**. Buenos Aires . LOLA. 476p.
- COLWELL, R.K. 2007. **Estimates 8.0.0: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. University of Connecticut. Disponível na World Wide Web em: <http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates> [Acesso em: 23-XII-2007].
- D'ABRERA, B. 1981. **Butterflies of the Neotropical Region, Part I. Papilionidae & Pieridae**. Victoria: Hill House. xiv + 172p.
- \_\_\_\_\_. 1984. **Butterflies of the Neotropical Region, Part II. Danaidae, Ithomidae, Heliconidae & Morphidae**. Victoria: Hill House. xiii + 174 - 384p.
- \_\_\_\_\_. 1987a. **Butterflies of the Neotropical Region, Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim)**. Victoria: Hill House. ix + 386 - 525p.
- \_\_\_\_\_. 1987b. **Butterflies of the Neotropical Region, Part IV. Nymphalidae (partim)**. Victoria: Hill House. xv + 528 - 678p.

- \_\_\_\_\_. 1988. **Butterflies of the Neotropical Region, Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae.** Victoria: Hill House. ix + 680 - 877p.
- \_\_\_\_\_. 1994. **Butterflies of the Neotropical Region, Part VI. Riodinidae.** Victoria: Hill House. ix + 880 - 1096p.
- \_\_\_\_\_. 1995. **Butterflies of the Neotropical Region, Part VII. Lycaenidae.** Victoria: Hill House. xi + 1098 - 1270p.
- DI MARE, R. A. & G. SCHWARTZ. 2001. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria. **31**(1), p 45-55.
- DUARTE, M.M. & M.V.A LIESENFELD (coord.) 2003. **Programa de Implantação da Unidade de Conservação de Proteção Integral do Morro São Pedro.** Relatório Final. DMAE-IPHFZB, Porto Alegre.
- FREITAS, A. V. L.; R. B. FRANCINI & K. S. BROWN JR. 2004. Insetos como indicadores ambientais, p. 125-151. *In*: L. CULLEN JR.; R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (Ed.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre.** Curitiba. Ed. UFPR. 665p.
- GUERRA, T. 2003. **Dossiê do Morro Santana. Comissão de Instalação da Futura Unidade de Conservação da UFRGS.** Porto Alegre, Ed. UFRGS. 39p.
- HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2007. **PAST Version 1.77: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Disponível na World Wide Web em: <http://folk.uio.no/ohammer/past> [Acesso em: 23-XII-2007].
- ISERHARD, C.A. & H.P. ROMANOWSKI. 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**, São Paulo, **21**(3): 649-662.
- KRÜGER, C.P & E.J.E. SILVA. 2003. Papilionoidea (Lepidoptera) de Pelotas e seus arredores, Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomologia e Vectores**, Rio de Janeiro, **10**(1): 31-45.

- LAMAS, G. 2004. **Atlas of neotropical Lepidoptera. Checklist: part 4<sup>a</sup> Hesperioidea – Papilionoidea.** Gainesville, Scientific Publishers, xxxvi+439p.
- LANDAU, D.; D. PROWEL, & C. CARLTON. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity in a southern mixed mesophytic forest. **Annals of the Entomological Society of América**, College Park, **92**(3): 435-441.
- LINK, D.; C.M. BIEZANKO; M.F. TARRAGÓ & S. CARVALHO. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. **Revista do Centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, **7**(4): 381-389.
- LOPES, R.J. 2004. Diversidade aos Pedacos. **Scientific American Brasil**, São Paulo. **28**: 70-77.
- MABILDE, A.P. 1896. **Guia practica para os principiantes collecionadores de insectos, contendo a descrição fiel de perto de 1000 borboletas com 180 figuras lithographadas em tamanho, formas e desenhos conforme o natural. Estudo sobre a caça, classificação e conservação de uma colleção mais ou menos regular.** Porto Alegre, Gundlach e Schuldt. 238p.
- MAGURRAN, A. 2004. **Ecological diversity and its measurement.** Cambridge, University Press. X+179 p.
- MARCHIORI, M.O. & H.P. ROMANOWSKI. 2006a. Species Composition and Diel variation of a Butterfly Taxoscene (Lepidoptera, Palionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapuã State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(2): 443-454.
- MARCHIORI, M.O. & H.P. ROMANOWSKI. 2006b. Borboletas (Lepidoptera, Palionoidea and Hesperioidea) do Parque Estadual do Espinilhoim e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(4): 1029-1037.
- MARGULES, C.R. & R.L. PRESSY. 2000. Systematic Conservation Planning. **Nature**. London. **405**: 243-253.

- MCINTYRE, N.E.; J. RANGO; W.F. FAGAN & S. H. FAETH. 2001. Ground arthropod community structure in a Heterogeneous urban environment. **Landscape and urban planning**, Lubbock, **52**: 257-274
- MENEGAT, R.; M. L. PORTO; C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (COORDS.).1998. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.
- MIELKE, O.H.H. 1980a. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperioidea americanos. V Nota suplementar às espécies de Pyrrhogninae e Pyrginae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **8-9** (1-4): 7-17.
- MIELKE, O.H.H. 1980b. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperioidea americanos. VI Nota suplementar às espécies de Hesperioidea do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **8-9** (1-4): 127-172.
- MIELKE, O.H.H. 2005. **Catalogue of the American Hesperioidea: Hesperioidea (Lepidoptera)**. Sociedade Brasileira de Zoologia, Curitiba, 6v, 1536p.
- MIRAPALHETE, S.R. (ORG.); 2001. Flora e Fauna do Parque Natural do Morro do Osso. **Porto Alegre**. SMAM. 110p.
- MORAIS, A.B.B.; H.P. ROMANOWSKI; C.A. ISEHARD; M. O. O. MARCHIORI & R. SEGUI. 2007. Mariposas del Sur de Sudamérica (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea). **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, **35**: 29-46
- MORENO, C.E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T – Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, 84p.
- MOTA, F.S. 1951. Estudos do clima do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro. **13**(2): 275-284.
- NEW, T.R.; R.M. PYLE; J.A. THOMAS; C.D. THOMAS & P.C. HAMMOND. 1995. Butterfly conservation management. **Annual Review of Entomology**, Stanford, **40**: 57-83.

- PAZ, A.L.G.; H.P. ROMANOWSKI, H. P. & A.B.B. MORAIS. 2008a (no prelo). Butterfly (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperoidea) diversity in fives sites at Serra do Sudeste, RS, Brazil. **Biological Conservation**.
- PAZ, A.L.G. & H.P. ROMANOWSKI, H. P. 2008b (no prelo). Nymphalidae, Papilionoidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**.
- PORTO ALEGRE. 2007. **Site oficial de Porto Alegre**. Disponível na World Wide Web em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br>. [Acesso em: 21.XII.2007].
- QUADROS, F.C.; A.L. DORNELES & E. CORSEUIL. 2004. Ninfalídeos (Lepidoptera: Nymphalidae) do norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**. Porto Alegre, **12**(2). 147-164.
- RAMBO, B. 1950. A Porta de Torres. **Sellowia**. Porto Alegre. **2**(2). p. 125-136.
- \_\_\_\_\_. 1954. Análise histórica da flora de Porto Alegre. **Sellowia**. Porto Alegre. **6**(6). p. 9-112.
- \_\_\_\_\_. 1956. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. Selbach. Porto Alegre. 472p.
- RODRIGUES, J. J. S.; K. S. BROWN-JR & A. RUSZCZYK. 1993. Resources and conservation of neotropical butterflies in urban forest fragments. **Biological conservation**, Essex, **64**: 3-9.
- RUSZCZYK, A. 1986a. Distribution and abundance of butterflies in the urbanization zones of Porto Alegre, Brazil, **Journal of Research on the Lepidoptera**. Cambridge, **25**(3): 157-178.
- RUSZCZYK, A. 1986b. Ecologia urbana de borboletas, I. o gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **46**(4): 675-688.
- RUSZCZYK, A. 1986c. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo **46**(4): 689-706.

- RUSZCZYK, A. 1986d. Hábitos alimentares de borboletas adultas e sua adaptabilidade ao ambiente urbano. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **46**(2): 419-427.
- RUSZCZYK, A. 1986e. Organização das comunidades de borboletas nas principais avenidas de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **30**(2): 265-269.
- RUSZCZYK, A. 1998. Borboletas: indicadoras da qualidade ambiental. *In*: R. MENEGAT, M. L. PORTO, C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (Coords.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.
- RUSZCZYK, A. & A.M. ARAUJO. 1992. Gradients in butterfly species diversity in an urban area in Brazil. **Journal of the Lepidopterist's Society**, Los Angeles, **46**(4): 255-264.
- SUMMERVILLE, K. S. & T.O.CRIST. 2001. Effects of experimental habitat fragmentation on patch use by butterflies and skippers (Lepidoptera). **Ecology**, Tempe, **82** (5): 1360-1370.
- TEIXEIRA, M.B.; A.B. COURA-NETO; U. PASTORE & A.L.R. RANGEL-FILHO. 1986. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo fitogeográfico. pp: 541-620. *In*: **Levantamento de Recursos Naturais**. IBGE. Rio de Janeiro, v. 33.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 1998. Lista documentada dos Papilionídeos (Lepidoptera, Papilionidae ) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **6**(2): 81-94.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 1999. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) Ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 1. Papilionidae. **Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre. **4**: 217-228.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2000a. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 2. Pieridae. **Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre, **5**: 143-155.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2000b. Lista documentada dos Pierídeos (Lepidoptera, Pieridae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **8**(2):115-132.

- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2001. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. ParteI. Danainae e Ithomiinae. **Biociências**, Porto Alegre, **9**(1): 51-61.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2002. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. ParteII. Brassolinae e Morphinae. **Biociências**, Porto Alegre, **10**(1): 75-84.
- WEYMER, G. 1894. Exotische Lepidopteren. VII. Beitrag zur Lepidopterenfauna von Rio Grande do Sul. **Stettiner Entomologische Zeitung**, Stettin, **55**(10-12): 311-333.

## **Legenda de Tabelas**

Tabela I: Listagem e abundância de espécies de borboletas registradas ao longo das estações do ano nos morros graníticos de Porto Alegre, RS. Outubro de 2006 a setembro de 2007. **S**: riqueza; **N**: abundância; **PRI**: Primavera; **VER**: Verão; **OUT**: Outono; **INV**: Inverno

Tabela II: Quadro comparativo entre os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade total e por estação.

## Legenda de Figuras

Figura 1: Imagem de satélite indicando as áreas de estudo no município de Porto Alegre. Morro do Osso (**MOS**), Morro Santana (**MAS**) e Morro São Pedro (**MSP**). Imagem modificada do Atlas Ambiental de Porto Alegre (MENEGAT *et al.* 1998)

Figura 2: Curva de suficiência amostral. Acúmulo de espécies  $\pm 95\%$  IC. (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007).

Figura 3: Estimadores analíticos de riqueza. (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007).

Figura 4: Distribuição da riqueza e abundância das famílias. Os quadros ao lado direito informam riqueza e abundância absolutas das cinco espécies mais frequentes em cada caso.

Figura 5: Curvas de distribuição de abundância total e por estação (notar diferença de escalas entre gráficos).

Figura 6: Dendograma formado a partir das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre entre estações do ano (Outubro 2006/Setembro 2007), gerado pelos coeficientes de similaridade do índice de Jaccard. Programa Past 1.77 (HAMMER *et al.* 2007).

Figura 7: Dendograma formado a partir das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre entre estações do ano (Outubro 2006/Setembro 2007), gerado pelos coeficientes de similaridade do índice de Morisita. Programa Past 1.77 (HAMMER *et al.* 2007).

Tabela I: Listagem e abundância de espécies de borboletas registradas ao longo das estações do ano nos morros graníticos de Porto Alegre, RS. Outubro de 2006 a setembro de 2007. **S**: riqueza; **N**: abundância; **PRI**: Primavera; **VER**: Verão; **OUT**: Outono; **INV**: Inverno

Famílias/ Espécies	N				
	PRI	VER	OUT	INV	Total
<b>Nymphalidae (S=65)</b>					
<b>Nymphalinae (S=13)</b>					
<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	0	6	7	1	14
<i>Anartia jatrophae jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	0	0	2	0	2
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	1	0	1	0	2
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	1	0	1	1	3
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	11	173	48	7	239
<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1871)	0	0	1	0	1
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	6	0	0	3	9
<i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823]	0	2	1	0	3
<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909)	0	4	0	0	4
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	33	41	9	32	115
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	12	3	18	51	84
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812])	1	0	0	0	1
<i>Vanessa myrinna</i> (Doubleday, 1849)	0	0	1	0	1
<b>Heliconiinae (S=13)</b>					
<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913	22	14	0	1	37
<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	22	25	0	0	47
<i>Actinote mamita</i> (Burmeister, 1861)	0	1	0	0	1
<i>Actinote thalia pyrrha</i> (Fabricius, 1775)	29	36	0	0	65
<i>Actinote surima</i> (Schaus, 1902)	0	6	0	0	6
<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908])	14	9	1	3	27
<i>Euptoieta claudia</i> (Cramer, 1775)	8	2	2	1	13
<i>Dione junio junio</i> (Cramer, 1779)	1	0	0	0	1
<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	0	19	0	0	19
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	17	79	57	10	163
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	20	44	23	3	90
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> Godart, 1819	6	12	2	2	22
<i>Philaetria wernickei</i> (Röber, 1906)	1	0	0	0	1
<b>Satyrinae (S=9)</b>					
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	14	0	0	0	14
<i>Moneuptychia paeon</i> (Godart, [1824])	1	19	2	1	23
<i>Pampasatyrus periphias</i> (Godart, [1824])	36	0	0	0	36
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, [1824])	9	1	0	1	11
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	1	5	4	0	10
<i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862)	11	0	0	0	11
<i>Taygetis ypthima</i> Hübner, [1821]	1	4	0	8	13
<i>Ypthimoides celmis</i> (Godart, [1824])	3	2	1	2	8
Satyrinae sp1	1	6	1	0	8
<b>Biblidinae (S=9)</b>					
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	2	13	3	0	18
<i>Cathonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)	0	1	0	0	1
<i>Diaethria clymena</i> (Cramer, 1775)	0	0	1	0	1
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, [1824])	0	1	0	0	1
<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	0	0	0	1	1
<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	14	24	23	7	68
<i>Haematera pyrame pyrame</i> (Hübner, [1819])	0	0	2	0	2
<i>Hamadryas amphione amphione</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	0	1
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	5	0	3	3	11

Tabela I: (Continuação)

Famílias/ Espécies	N				Total
	PRI	VER	OUT	INV	
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	0	10	2	0	12
<i>Smyrna blomfieldia blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	0	1	0	0	1
<b>Ithominae (S=9)</b>					
<i>Aeria olena olena</i> Weymer, 1875	4	62	59	0	125
<i>Dircenna dero</i> Hübner, 1823	1	0	0	0	1
<i>Episcada hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	1	0	0	0	1
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	2	2	7	5	16
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0	4	2	0	6
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	0	1	0	0	1
<i>Placidina euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)	12	0	0	1	13
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	0	0	0	1	1
<i>Pteronymia sylvo</i> (Geyer, 1832)	0	0	0	2	2
<b>Limenitidinae (S=4)</b>					
<i>Adelpha lycorias lycorias</i> (Godart, [1824])	0	1	0	0	1
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, [1824])	0	3	0	0	3
<i>Adelpha syma</i> (Godart, [1824])	1	3	1	3	8
<i>Adelpha thessalia</i> (Felder & Felder, 1867)	0	2	0	0	2
<b>Apaturinae (S=2)</b>					
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	0	0	2	0	2
<i>Doxocopa laurentia</i> (Godart, [1824])	0	1	1	1	3
<b>Danainae (S=2)</b>					
<i>Danaus gilippus gilippus</i> (Cramer, 1775)	2	1	7	0	10
<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	2	7	12	1	22
<b>Charaxinae (S=1)</b>					
<i>Archeoprepona chalciope</i> (Hübner, [1823])	0	0	1	0	1
<b>Morphinae (S=1)</b>					
<i>Morpho aega aega</i> (Hübner, [1822])	33	11	0	0	44
<b>Papilionidae (S=12)</b>					
<b>Papilioninae (S=12)</b>					
<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	8	6	1	5	20
<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	1	1	0	1	3
<i>Euryades corethrus</i> (Boisduval, 1836)	3	9	0	2	14
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, [1809])	3	2	0	0	5
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	6	3	0	2	11
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	8	1	1	5	15
<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	3	1	0	0	4
<i>Mimoides lysithous rurik</i> (Eschscholtz, 1821)	0	2	0	1	3
<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	11	23	3	2	39
<i>Parides anchises</i> (Godart, 1819)	4	12	3	1	20
<i>Parides bunichus</i> (Boisduval 1836)	3	2	0	0	5
<i>Protesilaus protesilaus nigricornis</i> (Staudinger, 1884)	1	0	0	0	1
<b>Pieridae (S=17)</b>					
<b>Coliadinae (S=11)</b>					
<i>Colias lesbia lesbia</i> (Fabricius, 1775)	0	1	0	0	1
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	0	3	7	0	10
<i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1777)	2	20	25	0	47
<i>Eurema phiale</i> (Cramer, 1775)	0	3	0	0	3
<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	5	10	15	1	31
<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, [1823])	35	7	9	13	64

Tabela I: (Continuação)

Famílias/ Espécies	N				Total
	PRI	VER	OUT	INV	
<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	2	1	4	1	8
<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	2	2	0	0	4
<i>Pyrisitia leuce leuce</i> (Boisduval, 1836)	19	27	9	0	55
<i>Pyrisitia nise tenella</i> (Boisduval, 1836)	0	20	4	0	24
<i>Rhabdodryas trite banksi</i> (Breyer, 1939)	1	0	0	0	1
<b>Dismorphiinae (S=3)</b>					
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	0	1	0	0	1
<i>Enantia lina</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	1	1
<i>Pseudopieris nehemia nehemia</i> (Boisduval, 1836)	0	0	0	1	1
<b>Pierinae (S=3)</b>					
<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819)	0	2	0	0	2
<i>Hesperocaris paranensis</i> (Schaus, 1898)	2	2	1	1	6
<i>Tatochila autodice</i> (Hübner, 1818)	5	0	3	11	19
<b>Lycaenidae S=36</b>					
<b>Theclinae (S=21)</b>					
<i>Arawacus moellibeus</i> (Fabricius, 1793)	1	8	0	0	9
<i>Arawacus separata</i> (Lathy, 1926)	1	6	9	0	16
<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877)	1	0	1	0	2
<i>Chlorostrymon simaethis sarita</i> (Skinner, 1895)	1	0	0	0	1
<i>Cyanophrys acaste</i> (Prittwitz, 1865)	1	0	0	0	1
<i>Ocaria ocrisia</i> (Hewitson, 1868)	0	1	0	0	1
<i>Rekoa palegon</i> (Cramer, 1780)	0	1	0	0	1
<i>Rekoa stagira</i> (Hewitson, 1867)	0	1	0	0	1
<i>Siderus giapor</i> (Schaus, 1902)	1	0	0	0	1
<i>Strymon bazochii</i> (Godart, 1824)	3	0	0	0	3
<i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, [1819])	0	1	0	0	1
<i>Atlides</i> sp	1	0	0	0	1
Lycaenidae sp2	2	1	0	0	3
Lycaenidae sp3	1	0	0	1	2
Lycaenidae sp4	1	0	0	0	1
Lycaenidae sp5	0	1	0	0	1
Lycaenidae sp6	1	0	0	0	1
Lycaenidae sp7	1	0	0	0	1
Lycaenidae sp8	0	1	0	0	1
Lycaenidae sp9	0	1	0	0	1
Lycaenidae sp10	0	0	1	0	1
<b>Riodininae (S=12)</b>					
<i>Aricoris</i> sp1	58	21	0	0	79
<i>Aricoris</i> sp2	3	4	0	0	7
<i>Aricoris constanteus monotona</i> (Stichel, 1910)	2	1	0	0	3
<i>Emesis fatimella</i> Westwood, 1851	0	3	0	0	3
<i>Euselasia hygenius occulta</i> Stichel, 1919	1	0	2	1	4
<i>Euselasia euploia</i> (Hewitson, [1855])	1	0	0	0	1
<i>Melanis smithiae</i> (Westwood, [1851])	3	0	1	0	4
<i>Napaea orpheus</i> (Westwood, 1851)	3	0	0	0	3
Riodininae sp1	1	0	0	0	1
Riodininae sp2	0	1	0	0	1
<i>Synargis bifasciata</i> cf. (Mengel, 1902)	1	0	0	0	1

Tabela I: (Continuação)

Famílias/ Espécies	N				Total
	PRI	VER	OUT	INV	
<i>Synargis</i> sp	1	0	0	0	1
<b>Polyommatainae (S=3)</b>					
<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, [1790])	0	9	2	0	11
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	2	14	9	0	25
<i>Pseudolucia parana</i> Bálint, 1993	3	5	0	0	8
<b>Hesperiidae (S=60)</b>					
<b>Hesperiinae (S=37)</b>					
<i>Ancyloxypha nitedula</i> (Burmeister, 1878)	2	0	0	0	2
<i>Anthoptus epictetus</i> (Fabricius 1793)	0	1	0	0	1
<i>Callimormus interpunctata</i> (Plötz, 1884)	1	0	0	0	1
<i>Callimormus rivera</i> (Plötz, 1886)	1	1	2	2	6
<i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773)	2	4	0	1	7
<i>Lucida ranesus</i> (Schaus, 1902)	0	0	2	0	2
<i>Polites vibex catilina</i> (Plötz, 1886)	3	0	0	0	3
<i>Psoralis stacara</i> (Schaus, 1902)	2	1	0	1	4
<i>Vacerra evansi</i> cf Hayward, 1938	0	0	0	1	1
<i>Vinius pulcherrimus</i> hayward, 1934	0	0	0	1	1
<i>Wallengrenia premnas</i> (Wallengren, 1860)	1	0	0	0	1
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, [1808])	2	0	0	0	2
Hesperiidae sp1	0	4	0	0	4
Hesperiidae sp4	1	1	0	0	2
Hesperiidae sp5	3	5	0	0	8
Hesperiidae sp6	0	0	0	1	1
Hesperiidae sp7	1	0	0	0	1
Hesperiidae sp9	1	2	0	0	3
Hesperiidae sp10	0	0	0	3	3
Hesperiidae sp11	0	0	1	0	1
Hesperiidae sp13	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp14	0	3	0	0	3
Hesperiidae sp15	0	2	0	1	3
Hesperiidae sp16	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp17	1	0	0	0	1
Hesperiidae sp18	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp21	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp22	0	0	1	0	1
Hesperiidae sp23	1	1	0	0	2
Hesperiidae sp24	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp25	0	0	1	0	1
Hesperiidae sp27	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp28	1	0	0	0	1
Hesperiidae sp29	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp31	0	1	0	0	1
Hesperiidae sp32	0	5	0	0	5
Hesperiidae sp33	0	1	0	0	1
<b>Pyrginae (S=23)</b>					
<i>Achlyodes busirus rioja</i> Evans, 1953	2	2	0	1	5
<i>Achlyodes mithridates thraso</i> (Hübner, [1807])	1	0	0	0	1
<i>Autochton zarex</i> Hübner, [1818])	2	1	0	1	4
<i>Astrartes elorus</i> (Hewitson, 1867)	0	1	0	1	2

Tabela I: (Continuação)

Famílias/ Espécies	N				Total
	PRI	VER	OUT	INV	
<i>Astraptes fulgerator fulgerator</i> (Walch, 1775)	4	0	0	0	4
<i>Celaenorrhinus similis similis</i> Hayward, 1933	0	2	0	0	2
<i>Chioides catillus catillus</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	1	1
<i>Codatractus amnias cf</i> (Hewitson, 1867)	0	4	0	0	4
<i>Epargyreus exadeus</i> (Cramer, 1779)	3	0	0	0	3
<i>Gorgythion begga begga</i> (Prittwitz, 1866)	5	2	1	1	9
<i>Heliopetes arsalte</i> (Linnaeus, 1758)	2	11	4	3	20
<i>Heliopetes omrina</i> (Butler, 1870)	0	4	0	1	5
<i>Lychnuchus celsus</i> (Fabricius 1793)	0	2	0	0	2
<i>Milanion leucaspis</i> (Mabille, 1878)	2	0	0	0	2
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	2	11	10	2	25
<i>Quadrus cerialis</i> (Stoll, 1782)	1	0	0	0	1
<i>Synapte silius</i> (Latreille, [1824])	0	3	0	0	3
<i>Urbanus albimargo rica</i> Evans, 1952	7	1	0	0	8
<i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790)	0	0	1	0	1
<i>Urbanus esmeraldus cf</i> (Butler, 1877)	1	0	1	0	2
<i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790)	1	3	6	0	10
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)	9	10	6	0	25
<i>Trina geometrina</i> (Felder & Felder, 1867)	1	3	0	0	4
<b>Total</b>	<b>646</b>	<b>1002</b>	<b>454</b>	<b>224</b>	<b>2326</b>

Tabela II: Quadro comparativo entre os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade total e por estação.

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total
S	113	<b>120</b>	66	59	190
N	646	<b>1002</b>	454	224	2326
Simpson (D)	<b>0,031</b>	0,051	0,059	<b>0,087</b>	0,032
Shannon-Wiener (H')	<b>3,960</b>	3,754	3,349	<b>3,196</b>	4,085
Margalef (Dmg)	<b>17,310</b>	17,220	<b>10,620</b>	10,720	24,380
Singletons (%)	45 (39,82)	<b>43 (35,83)</b>	24 (36,36)	<b>33 (55,93)</b>	72 (37,89)
Doubletons (%)	20 (17,69)	17 (14,16)	12 (18,18)	8 (13,55)	19 (10,00)

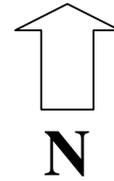
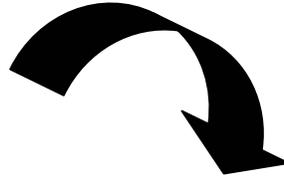


Figura 1: Imagem de satélite indicando as áreas de estudo no município de Porto Alegre. Morro do Osso (**MOS**), Morro Santana (**MSA**) e Morro São Pedro (**MSP**). Imagem modificada do Atlas Ambiental de Porto Alegre. (MENEGAT *et al.* 1998)

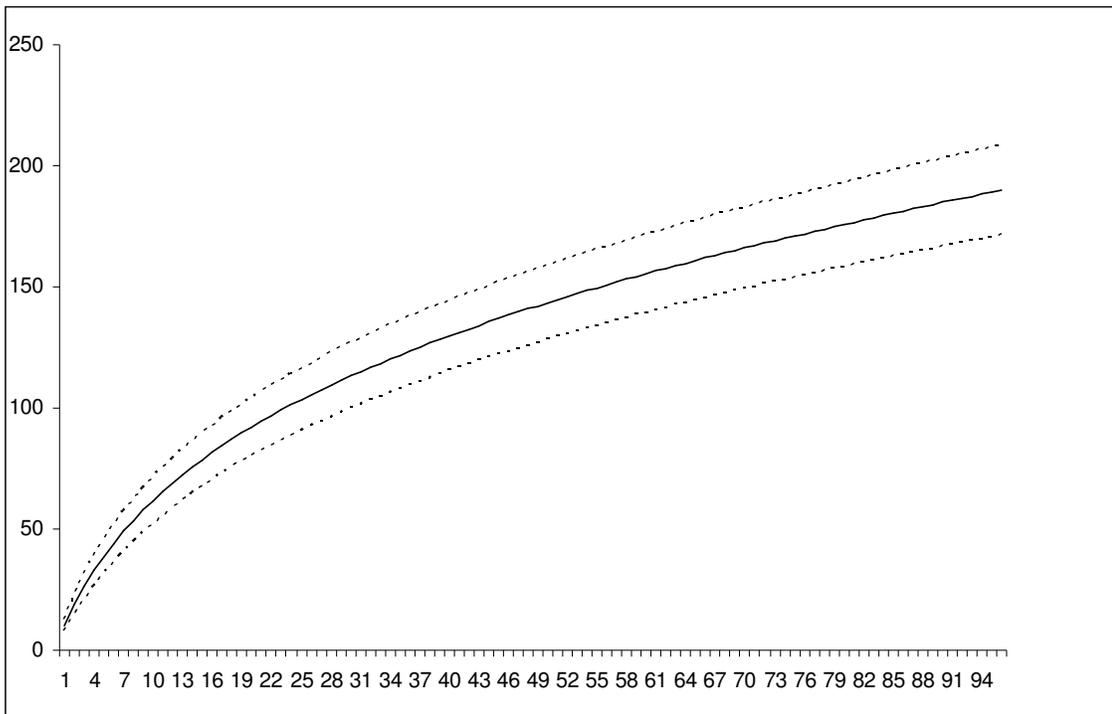


Figura 2: Curva de suficiência amostral. Acúmulo de espécies +/-95% IC. (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007).

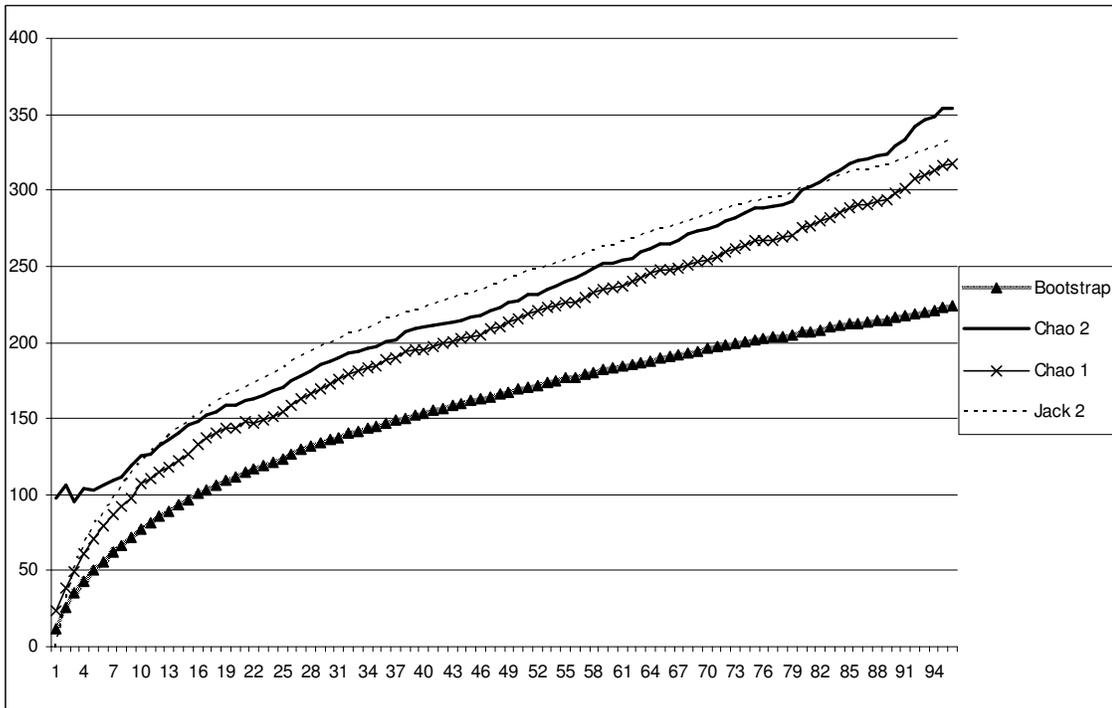
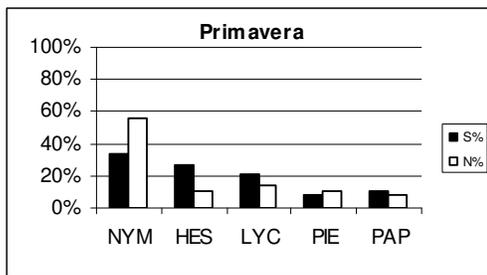
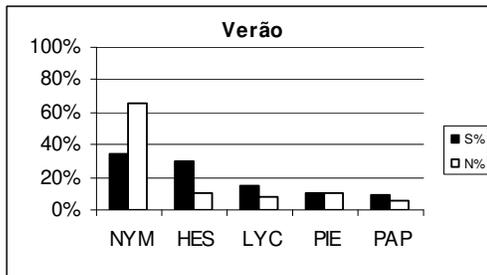


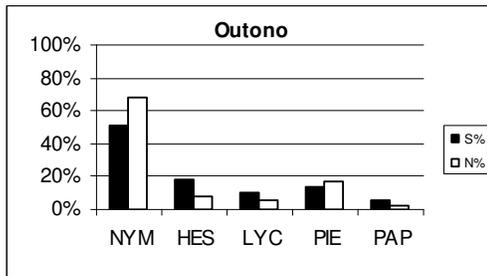
Figura 3: Estimadores analíticos de riqueza. (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007).



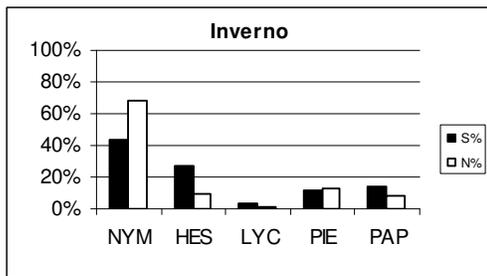
Nymphalidae (S=38 e N=361)  
 Hesperidae (S=30 e N=66)  
 Lycaenidae (S=25 e N=95)  
 Pieridae (S=9 e N=73)  
 Papilionidae (S=11 e N=51)



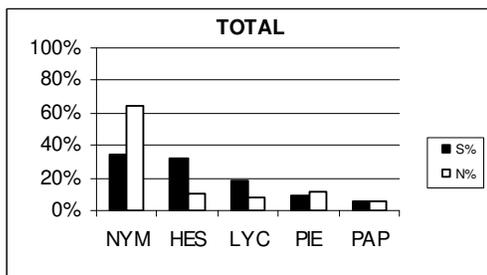
Nymphalidae (S=42 e N=662)  
 Hesperidae (S=36 e N=99)  
 Lycaenidae (S=18 e N=80)  
 Pieridae (S=13 e N=99)  
 Papilionidae (S=11 e N=62)



Nymphalidae (S=34 e N=308)  
 Hesperidae (S=12 e N=36)  
 Lycaenidae (S=7 e N=25)  
 Pieridae (S=9 e N=77)  
 Papilionidae (S=4 e N=8)

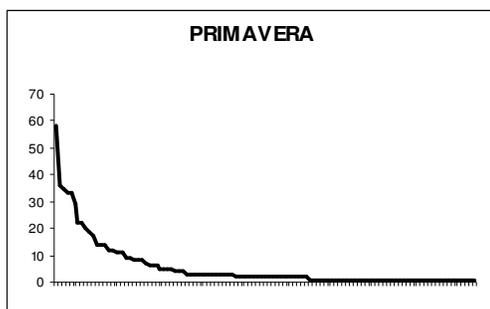


Nymphalidae (S=26 e N=152)  
 Hesperidae (S=16 e N=22)  
 Lycaenidae (S=2 e N=2)  
 Pieridae (S=7 e N=29)  
 Papilionidae (S=8 e N=19)

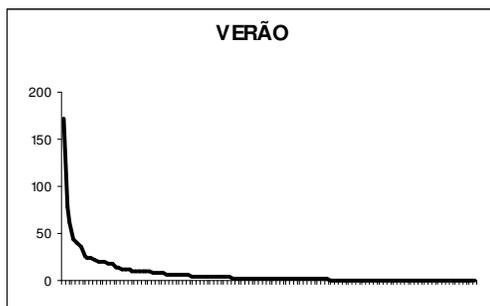


Nymphalidae (S=65 e N=1483)  
 Hesperidae (S=60 e N=223)  
 Lycaenidae (S=36 e N=201)  
 Pieridae (S=17 e N=278)  
 Papilionidae (S=12 e N=140)

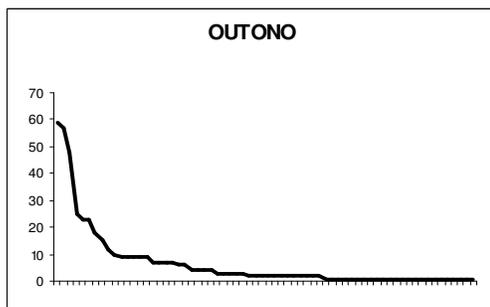
Figura 4: Distribuição da riqueza e abundância das famílias. Os quadros ao lado direito informam riqueza e abundância absolutas das cinco espécies mais freqüentes em cada caso.



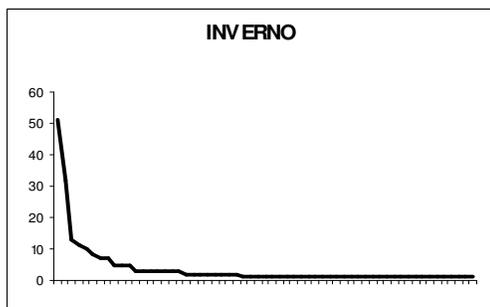
- 1ª) *Aricoris* sp1 (N=58)
- 2ª) *Pampasatyrus periphias* (Godart, [1824]) (N=36)
- 3ª) *Phoebis neocypris* (Hübner, [1823]) (N=35)
- 4ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=33)
- 5ª) *Morpho aega aega* (Hübner, [1822]) (N=33)



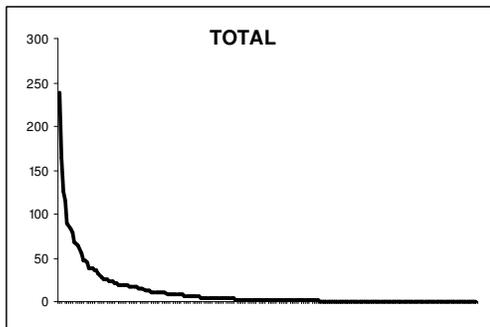
- 1ª) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=173)
- 2ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=79)
- 3ª) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=62)
- 4ª) *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N=44)
- 5ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=41)



- 1ª) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=59)
- 2ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=57)
- 3ª) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=48)
- 4ª) *Eurema elathea* (Cramer, 1777) (N=25)
- 5ª) *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N=23)



- 1ª) *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) (N=51)
- 2ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=32)
- 3ª) *Phoebis neocypris* (Hübner, [1823]) (N=13)
- 4ª) *Tatochila autodice* (Hübner, 1818) (N=11)
- 5ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=10)



- 1ª) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=239)
- 2ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=163)
- 3ª) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=125)
- 4ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=115)
- 5ª) *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N=90)

Figura 5: Curvas de distribuição de abundância total e por estação (notar diferença de escalas entre gráficos).

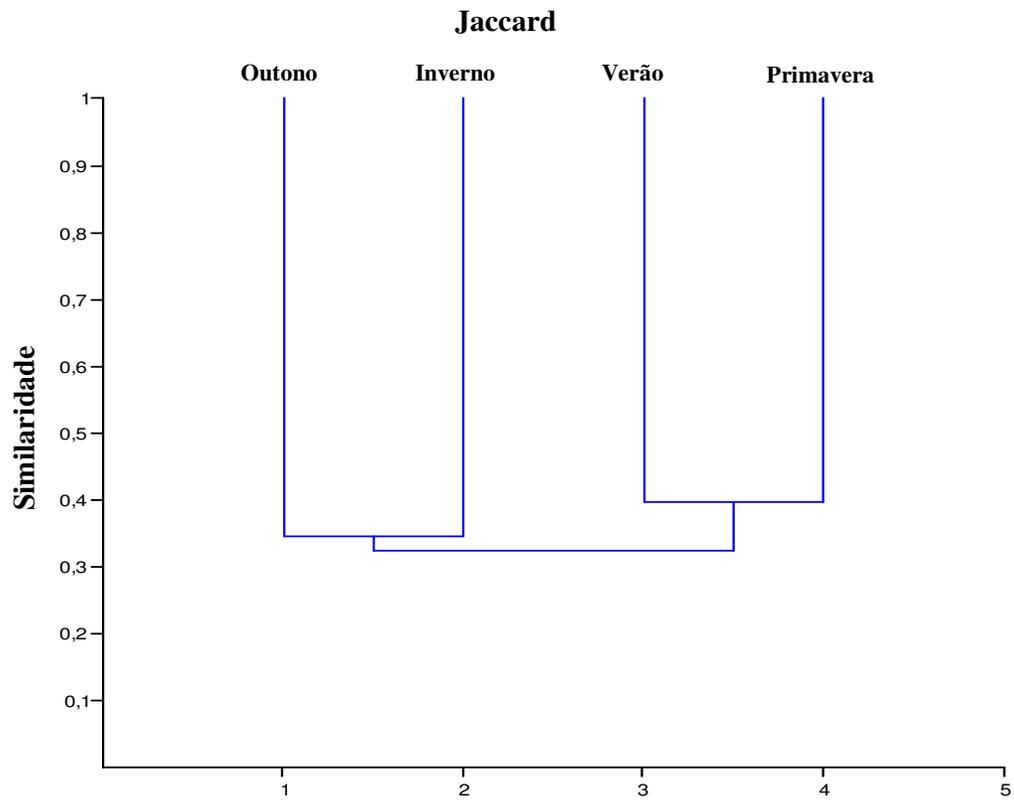


Figura 6: Dendograma formado a partir das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre entre estações do ano (Outubro 2006/Setembro 2007), gerado pelos coeficientes de similaridade do índice de Jaccard. (Past 1.77, HAMMER *et al.* 2007).

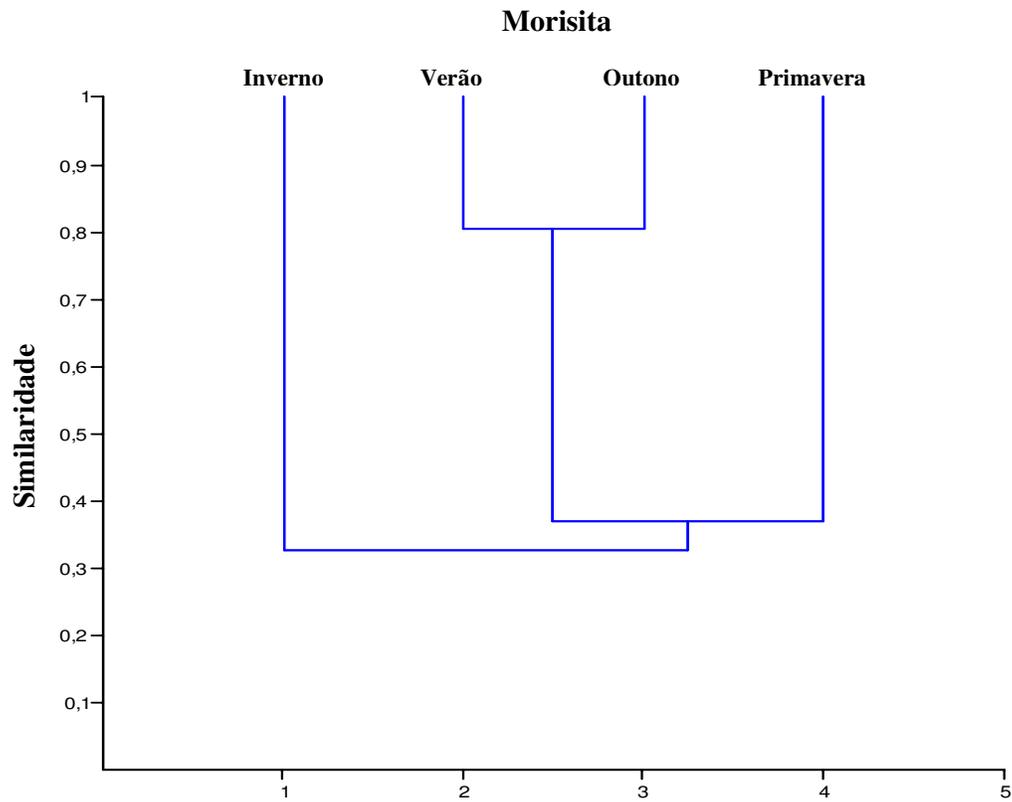


Figura 7: Dendrograma formado a partir das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre entre estações do ano (Outubro 2006/Setembro 2007), gerado pelos coeficientes de similaridade do índice de Morisita. (Past 1.77 HAMMER 2007).

**ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA:  
PAPILIONOIDEA E HESPERIOIDEA) DE MATAS E CAMPOS EM TRÊS  
MORROS GRANÍTICOS DE PORTO ALEGRE, RS, BRASIL.**

**Daniel Souza Castro<sup>1</sup> & Helena P. Romanowski<sup>2</sup>**

<sup>1 e 2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto. de Zoologia, Laboratório de Ecologia de Insetos - Av. Bento Gonçalves, 9.500 – Campus do Vale – Prédio 43.435 – Porto Alegre, RS – Brasil CEP 91.501-970

<sup>1</sup>dscbio@gmail.com, <sup>2</sup>hpromano@ufrgs.br

**Abstract: Comparative analysis of the butterfly (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea) fauna in three granitic hills and amongst grassland and forested areas at Porto Alegre, South of Brazil.**

From October 2006 to September 2007 24 field trips were carried out in grassland and forested areas of three granitic hills at Porto Alegre (30°10'S 51°13'W): “Morro Santana” (MSA), “Morro do Osso” (MOS) e “Morro São Pedro” (MSP). Out of a total 164 net-hours sampling, 190 species summing up 2,326 individuals were registered. MSP (S=122 and N=972) recorded highest richness and abundance values among the areas and MSA highest Shannon-Wiener values ( $H' = 3,79$ ). In Grassland and forested environments S=125 and 127 and N=933 and 1393 were recorded, respectively. The species accumulation curve kept rising. Among the areas richness analytical estimators indicated that at least 57% of the butterfly fauna were sampled. Nymphalidae showed the highest richness (34%) and abundance (64%) amongst the families; for MOS this proportion is higher still: 42%. Pierid showed high levels of richness and abundance in MOS and MSP, probably as a result of the importance of the grasslands of these hills. Lycaenids were very rich in species in MSA. A remarkable difference among the composition of species of the forested and grassland formations was observed ( $I_m = 0,280$  e  $I_j = 0,340$ ). The grassland sites stand out by the peculiarities of their fauna, which has been neglected in investigations along the years.

**Keywords:** Conservation, Diversity, Urban Ecosystems.

**Resumo:** Em amostragens realizadas entre outubro de 2006 e setembro de 2007 foram realizadas 24 expedições em ambientes de campos e matas de três morros graníticos da cidade de Porto Alegre (30°10'S 51°13'W): Morro Santana (MSA), Morro do Osso (MOS) e Morro São Pedro (MSP). Estabeleceram-se transectos em ambientes de matas e campos em cada uma das localidades. Foram registradas 190 espécies, totalizando 2.326 indivíduos com uma amostragem de 164 horas-rede. Dentre as áreas, MSP registrou a maior riqueza e abundância (S=122 e N=972), embora MAS tenha apresentado índice de Shannon-Wiener mais elevado ( $H' = 3,79$ ). Entre os ambientes de mata e campo registrou-se (S=127 e 125) e (N=1393 e 933), respectivamente. A curva de acúmulo de espécies apresentou inclinação elevada para as três localidades e para os dois tipos de formações. Os estimadores analíticos de riqueza variaram para as localidades demonstrando que de 67 a 72% da fauna foi amostrada. Nymphalidae apresentou os maiores valores de riqueza em todas as áreas, porém destaca-se MOS, onde a proporção foi acima da esperada (42%). É importante ressaltar a elevada riqueza e abundância de Pieridae em MOS e MSP indicando a importância das formações campestres destes morros. A riqueza de Lycaenidae foi elevada em MSA. Foi verificada diferença marcante entre os ambientes de mata e campo, face a baixa similaridade indicada pelos índices de Jaccard e Morisita (abaixo de 30%). Destacam-se, pela peculiaridade de sua fauna, as áreas de campo, que vem sendo negligenciadas ao longo dos anos.

**Palavras-chave:** Conservação, Diversidade, Ecossistemas Urbanos

Revista Brasileira de Zoologia

Contribuição nº \_\_\_\_\_ do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## Introdução

O município de Porto Alegre é originalmente formado por morros graníticos e zonas baixas e inundáveis ao longo do Lago Guaíba. Os morros graníticos existentes nas zonas leste e sul da cidade foram formados durante diversos estágios de evolução geológica (MENEGAT *et al.* 1998). Os morros apresentam contornos arredondados e formações rochosas aflorantes (matacões), sendo a projeção mais setentrional do Escudo Rio-Grandense (RAMBO 1954).

Dos 52.000 hectares da área ocupada pela cidade, mais ou menos 30% são formados por áreas predominantemente rurais ou naturais, situadas principalmente nos morros e em locais na orla do Guaíba. A área compreendida por morros totaliza 12.307 hectares, o que corresponde a aproximadamente um quarto (23,67%) da superfície do município. Aproximadamente metade desta área era recoberta por floresta nativa, e a outra metade por campos (AGUIAR *et al.* 1986; BRACK *et al.* 1998; BRACK *et al.* 2001). Parte dessa vegetação já foi suprimida pelas construções, que avançam sobre os morros.

Devido à acelerada expansão da urbanização pelo crescimento populacional na cidade, os remanescentes naturais vêm sofrendo intensa pressão e estão seriamente ameaçados por processos de fragmentação e/ou substituição. Particularmente os morros graníticos, que abrigam fauna e flora bastante peculiar e caracterizam-se por serem importantes refúgios para a vida silvestre. Alguns inventários florísticos destas formações foram realizados reforçando estes aspectos (AGUIAR *et al.* 1986; BRACK *et al.* 1998; BRACK *et al.* 2001; PILLAR 2003).

AGUIAR *et al.* (1986) realizaram um estudo da flora e fisionomia da vegetação de dez morros graníticos de Porto Alegre e Viamão, sendo registradas 867 espécies e subespécies vegetais de 119 famílias de angiospermas e pteridófitas. BRACK *et al.* (2001) encontraram para o Morro do Osso 403 espécies vegetais nativas, sendo 137 arbóreas o que corresponde a 80% das espécies arbóreas do município. Segundo TEIXEIRA *et al.* (1986) os morros graníticos apresentam importantes remanescentes de formações florestais e campestres onde co-existem elementos

florísticos de duas ou mais regiões fitoecológicas, caracterizando Porto Alegre como uma zona de transição de vegetação. Em relação à fauna, alguns estudos foram realizados. No morro do Osso, por exemplo, foram realizados inventários preliminares de moluscos, insetos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MIRAPALHETE 2001; SESTREN-BASTOS 2006). No Morro Santana foram realizados, por exemplo, os trabalhos na área de genética de drosofilídeos (VALENTE & ARAÚJO 1991; BASSO DA SILVA & VALENTE 2000, 2001), os estudos com artrópodos galhadores (DALBEM & MENDONÇA 2006) e levantamentos limnológicos nas pequenas lagoas e riachos (PADILHA & SHWARZBOLD 1996). Estudos envolvendo borboletas, particularmente, foram realizados no campo da genética (HAAG *et al.* 1993, 1994; OLIVEIRA & ARAÚJO 1993) e no programa BORBOLETAS RS (CAMARGO no prelo). Ainda assim, há imensas lacunas no conhecimento da fauna destes remanescentes, sendo que as formações de campos pedregosos ou rupestres, em especial, foram quase que totalmente negligenciados nos inventários até agora realizados.

Os primeiros estudos referentes à lepidopterofauna no Rio Grande do Sul, foram elaborados por WEYMER (1894) e MABILDE (1896). Mais tarde, entre 1938 e 1960, outros levantamentos foram realizados (BIEZANKO & FREITAS 1938; BIEZANKO 1949; 1958; 1959a, b; 1960a, b, c, d, e; 1963). Estes estudos, porém, não apresentam bem definidas as localidades onde foram realizados e nem as metodologias utilizadas, dificultando assim a realização de análises comparativas. Outras pesquisas com diversos enfoques seguiram-se (BIEZANKO & MIELKE 1973; LINK *et al.* 1977; BIEZANKO *et al.* 1978; MIELKE 1980a, b; TESTON & CORSEUIL 1998, 1999, 2000a, b, 2001, 2002; QUADROS *et al.* 2004; DI MARE & SCHWARTZ 2001; RUSZCZYK 1986a, b, c, d, e, 1998; RUSZCZYK & ARAÚJO 1992, KRUGER & SILVA 2003). MORAIS *et al.* (2007) revisam criticamente estes trabalhos juntamente com dados para Argentina e Uruguai.

Neste contexto, o Programa “As Borboletas do Rio Grande do Sul” (BORBOLETAS RS) tem realizado estudos sobre diversidade em diferentes ecossistemas do Rio

Grande do Sul visando gerar subsídios para a conservação e uso sustentado destes. Para isso, vem utilizando padronização dos métodos para subsidiar avaliações comparativas em níveis mais amplos da fauna de borboletas do estado. Diversas áreas do estado foram cobertas pelos estudos realizados pelo Programa (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004; MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006a, 2006b). Em habitats de campo, os estudos de PAZ *et al.* (2008a, 2008b) são os únicos, sendo realizados na Serra do Sudeste.

Em Porto Alegre e proximidades foram realizados estudos no Morro Santana, nos Parques Saint-Hilaire, Farroupilha, no Jardim Botânico de Porto Alegre. no Parque Marinha do Brasil e na Ilha do Pavão por CAMARGO *et al* (no prelo). Também foi realizado um inventário de borboletas na Reserva Biológica do Lami (M.O.Teixeira com. pess.), e, mais recentemente, um inventário preliminar por nós realizado no Parque Natural do Morro do Osso.

Além trazer uma contribuição inédita para o conhecimento da fauna de borboletas desta parte tão determinante da paisagem e biota do município, o presente estudo buscou como objetivos (I) analisar comparativamente a diversidade de borboletas entre os três morros graníticos de Porto Alegre; e (II) entre as áreas de campo e mata nestes remanescentes e (III) fornecer subsídios para o conhecimento e conservação da fauna de borboletas e dos ambientes naturais do Rio Grande do Sul.

## **Material e Métodos**

Área de estudo. Foram escolhidas áreas com formações campestres e florestais em três morros graníticos da cidade de Porto Alegre (30°10'S, 51°13'W) (Fig. 1). São eles: Morro do Osso (**MOS**) (30°07'S, 51°14'W), com altitude de 143 m, ocupa uma área de 220 ha, próximo às margens do lago Guaíba, formando a porção mais ocidental da crista de morros graníticos da cidade; Morro Santana (**MSA**) (30°05'S, 51°13'W), no prolongamento mais a noroeste destas formações. Apresenta uma altitude de 311 m, sendo a mais alta crista de todas do município (MENEGAT *et al.* 1998). Ocupa uma área de 1.031 ha; e Morro São

Pedro (**MSP**) (30°18'S, 51°10'W), o maior em extensão com um total de 1.819,2 ha, está localizado na porção sudeste do município. Possui uma altitude de 289 m, sendo na realidade, um complexo de vários picos menores que fazem parte da cadeia de morros graníticos da zona sul da cidade,

O clima da região de Porto Alegre é classificado como Cfa, subtropical úmido, sem período de estiagem, segundo o sistema de Köppen (MOTA, 1951). As temperaturas médias mínimas e máximas nas estações variam entre 15°C a 30°C na primavera, 25°C a 38°C no verão, 10°C a 25°C no outono e 2°C a 15°C no inverno (PORTO ALEGRE, 2007).

Amostragem. Foram selecionadas quatro trilhas por localidade: duas em formações campestres e duas em formações florestais. Foram realizadas duas saídas a campo por estação em cada área durante um ano, perfazendo um total de 24 expedições por localidade. Cada uma das trilhas apresentou extensão aproximada de 1 Km e foi percorrida por 1 hora. A ordem em que foram amostradas foi alternada e os períodos de amostragem foram concentrados entre as 10 e 16h.

O esforço amostral foi padronizado em horas-rede. Esta medida é obtida através de  $(T_a \times P_r)$ , que consiste da multiplicação do número de horas de amostragem ( $T_a$ ) pelo número de portadores ativos com rede entomológica ( $P_r$ ) que percorreram as trilhas.

As amostragens foram feitas através da visualização e/ou captura com rede entomológica das borboletas. Os organismos testemunho foram depositados na Coleção de Referência de Lepidópteros do Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para a identificação, quando necessário, foram utilizadas a referida coleção, bibliografia especializada (CANALS 2000; 2003; D'ABRERA 1981; 1984; 1987a; 1987b; 1988; 1994; 1995) ou, ainda, enviadas a especialistas e morfotipadas para posterior identificação. A classificação segue BROWN-JR (1992) e a nomenclatura LAMAS (2004) e MIELKE (2005).

Análise dos dados. Para as análises dos dados foram avaliados riqueza de espécies (S) e abundância (N) e porcentagem de indivíduos e de espécies de cada família em relação ao total obtido nas localidades e ambientes de mata e campo. Também foram calculados o número de singletons (espécies que ocorrem com abundância de um indivíduo) e o número de doubletons (espécies que ocorrem com abundância de dois indivíduos) (SUMMERVILE & CRIST 2001). Foi utilizado o programa EstimateS versão 8.0.0 (COLWELL 2007) para o cálculo da curva de suficiência amostral e dos estimadores analíticos de riqueza: ACE, ICE, Michaelis–Menten, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap. Dentre estes foram selecionados os que geraram os valores extremos e que apresentaram comportamento consistente em suas estimativas (sem flutuações erráticas). Também foram calculados, através do programa Past versão 1.77 (HAMMER *et al.* 2007), os índices de diversidade de Margalef ( $D_{mg}$ ), de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o índice de dominância de Simpson (D) e os índices de similaridade de Jaccard e Morisita-Horn (MORENO 2001; MAGURRAN 2004).

Além disso, foi feita uma análise comparativa com as listas publicadas para fauna de borboletas do Rio Grande do Sul anteriormente citadas.

## **Resultados e Discussão**

Considerando a amostra como um todo, foram registradas 190 espécies de borboletas, distribuídas em 5 famílias e 19 subfamílias, contabilizando um total de 2326 indivíduos. Totalizando 164 horas-rede de amostragem (de outubro de 2006 a setembro de 2007). Dentre as localidades, **MSP** apresentou a maior riqueza e abundância com 122 espécies e 972 indivíduos, seguido por **MSA** (S=116 e N=695) e **MOS** (S=991 e N=659), respectivamente (Tab I e II).

A curva de acúmulo de espécies manteve inclinação elevada para as três áreas e para os ambientes de campo e mata (Figs. 2, 4-6). Dentre os estimadores analíticos de riqueza, os que geraram os valores extremos e que apresentaram comportamento consistente

em suas estimativas (sem flutuações erráticas), foram os seguintes: Jackknife 2, Chao 1, Chao 2 e Bootstrap. A estimativa do número de espécies ocorrentes nas áreas (Figs. 4-6), obtida através de um valor médio destes estimadores sugere que as amostragens perfizeram em **MOS** pelo menos 72% da riqueza total esperada de borboletas, enquanto que em **MSP** e **MSA** os valores foram de 61 e 67% respectivamente. Uma percentagem mais baixa de singletons em **MOS**, possivelmente esteja contribuindo para esta estimativa (Tab. II). Em relação aos tipo de ambientes amostrados (matas ou campos) os estimadores apresentaram valores semelhantes com percentual levemente maior para as matas (64% ), enquanto para os campos estimou-se que 62% da riqueza total esperada foi registrada.

Nymphalidae foi a família que apresentou maior riqueza e abundância em todas as localidades (Fig. 8). A alta proporção de riqueza desta família em **MOS** (acima de 42%), difere dos valores obtidos em outros estudos no Rio Grande do Sul (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004; MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006, 2007; PAZ *et al.* 2008a, 2008b; CAMARGO *et al.* no prelo) que apresentam proporções mais baixas. **MOS** apresenta a menor extensão dentre as três áreas, e talvez, a paisagem mais heterogênea, o que provavelmente favoreça, a presença de muitas espécies de Nymphalinae, que geralmente apresentam hábitos mais generalistas (BROWN & FREITAS 1999), obtendo vantagens neste tipo de ambiente. Outro dado importante refere-se ao fato de que das 17 espécies de pieridae registradas no estudo, 14 ocorreram em **MSP** e 12 em **MOS**, sendo estas duas localidades as que apresentaram as mais altas proporções de riqueza e abundância desta família. Tais números contribuíram para a elevada proporção desta família nos valores encontrados para os campos, sugerindo elevado grau de importância para estas formações nestas localidades, visto à associação da maioria das espécies desta família com este tipo de ambiente. As elevadas proporções Lycaenidae nos campos (Fig. 7) estão provavelmente relacionadas ao grande número de espécies encontradas em **MSA** (Tab. I). Em relação à riqueza nas matas, ressalta-se a alta percentagem de

Hesperiidae, chegando bem próxima à de Nymphalidae, tais resultados aproxima-se com os encontrados por ISERHARD & ROMANOWSKI (2004) no nordeste do Rio Grande do Sul.

Os valores muito próximos de riqueza registrados para os ambientes de matas e campos, bem como os índices de diversidade e, principalmente, a diferença nos valores de abundância obtidos (Tab. III), que foram quase 50%, maiores nas áreas de campos, levanta um questionamento no qual os ambientes campestres estejam sendo subestimados em relação a sua capacidade de oferta de nichos. À princípio, prevê-se que ambientes ditos estruturalmente mais complexos tais como florestas, fornecem mais nichos do que habitats mais homogêneos, como os de campos, aumentando assim a diversidade, segundo a hipótese de heterogeneidade de habitats (BAZZAZ 1975). Os percentuais de singletons foram maiores nas formações de matas (Tab. III), embora esta diferença não tenha sido muito grande, ela corrobora os resultados obtidos por outros estudos com lepidopteros (HILT & FIEDLER 2005; BREHM *et al* 2003; RICKETTS *et al.* 2001; WILLOT 1999)

Os valores de dominância mais elevados nas áreas de campo, assemelham-se aos registrados em outros estudos comparativos (AXMACHER *et al.* 2004; FIEDLER & SCHULZE 2004), porém para a fauna de mariposas. Também em estudo com mariposas, HILT & FIEDLER (2006) obtiveram resultados opostos em áreas com diferentes estados sucessionais.

Em relação à distribuição das abundâncias, percebe-se diferenças entre os ambientes de matas e campos. Nos campos observa-se uma dominância mais acentuada, tal fato deve-se principalmente, aos valores registrados por *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=238), espécie mais abundante no estudo (Fig. 10). Dentre as localidades, observou-se diferentes distribuições nas curvas de abundâncias (Fig. 9). Em **MOS** percebe-se acentuada elevação na curva de distribuição, atribuída principalmente pela dominância de *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=130), enquanto que em **MSP** e **MSA** não ocorrem espécies em que a abundância chegue a 10% do total de indivíduos, não ocorrendo dominância marcante, sendo que tal padrão é mais evidente em **MSA**.

Embora **MSP** tenha apresentado os mais altos valores de riqueza e abundância, **MSA** registrou pelo índice de Shannon-Wiener maior diversidade ( $H' = 3,793$ ) (Tab. II). Os padrões de distribuição de frequência de espécies mencionados anteriormente, podem ter influenciado fortemente para que **MOS** apresentasse maior dominância dentre as localidades (Tab II).

Em **MSA** ocorreram registros de algumas espécies que merecem destaque. A espécie *Pseudolucia parana* Bálint, 1993 (Lycaenidae) que ocorreu nos campos da face norte é um novo registro para o Rio Grande do Sul. Também é importante salientar o registro da espécie *Pampasatyrus periphas* (Godart, [1824]) (Nymphalidae), sendo que tal espécie foi registrada anteriormente para o município de Porto Alegre apenas nos estudos de MABILDE (1896). No Rio Grande do Sul *P. periphas* apresentou registros em levantamentos no Parque Estadual de Itapuã (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006), no Parque Estadual do Espinilho (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2007), Serra do Sudeste (PAZ *et al* 2008a, 2008b) e no nordeste do estado (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004).

O Ithomiinae *A. olena*, é considerado indicador de ambientes saudáveis (BROWN-JR 2000), ocorreu nas três áreas com abundâncias elevadas, sendo a terceira mais abundante do estudo (Tab. I). Destacam-se também, a ocorrência de outras espécies desta família, principalmente em **MOS**, como *Pseudoscada erruca* (Hewitson, 1855), *Placidina euryanassa* (Felder & Felder, 1860) e *Pteronymia sylvo* (Geyer, 1832) também associadas a ambientes preservados. Isto indica o grau de conservação elevado das três áreas estudadas.

Na análise comparativa da composição de fauna, os dendogramas gerados a partir dos índices de Jaccard e Morisita-Horn demonstram claramente diferenciação nas faunas de matas e campos, apresentando níveis de similaridade, abaixo de 30% (Figs. 11 e 12).

Segundo WITHAKER (1972), localidades distantes entre si tendem a apresentar maiores diferenças na composição de suas faunas. A diferença observada na composição da

fauna entre matas e campos, juntamente com a verificação dos altos valores de similaridade na fauna dos diferentes morros dentro destes ambientes, principalmente pelo índice de Morisita (Fig. 12), indicam que os fatores para a baixa similaridade destas comunidades explica-se muito mais pelas diferenças dos nichos destas formações do que pela restrição espaço-temporal das espécies, que são os principais fatores que determinam a diminuição da similaridade da fauna entre localidades segundo NEKOLA & WHITE (1999).

Sugere-se que sejam ampliados estudos que estabeleçam comparações entre ambientes de mata e campo, pois estes não haviam sido realizados em nenhum outro estudo do Programa BORBOLETAS RS e as referências neste sentido para o táxon são escassas e limitadas.

A grande diversidade e, sobretudo, a peculiar composição de espécies evidenciada nestes remanescentes naturais nos morros graníticos de Porto Alegre demonstram a sua importância frente à crescente fragmentação e/ou perturbação que vêm sofrendo com o intenso processo de urbanização da cidade (RODRIGUES *et al.* 1993). A presença de espécies indicadoras e/ou raras da fauna de borboletas podem fornecer subsídios para seu planejamento e conservação (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004). Além disso, a indicação destas áreas como prioritárias para preservação pode ser corroborada também por outros estudos de fauna e flora realizados (DUARTE & LIESENFELD 2003; GUERRA 2003).

As peculiaridades na composição da fauna de borboletas nas áreas ocupadas pelos campos, indicam ampliação de estudos nestes ambientes, especialmente nos morros graníticos, que abrigam importante quantidade de espécies da biota de Porto Alegre e constituem-se em importantes refúgios para a vida silvestre frente ao crescente processo de urbanização da metrópole.

## **Agradecimentos**

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos da UFRGS, C. A. Iserhard, M. O. Marchiori, A. Cavalleri, M. O. Teixeira, C. S. Santiago, M. T. Quadros, L. Fucilini.

Também a A. Campos, A. K. da Silva, D. Castro, L. Lokschin e S. Mundstock. Ao L. Kaminski na identificação dos espécimes. M. Carmem e F. Viana pelo apoio nas áreas de estudos. Ao CNPq pela bolsa concedida, proc. nº 133512/2007-0 e financiamento através do Edital Universal, proc. nº 434743-2006-0.

## Referências Bibliográficas

- AGUIAR, L.W.; L. MARTAU; Z.F. SOARES; O.L. BUENO; J.E. MARIATH & R.M. KLEIN. 1986. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da Região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**. Porto Alegre, **34**: 3-38.
- AXMACHER, J.C.; G. HOLTSMANN; L. SCHEUERMANN; G. BREHM, K. MÜLLER-HOHENNSTEIN & K. FIEDLER. 2004. Diversity of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) along a Afrotropical elevational rainforest transect. **Diversity and Distributions**, Oxford, **10**: 293-302.
- BASSO DA SILVA, L. & V.L.S. VALENTE. 2000. A temporal analysis of sexual activity in a natural population of *Drosophila willistone*. **Hereditas**, Lund, **133**: 211-216
- BASSO DA SILVA, L. & V.L.S. VALENTE. 2001. Body size and mating success in *Drosophila willistone* are uncorrelated under laboratory conditions. **Journal of Genetics**, Bangalore, **80**: 77-81.
- BAZZAZ, F.A. 1975. Plant species diversity in old-field sucesional ecosystems in southern Illinois. **Ecology**, Tempe, **56**: 485-488.
- BIEZANKO, C.M. 1949. **Acraeidae, Heliconidae e Nymphalidae de Pelotas e seus arredores**. Livraria do Globo. Pelotas, 16p
- \_\_\_\_\_, C.M. 1958. Pieridae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 15p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1959a. Papilionidae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 20p.

- \_\_\_\_\_, C.M. 1959b. Papilionidae da zona Missioneira. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 12p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960a. Danainae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 6p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960b. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Sudeste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 12p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960c. Pieridae da zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 11p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960d. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Sueste Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 13p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1960e. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona Missioneira Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 10p.
- \_\_\_\_\_, C.M. 1963. Hesperiididae da zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia Série A**. Pelotas, 25p.
- BIEZANKO, C.M. & R.G. FREITAS. 1938. **Catálogo dos insetos encontrados na cidade de Pelotas e seus arredores. Fasc. 1 – Lepidópteros**. Escola de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 32p.
- BIEZANKO, C.M. & O.H.H. MIELKE. 1973. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiididae americanos. IV Espécies do Rio Grande do Sul, Brasil, com notas taxonômicas e descrições de espécies novas (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **2**(1-4): 51-102.
- BIEZANKO, C.M.; O.H.H. MIELKE & WEDDERHOFF. 1978. Contribuição ao estudo faunístico de Riodinidae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **7**(1-4): 7-22.
- BRACK, P.; R.S. RODRIGUES; M. SOBRAL & S.L.C. LEITE. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**. Porto Alegre. **51**(II): 139-166.

- BRACK, P.; C.L. VASQUES; R. POSSAMAI & R.S. RODRIGUES. 2001. Flora. p. 23-45. *In*: MIRAPALHETE, S. R. (ORG.); 2001. Flora e Fauna do Parque Natural do Morro do Osso. **Porto Alegre**. SMAM. 110p.
- BREHM, G.; D. SÜSSENBACK & K. FIEDLER. 2003. Unique elevational diversity patterns of geometrid moths in an Andean montane rainforest. **Ecography**, Copenhagem, **26**:456-466.
- BROWN JR, K. S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal p. 142-186 . *In*: L.P.C. MORELLATO (Org.). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. São Paulo, Editora da UNICAMP, 321 pp.
- BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS. 1999. Lepidoptera. P. 225-245. *In*: C.R.F CANCELLO (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo, FAPESP. XVI+279p.
- CAMARGO, F.; M. MENDONCA-JR & H. P. ROMANOWSKI. (no prelo). Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em Porto Alegre, RS, Brasil. **Biota neotropica**
- CANALS, G.R. 2000. **Butterflies of Buenos Aires**. Buenos Aires, L.O.L.A. 347 p.
- CANALS, G. R. 2003 **Mariposas de Misiones**. Buenos Aires . LOLA. 476p.
- COLWELL, R.K. 2007. **Estimates 8.0.0: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. University of Connecticut. Disponível na World Wide Web em: <http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates> [Acesso em: 23-XII-2007].
- D'ABRERA, B. 1981. **Butterflies of the Neotropical Region, Part I. Papilionidae & Pieridae**. Victoria: Hill House. xiv + 172p.
- \_\_\_\_\_. 1984. **Butterflies of the Neotropical Region, Part II. Danaidae, Ithomidae, Heliconidae & Morphidae**. Victoria: Hill House. xiii + 174 - 384p.
- \_\_\_\_\_. 1987a. **Butterflies of the Neotropical Region, Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim)**. Victoria: Hill House. ix + 386 - 525p.
- \_\_\_\_\_. 1987b. **Butterflies of the Neotropical Region, Part IV. Nymphalidae (partim)**. Victoria: Hill House. xv + 528 - 678p.

- \_\_\_\_\_. 1988. **Butterflies of the Neotropical Region, Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae.** Victoria: Hill House. ix + 680 - 877p.
- \_\_\_\_\_. 1994. **Butterflies of the Neotropical Region, Part VI. Riodinidae.** Victoria: Hill House. ix + 880 - 1096p.
- \_\_\_\_\_. 1995. **Butterflies of the Neotropical Region, Part VII. Lycaenidae.** Victoria: Hill House. xi + 1098 - 1270p.
- DALBEM, R.V. & M.S. MENDONÇA JR.. 2006. Diversity of Galling Arthropods and Host Plants in a Subtropical Forest of Porto Alegre, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, **35**, p. 616-624.
- DI MARE, R. A. & G. SCHWARTZ. 2001. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria. **31**(1), p 45-55.
- DUARTE, M.M. & M.V.A LIESENFELD (coord.) 2003. **Programa de Implantação da Unidade de Conservação de Proteção Integral do Morro São Pedro.** Relatório Final. DMAE-IPHFZB, Porto Alegre.
- FIEDLER, K & C.H. SCHULZE. 2004. Forest modification affects diversity (but no dynamics) of of speciose tropical pyraloid moth community. **Biotropica**, Washington, **36**: 615-627.
- GUERRA, T. 2003. **Dossiê do Morro Santana. Comissão de Instalação da Futura Unidade de Conservação da UFRGS.** Porto Alegre, Ed. UFRGS. 39p.
- HAAG, K.L.; A. ZAHA & A. M. ARAÚJO. 1993. The genetics structure of *Dryas iulia* populations (Lepidoptera: Nymphalidae) revealed by enzyme polymorphism and mtDNA RFLPs. **Biochemical genetics**, New York, **31**: 447-458.
- HAAG, K.L.; A. ZAHA & A. M. ARAÚJO. 1994. Inbreeding, genetic load, and morphometric variation in natural populations of *Dryas iulia* (Lepidoptera: Nymphalidae). **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **17**: 35-39.

- HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2007. **PAST Version 1.77: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Disponível na World Wide Web em: <http://folk.uio.no/ohammer/past> [Acesso em: 23-XII-2007].
- HILT, N & K FIEDLER. 2005. Diversity and composition of Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. **Diversity and Distributions**, Oxford, **11**: 387-398.
- HILT, N & K FIEDLER. 2006. Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian montane rain forest zone : how different are subfamilies and tribes? **Journal of Biogeography**, Oxford, **33**: 108-120.
- ISERHARD, C.A. & H.P. ROMANOWSKI. 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**, São Paulo, **21**(3): 649-662.
- KRÜGER, C.P & E.J.E. SILVA. 2003. Papilionoidea (Lepidoptera) de Pelotas e seus arredores, Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomologia e Vectores**, Rio de Janeiro, **10**(1): 31-45.
- LAMAS, G. 2004. **Atlas of neotropical Lepidoptera. Checklist: part 4<sup>a</sup> Hesperioidea – Papilionoidea**. Gainesville, Scientific Publishers, xxxvi+439p.
- LINK, D.; C.M. BIEZANKO; M.F. TARRAGÓ & S. CARVALHO. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. **Revista do Centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, **7**(4): 381-389.
- MABILDE, A.P. 1896. **Guia practica para os principiantes collecionadores de insectos, contendo a descrição fiel de perto de 1000 borboletas com 180 figuras lithographadas em tamanho, formas e desenhos conforme o natural. Estudo sobre a caça, classificação e conservação de uma colleção mais ou menos regular**. Porto Alegre, Gundlach e Schuldt. 238p.
- MAGURRAN, A. 2004. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, University Press. X+179 p.

- MARCHIORI, M.O. & H.P. ROMANOWSKI. 2006a. Species Composition and Diel variation of a Butterfly Taxoscene (Lepidoptera, Palionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapuã State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(2): 443-454.
- MARCHIORI, M.O. & H.P. ROMANOWSKI. 2006b. Borboletas (Lepidoptera, Palionoidea and Hesperioidea) do Parque Estadual do Espinilhoin e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(4): 1029-1037.
- MENEGAT, R.; M. L. PORTO; C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (COORDS.).1998. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.
- MIELKE, O.H.H. 1980a. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiiidae americanos. V Nota suplementar às espécies de Pyrrhugininae e Pyrginae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **8-9** (1-4): 7-17.
- MIELKE, O.H.H. 1980b. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiiidae americanos. VI Nota suplementar às espécies de Hesperiiinae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, **8-9** (1-4): 127-172.
- MIELKE, O.H.H. 2005. **Catalogue of the American Hesperioidea: Hesperiiidae (Lepidoptera)**. Sociedade Brasileira de Zoologia, Curitiba, 6v, 1536p.
- MIRAPALHETE, S.R. (ORG.); 2001. **Flora e Fauna do Parque Natural do Morro do Osso**. Porto Alegre. SMAM. 110p.
- MORAIS, A.B.B.; H.P. ROMANOWSKI; C.A. ISERHARD; M. O. O. MARCHIORI & R. SEGUI. 2007. Mariposas del Sur de Sudamérica (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea). **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, **35**: 29-46
- MORENO, C.E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T – Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, 84p.
- MOTA, F.S. 1951. Estudos do clima do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro. **13**(2): 275-284.

- NEKOLA, J.C. & P.S. WHITE. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. **Journal of Biogeography**, Oxford, **26**: 867-878.
- OLIVEIRA, D.L. & ARAÚJO, A.M. 1993. Studies on the genetics and ecology of *Heliconius erato* (Lepidoptera: Nymphalidae). IV. Effective size and variability of the red hilets in natural populations. **Revista brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **15**: 789-799.
- PADILHA, R.S. & A. SHWARZBOLD. 1996. **Limnologia de pequenas lagoas e riachos da Reserva Ecológica do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. 397p.
- PADILHA, R.S. 1997. **Limnologia de pequenas lagoas e arroios da Reserva Ecológica do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Monografia de Bacharelado em Ecologia. Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre, 128p.
- PAZ, A.L.G.; H.P. ROMANOWSKI, H. P. & A.B.B. MORAIS. 2008a (no prelo). Butterfly (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperoidea) diversity in fives sites at Serra do Sudeste, RS, Brazil. **Biological Conservation**.
- PAZ, A.L.G. & H.P. ROMANOWSKI, H. P. 2008b (no prelo). Nymphalidae, Papilionoidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**.
- PILLAR, V.D. 2003. Dinâmica de expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. 209-216. *In*: CABIDO, M. (Ed.). **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.
- PORTO, M.L. & T. GUERRA. 1995. **Programa de apoio a grupos interdisciplinares de pesquisa, ensino e extensão (Pró-Reitorias Acadêmicas)**.4p. *In*: Boletim UFRGS, Porto Alegre, 19, 4p
- PORTO ALEGRE. 2007. **Site oficial de Porto Alegre**. Disponível na World Wide Web em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br>. [Acesso em: 21.XII.2007].

- QUADROS, F.C.; A.L. DORNELES & E. CORSEUIL. 2004. Ninfalídeos (Lepidoptera: Nymphalidae) do norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**. Porto Alegre, **12**(2). 147-164.
- RAMBO, B. 1954. Análise histórica da flora de Porto Alegre. **Sellowia**. Porto Alegre. **6**(6). p. 9-112.
- RICKETTS, T.H.; G.C. DAILY; P.R. EHRLICH & J.P. FAY. 2001. Countryside biogeography of moths in a fragmented landscape: biodiversity in native and agricultural habitats. **Conservation Biology**, Boston, **15**: 378-388.
- RODRIGUES, J. J. S.; K. S. BROWN-JR & A. RUSZCZYK. 1993. Resources and conservation of neotropical butterflies in urban forest fragments. **Biological conservation**, Essex, **64**: 3-9.
- RUSZCZYK, A. 1986a. Distribution and abundance of butterflies in the urbanization zones of Porto Alegre, Brazil, **Journal of Research on the Lepidoptera**. Cambridge, **25**(3): 157-178.
- RUSZCZYK, A. 1986b. Ecologia urbana de borboletas, I. o gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **46**(4): 675-688.
- RUSZCZYK, A. 1986c. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo **46**(4): 689-706.
- RUSZCZYK, A. 1986d. Hábitos alimentares de borboletas adultas e sua adaptabilidade ao ambiente urbano. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **46**(2): 419-427.
- RUSZCZYK, A. 1986e. Organização das comunidades de borboletas nas principais avenidas de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, **30**(2): 265-269.
- RUSZCZYK, A. 1998. Borboletas: indicadoras da qualidade ambiental. *In*: R. MENEGAT, M. L. PORTO, C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES (Coords.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, p.69-70.

- RUSZCZYK, A. & A.M. ARAUJO. 1992. Gradients in butterfly species diversity in an urban area in Brazil. **Journal of the Lepidopterist's Society**, Los Angeles, **46**(4): 255-264.
- SESTREN-BASTOS, M. C. (Coord.) **Plano de Manejo Participativo do Parque Natural Morro do Osso**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2006. 149 p.
- SUMMerville, K. S. & T.O.CRIST. 2001. Effects of experimental habitat fragmentation on patch use by butterflies and skippers (Lepidoptera). **Ecology**, Tempe, **82** (5): 1360-1370.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 1998. Lista documentada dos Papilionídeos (Lepidoptera, Papilionidae ) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **6**(2): 81-94.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 1999. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) Ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 1. Papilionidae. **Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre. **4**: 217-228.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2000a. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 2. Pieridae. **Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre, **5**: 143-155.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2000b. Lista documentada dos Pierídeos (Lepidoptera, Pieridae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **8**(2):115-132.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2001. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. ParteI. Danainae e Ithomiinae. **Biociências**, Porto Alegre, **9**(1): 51-61.
- TESTON, J.A. & E. CORSEIUIL. 2002. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. ParteII. Brassolinae e Morphinae. **Biociências**, Porto Alegre, **10**(1): 75-84.
- VALENTE, V.L.S. & A.M. ARAÚJO. 1991. Ecological aspects of *Drosophila* species in two contrasting environments in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **35**: 237-253.

- WEYMER, G. 1894. Exotische Lepidopteren. VII. Beitrag zur Lepidopterenfauna von Rio Grande do Sul. **Stettiner Entomologische Zeitung**, Stettin, **55**(10-12): 311-333.
- WHITTAKER, R.H..1972. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, Utrecht, **21**: 213-251.
- Willot, S.J.. 1999. The effects of selective logging on the distribution of moth in a Bornean rainforest. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B**, London, **354**: 1783-1790.

## Legenda de Tabelas

Tabela I: Listagem e abundância de espécies de borboletas amostradas em três morros graníticos de Porto Alegre, RS, outubro de 2006 a setembro de 2007. **MSP:** Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS:** Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W); **MSA:** Morro Santana (30°05'S, 51°13'W). **S:** riqueza ; **N:** abundância.

Tabela II: Quadro comparativo entre os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade total e por localidade. **MSP:** Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS:** Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W); **MSA:** Morro Santana (30°05'S, 51°13'W)

Tabela III. Quadro comparativo entre os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade total e por ambientes.

## Legenda de Figuras

Figura 1: Imagem de satélite indicando as áreas de estudo no município de Porto Alegre. Morro do Osso (**MOS**), Morro Santana (**MSA**) e Morro São Pedro (**MSP**). Imagem modificada do Atlas Ambiental de Porto Alegre.

Figura 2: Curva de suficiência amostral. Acúmulo de espécies  $\pm 95\%$  IC. a) Matas; b) Campos (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007).

Figura 3: Estimadores analíticos de riqueza. a) Matas; b) Campos (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007).

Figura 4: a) Curva de suficiência amostral. Acúmulo de espécies  $\pm 95\%$  IC. b) Estimadores analíticos de riqueza. a) Matas; b) Campos (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007). (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007). **MSP**: Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W)

Figura 5: a) Curva de suficiência amostral. Acúmulo de espécies  $\pm 95\%$  IC. b) Estimadores analíticos de riqueza. a) Matas; b) Campos (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007). (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007). **MOS**: Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W).

Figura 6: a) Curva de suficiência amostral. Acúmulo de espécies  $\pm 95\%$  IC. b) Estimadores analíticos de riqueza. a) Matas; b) Campos (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007). (EstimateS 8.0.0, COLWELL 2007). **MSA**: Morro Santana (30°05'S, 51°13'W).

Figura 7: Distribuição da riqueza e abundância das famílias por ambiente (campos e matas). Os quadros ao lado direito informam riqueza e abundância absolutas das cinco espécies mais frequentes em cada caso.

Figura 8: Distribuição da riqueza e abundância das famílias por localidade. Os quadros ao lado direito informam riqueza e abundância absolutas das cinco espécies mais frequentes em cada caso. **MSP:** Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS:** Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W); **MSA:** Morro Santana (30°05'S, 51°13'W).

Figura 9: Curvas de distribuição de abundância por localidade. **MSP:** Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS:** Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W); **MSA:** Morro Santana (30°05'S, 51°13'W).

Figura 10: Curvas de distribuição de abundância por ambiente (campos e matas).

Figura 11: Dendograma formado a partir das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre (Outubro 2006/Setembro 2007), gerado pelos coeficientes de similaridade do índice de Jaccard. Programa Past 1.77 (HAMMER *et al.* 2007). **MSP:** Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS:** Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W) e **MSA:** Morro Santana (30°05'S, 51°13'W). **C:** campos (quadros claros) e **M:** matas (quadros escuros). **Pri:** Primavera; **Ver:** Verão; **Out:** Outono e **Inv:** Inverno.

Figura 12 Dendograma formado a partir das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre (Outubro 2006/Setembro 2007), gerado pelos coeficientes de similaridade do índice de Morisita. Programa Past 1.77 (HAMMER *et al.* 2007). **MSP:** Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS:** Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W) e **MSA:** Morro Santana (30°05'S, 51°13'W). **C:** campos (quadros claros) e **M:** matas (quadros escuros) **Pri:** Primavera; **Ver:** Verão; **Out:** Outono e **Inv:** Inverno.

Tabela I. Listagem e abundância de espécies de borboletas amostradas em três morros graníticos de Porto Alegre, RS, outubro de 2006 a setembro de 2007. MOS: Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W); MSA: Morro Santana (30°05'S, 51°13'W); **MSP**: Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W). **S**: riqueza ; **N**: abundância

Famílias/Espécies	N								Total
	CAMPOS				MATAS				
	MSP	MOS	MSA	TOTAL	MSP	MOS	MSA	TOTAL	
<b>Nymphalidae (S=65)</b>									
<b>Nymphalinae (S=13)</b>									
<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	11	1	0	12	0	0	2	2	14
<i>Anartia jatrophae jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	2	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	0	0	1	1	0	0	1	1	2
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	0	0	1	1	1	1	0	2	3
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	83	130	25	238	0	0	1	1	239
<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1871)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitsson, 1864)	1	0	0	1	4	2	2	8	9
<i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823]	1	0	0	1	0	0	2	2	3
<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909)	0	0	0	0	1	2	1	4	4
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	28	6	16	50	31	2	32	65	115
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	11	43	26	80	0	0	4	4	84
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812])	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Vanessa myrinna</i> (Doubleday, 1849)	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<b>Heliconiinae (S=13)</b>									
<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913	5	10	2	17	6	5	9	20	37
<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	10	6	19	35	7	1	4	12	47
<i>Actinote mamita</i> (Burmeister, 1861)	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Actinote thalia pyrrha</i> (Fabricius, 1775)	13	3	12	28	4	0	33	37	65
<i>Actinote surima</i> (Schaus, 1902)	0	0	6	6	0	0	0	0	6
<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908])	1	15	3	19	0	0	8	8	27
<i>Euptoieta claudia</i> (Cramer, 1775)	2	1	10	13	0	0	0	0	13
<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	6	11	0	17	2	0	0	2	19
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	65	33	12	110	28	9	16	53	163
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	11	6	1	18	38	9	25	72	90
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> Godart, 1819	2	0	0	2	4	9	7	20	22
<i>Philaetria wernickei</i> (Röber, 1906)	0	0	0	0	1	0	0	1	1

Tabela I. continuação

Famílias/Espécies	N								Total
	CAMPOS				MATAS				
	MSP	MOS	MSA	TOTAL	MSP	MOS	MSA	TOTAL	
<b>Satyrinae (S=9)</b>									
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	11	2	2	15	6	1	14	21	36
<i>Moneuptychia paeon</i> (Godart, [1824])	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Pampasatyrus periphias</i> (Godart, [1824])	0	0	38	38	0	0	0	0	38
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, [1824])	4	4	3	11	0	0	7	7	18
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862)	1	0	0	1	22	0	0	22	23
<i>Taygetis ypthima</i> Hübner, [1821]	0	0	0	0	2	2	2	6	6
<i>Yphthimoides celmis</i> (Godart, [1824])	0	2	6	8	1	0	1	2	10
Satyrinae sp1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<b>Biblidinae (S=9)</b>									
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	3	1	1	5	4	2	7	13	18
<i>Catonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Diaethria clymena</i> (Cramer, 1775)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, [1824])	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	22	1	2	25	23	3	17	43	68
<i>Haematera pyrame pyrame</i> (Hübner, [1819])	1	0	0	1	1	0	0	1	2
<i>Hamadryas amphione amphione</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	0	0	0	0	0	7	4	11	11
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	2	3	0	5	2	2	3	7	12
<i>Smyrna blomfieldia blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Limenitidinae (S=4)</b>									
<i>Adelpha lycorias lycorias</i> (Godart, [1824])	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, [1824])	0	0	0	0	3	0	0	3	3
<i>Adelpha syma</i> (Godart, [1824])	2	0	1	3	3	0	2	5	8
<i>Adelpha thessalia</i> (Felder & Felder, 1867)	1	0	0	1	0	0	1	1	2
<b>Apaturinae (S=2)</b>									
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	2	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Doxocopa laurentia</i> (Godart, [1824])	3	0	0	3	0	0	0	0	3
<b>Danainae (S=2)</b>									
<i>Danaus gilippus gilippus</i> (Cramer, 1775)	6	4	0	10	0	0	0	0	10
<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	9	11	1	21	1	0	0	1	22

Tabela I. continuação

Famílias/Espécies	N								Total
	CAMPOS				MATAS				
	MSP	MOS	MSA	TOTAL	MSP	MOS	MSA	TOTAL	
<b>Charaxinae (S=1)</b>									
<i>Archeoprepona chalciope</i> (Hübner, [1823])	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<b>Ithominae (S=9)</b>									
<i>Aeria olena olena</i> Weymer, 1875	2	0	0	2	73	18	32	123	125
<i>Dircenna dero</i> Hübner, 1823	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Episcada hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	2	0	0	2	3	8	3	14	16
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	0	0	4	2	6	6
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Placidina euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)	0	0	0	0	1	11	1	13	13
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Pteronymia sylvo</i> (Geyer, 1832)	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<b>Morphinae (S=1)</b>				0					
<i>Morpho aega aega</i> (Hübner, [1822])	0	0	1	1	15	9	19	43	44
<b>Papilionidae (S=12)</b>									
<b>Papilioninae (S=12)</b>									
<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	5	4	6	15	1	2	2	5	20
<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	0	1	1	2	0	0	1	1	3
<i>Euryades corethrus</i> (Boisduval, 1836)	3	10	1	14	0	0	0	0	14
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, [1809])	0	0	2	2	1	0	2	3	5
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	3	3	1	7	0	3	1	4	11
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	5	0	0	5	2	4	4	10	15
<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	0	1	1	2	0	0	2	2	4
<i>Mimoides lysithous rurik</i> (Eschscholtz, 1821)	1	0	1	2	1	0	0	1	3
<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	3	0	0	3	10	21	5	36	39
<i>Parides anchises</i> (Godart, 1819)	1	0	1	2	6	6	6	18	20
<i>Parides bunichus</i> (Boisduval 1836)	0	0	2	2	0	2	1	3	5
<i>Protesilaus protesilaus nigricornis</i> (Staudinger, 1884)	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<b>Pieridae (S=17)</b>									
<b>Dismorphiinae (S=3)</b>									
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Enantia lina</i> (Fabricius, 1793)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Pseudopieris nehemia nehemia</i> (Boisduval, 1836)	1	0	0	1	0	0	0	0	1

Tabela I. continuação

Famílias/Espécies	N								Total
	CAMPOS				MATAS				
	MSP	MOS	MSA	TOTAL	MSP	MOS	MSA	TOTAL	
<b>Coliadinae (S=11)</b>									
<i>Colias lesbia lesbia</i> (Fabricius, 1775)	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	5	1	3	9	1	0	0	1	10
<i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1777)	35	9	3	47	0	0	0	0	47
<i>Eurema phiale</i> (Cramer, 1775)	3	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	17	1	1	19	3	3	6	12	31
<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, [1823])	25	8	9	42	9	0	13	22	64
<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	4	1	1	6	0	2	0	2	8
<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	2	4	0	0	0	0	4
<i>Pyrisitia leuce leuce</i> (Boisduval, 1836)	13	35	6	54	1	0	0	1	55
<i>Pyrisitia nise tenella</i> (Boisduval, 1836)	3	21	0	24	0	0	0	0	24
<i>Rhabdodryas trite banksi</i> (Breyer, 1939)	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<b>Pierinae (S=3)</b>									
<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819)	0	2	0	2	0	0	0	0	2
<i>Hesperocaris paranensis</i> (Schaus, 1898)	2	4	0	6	0	0	0	0	6
<i>Tatochila autodice</i> (Hübner, 1818)	1	17	1	19	0	0	0	0	19
<b>Lycaenidae S=36</b>									
<b>Riodininae (S=12)</b>									
<i>Aricoris</i> sp1	17	17	44	78	0	0	1	1	79
<i>Aricoris</i> sp2	4	2	1	7	0	0	0	0	7
<i>Aricoris constanteus monotona</i> (Stichel, 1910)	0	2	1	3	0	0	0	0	3
<i>Emesis fatimella</i> Westwood, 1851	1	0	0	1	0	0	2	2	3
<i>Euselasia hygenius occulta</i> Stichel, 1919	0	0	0	0	3	0	1	4	4
<i>Euselasia euploia</i> (Hewitson, [1855])	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Melanis smithiae</i> (Westwood, [1851])	0	0	0	0	4	0	0	4	4
<i>Napaea orpheus</i> (Westwood, 1851)	0	0	0	0	3	0	0	3	3
Riodininae sp1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Riodininae sp2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Synargis bifasciata</i> (Mengel, 1902)	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Synargis</i> sp	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<b>Theclinae (S=21)</b>									
<i>Arawacus moelibeus</i> (Fabricius, 1793)	4	0	0	4	3	0	2	5	9
<i>Arawacus separata</i> (Lathy, 1926)	5	0	0	5	10	1	0	11	16

Tabela I. continuação

Famílias/Espécies	N								Total
	CAMPOS				MATAS				
	MSP	MOS	MSA	TOTAL	MSP	MOS	MSA	TOTAL	
<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877)	1	0	0	1	0	0	1	1	2
<i>Chlorostrymon simaethis sarita</i> (Skinner, 1895)	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cyanophrys acaste</i> (Prittwitz, 1865)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ocaria ocrisia</i> (Hewitson, 1868)	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Rekoa palegon</i> (Cramer, 1780)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Rekoa stagira</i> (Hewitson, 1867)	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Siderus giapor</i> (Schaus, 1902)	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Strymon bazochii</i> (Godart, 1824)	0	2	0	2	0	0	1	1	3
<i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, [1819])	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Lycaenidae sp2	0	0	0	0	0	0	3	3	3
Lycaenidae sp3	0	0	0	0	0	1	1	2	2
Lycaenidae sp4	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Lycaenidae sp5	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Lycaenidae sp6	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Lycaenidae sp7	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Lycaenidae sp8	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Lycaenidae sp9	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Lycaenidae sp10	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Atlides</i> sp	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<b>Polyommatae (S=3)</b>									
<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, [1790])	2	0	9	11	0	0	0	0	11
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	16	9	0	25	0	0	0	0	25
<i>Pseudolucia parana</i> Bálint, 1993	0	0	8	8	0	0	0	0	8
<b>Hesperiidae (S=60)</b>									
<b>Hesperiinae (S=37)</b>									
<i>Ancyloxypha nitedula</i> (Burmeister, 1878)	0	0	2	2	0	0	0	0	2
<i>Anthoptus epictetus</i> (Fabricius 1793)	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Callimormus interpunctata</i> (Plötz, 1884)	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Callimormus rivera</i> (Plötz, 1886)	1	0	2	3	1	0	2	3	6
<i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773)	0	4	3	7	0	0	0	0	7
<i>Lucida ranesus</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Polites vibex catilina</i> (Plötz, 1886)	0	1	1	2	0	0	1	1	3
<i>Psoralis stacara</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	0	3	1	0	4	4

Tabela I. continuação

Famílias/Espécies	N								Total
	CAMPOS				MATAS				
	MSP	MOS	MSA	TOTAL	MSP	MOS	MSA	TOTAL	
<i>Vacerra evansi</i> cf Hayward, 1938	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Vinius pulcherrimus</i> hayward, 1934	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Wallengrenia premnas</i> (Wallengren, 1860)	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, [1808])	0	0	0	0	1	0	1	2	2
Hesperiidae sp1	0	0	4	4	0	0	0	0	4
Hesperiidae sp4	1	0	0	1	0	0	1	1	2
Hesperiidae sp5	0	7	1	8	0	0	0	0	8
Hesperiidae sp6	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Hesperiidae sp7	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Hesperiidae sp9	1	0	2	3	0	0	0	0	3
Hesperiidae sp10	0	0	0	0	3	0	0	3	3
Hesperiidae sp11	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hesperiidae sp13	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Hesperiidae sp14	0	0	0	0	1	0	2	3	3
Hesperiidae sp15	0	0	0	0	1	0	2	3	3
Hesperiidae sp16	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Hesperiidae sp17	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Hesperiidae sp18	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Hesperiidae sp21	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Hesperiidae sp22	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Hesperiidae sp23	0	0	0	0	2	0	0	2	2
Hesperiidae sp24	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hesperiidae sp25	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Hesperiidae sp27	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hesperiidae sp28	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hesperiidae sp29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hesperiidae sp31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astraptes erionus</i> (Hewitson, 1867)	0	0	0	0	2	0	0	2	2
Hesperiidae sp32	0	0	0	0	0	4	0	4	4
<i>Astraptes fulgerator fulgerator</i> (Walch, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hesperiidae sp33	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Celaenorrhinus similis similis</i> Hayward, 1933	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pyrginae (S=23)</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Chilodes catillus catillus</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Achlyodes busirus rioja</i> Evans, 1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Codatractus ammas</i> cf. Hewitson, 1867	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achlyodes mithridates thraso</i> (Hübner, [1807])	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Epargyreus exadeus</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Autochton zarex</i> Hübner, [1818])	0	0	0	0	4	0	0	4	4

<i>Gorgythion begga begga</i> (Prittwitz, 1866)	1	1	1	<b>3</b>	5	0	1	<b>6</b>	<b>9</b>
<i>Heliopetes arsalte</i> (Linnaeus, 1758)	13	1	4	<b>18</b>	0	0	2	<b>2</b>	<b>20</b>
<i>Heliopetes omrina</i> (Butler, 1870)	2	0	1	<b>3</b>	0	0	2	<b>2</b>	<b>5</b>
<i>Lychnuchus celsus</i> (Fabricius 1793)	0	0	0	<b>0</b>	1	0	1	<b>2</b>	<b>2</b>
<i>Milanion leucaspis</i> (Mabille, 1878)	0	0	0	<b>0</b>	0	2	0	<b>2</b>	<b>2</b>
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	19	5	1	<b>25</b>	0	0	0	<b>0</b>	<b>25</b>
<i>Quadrus cerialis</i> (Stoll, 1782)	0	0	0	<b>0</b>	0	1	0	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Synapte silius</i> (Latreille, [1824])	0	0	0	<b>0</b>	0	2	1	<b>3</b>	<b>3</b>
<i>Urbanus albimargo rica</i> Evans, 1952	0	0	1	<b>1</b>	7	0	0	<b>7</b>	<b>8</b>
<i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790)	0	0	0	<b>0</b>	1	0	0	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Urbanus esmeraldus cf</i> (Butler, 1877)	1	0	1	<b>2</b>	0	0	0	<b>0</b>	<b>2</b>
<i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790)	6	0	2	<b>8</b>	1	0	1	<b>2</b>	<b>10</b>
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)	8	5	6	<b>19</b>	2	4	0	<b>6</b>	<b>25</b>
<i>Trina geometrina</i> (Felder & Felder, 1867)	0	0	0	<b>0</b>	1	3	0	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>									<b>2326</b>

Tabela II. Quadro comparativo entre os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade total e por localidade. **MSP**: Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W); **MOS**: Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W); **MSA**: Morro Santana (30°05'S, 51°13'W)

	<b>MSP</b>	<b>MOS</b>	<b>MSA</b>	<b>Total</b>
S	122	91	116	190
N	972	659	695	2326
Simpson (D)	0,039	0,059	0,032	0,032
Shannon-Wiener (H')	3,835	3,610	3,932	4,085
Margalef (Dmg)	17,590	13,870	17,570	24,380
Singletons (%)	50 (40,98)	32 (35,16)	49 (42,24)	72 (37,89)
Doubletons (%)	14 (11,47)	13 (14,28)	19 (16,37)	19 (10,00)

Tabela III. Quadro comparativo entre os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade total e por ambientes.

	<b>CAMPOS</b>	<b>MATAS</b>	<b>Total</b>
S	125	127	190
N	1393	933	2326
Simpson (D)	0,052	0,044	0,032
Shannon-Wiener (H')	3,688	3,793	4,085
Margalef (Dmg)	17,130	18,430	24,380
Singletons (%)	48 (38,40)	52 (40,94)	72 (37,89)
Doubletons (%)	16 (12,80)	20 (15,74)	19 (10,00)

Figura 1.

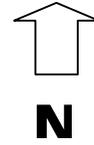
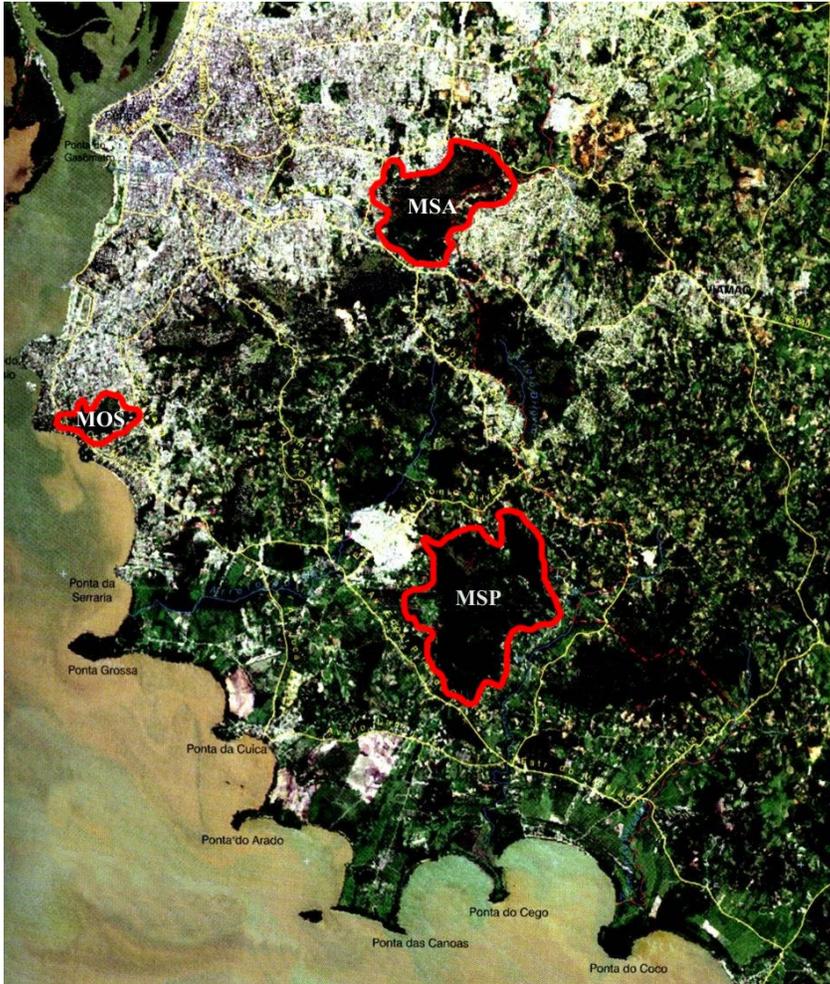
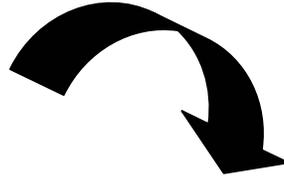
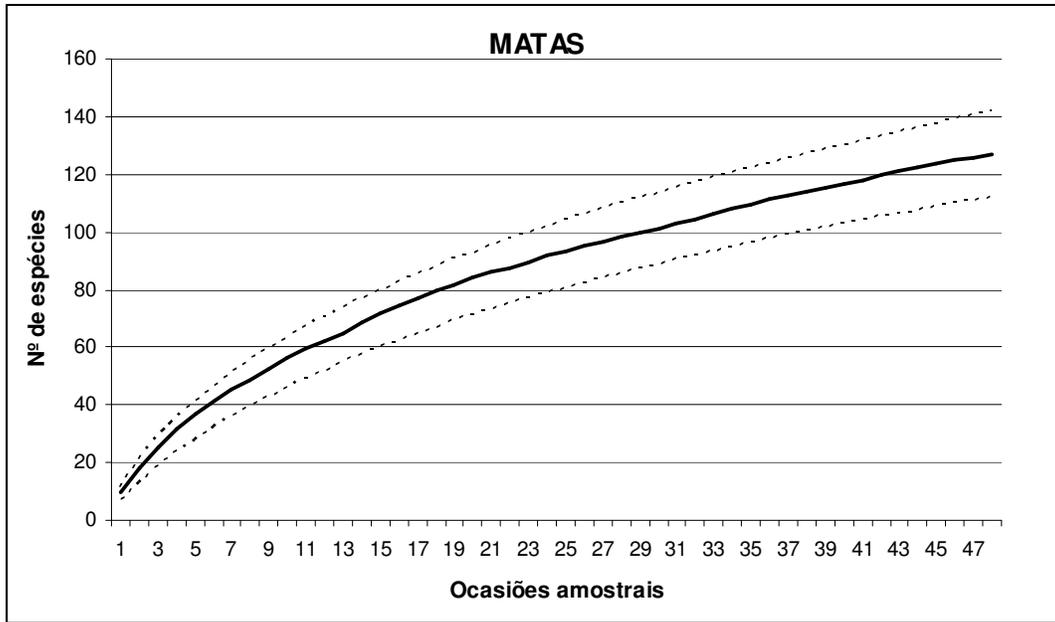


Figura 2.

a)



b)

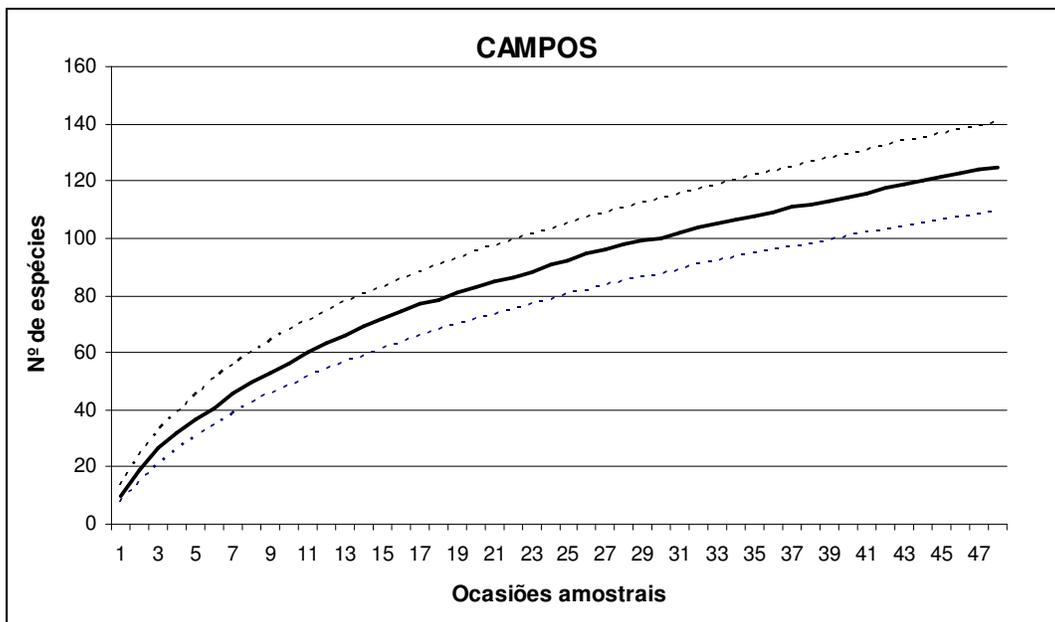
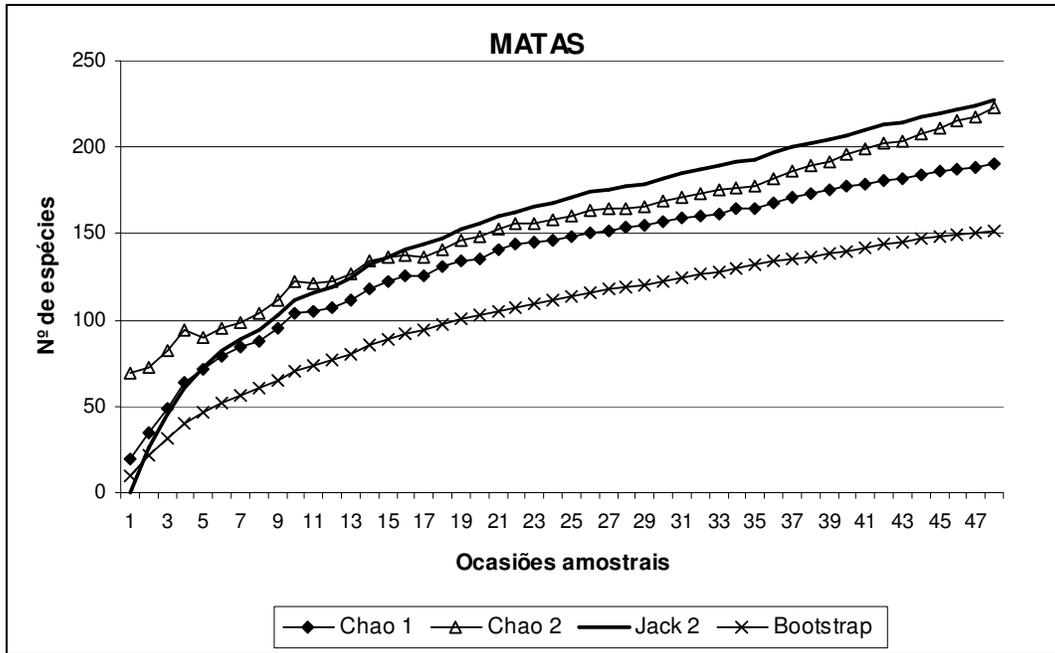


Figura 3.

a)



b)

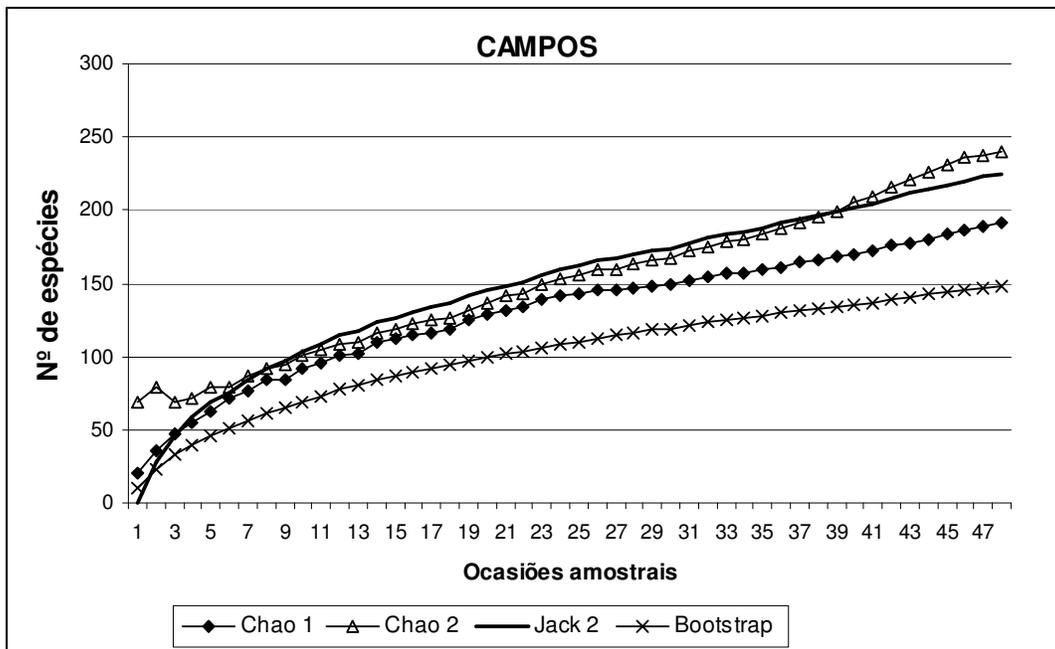
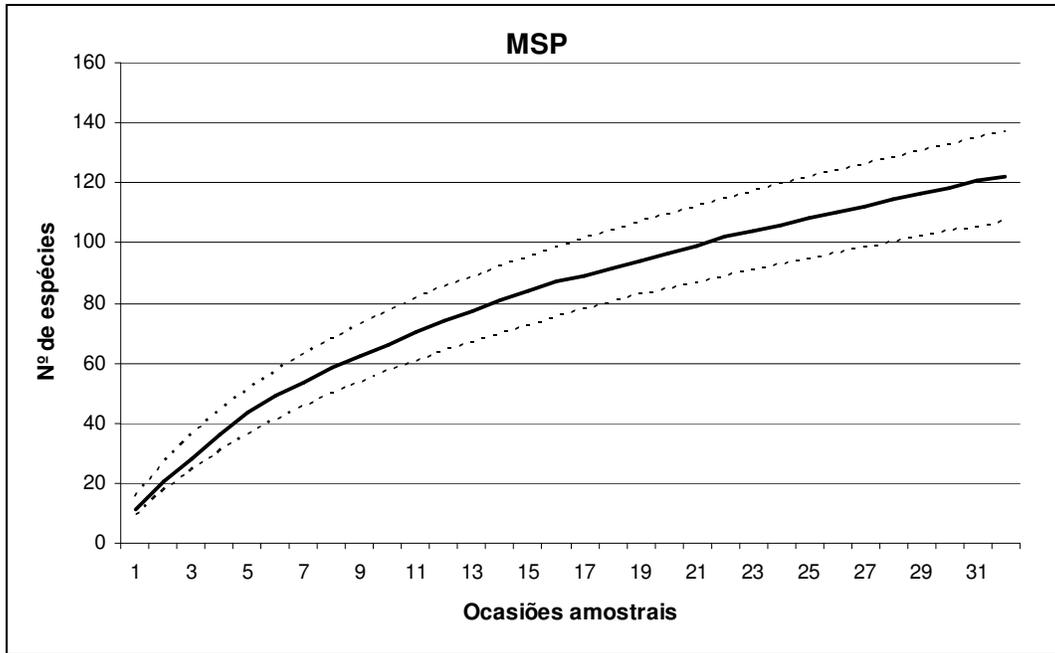


Figura 4.

a)



b)

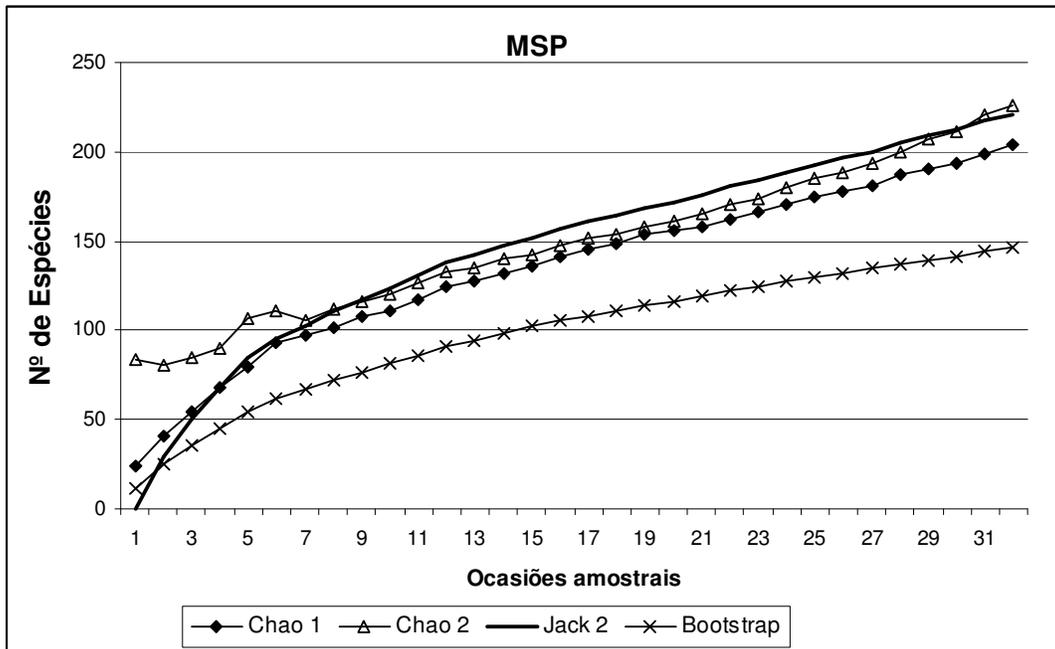
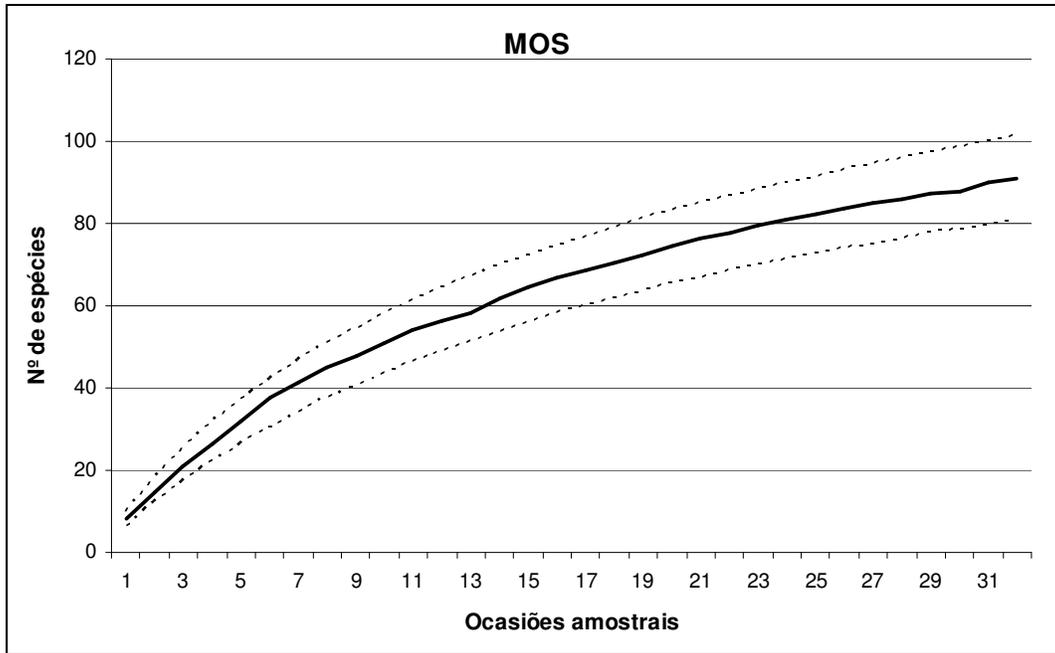


Figura 5.

a)



b)

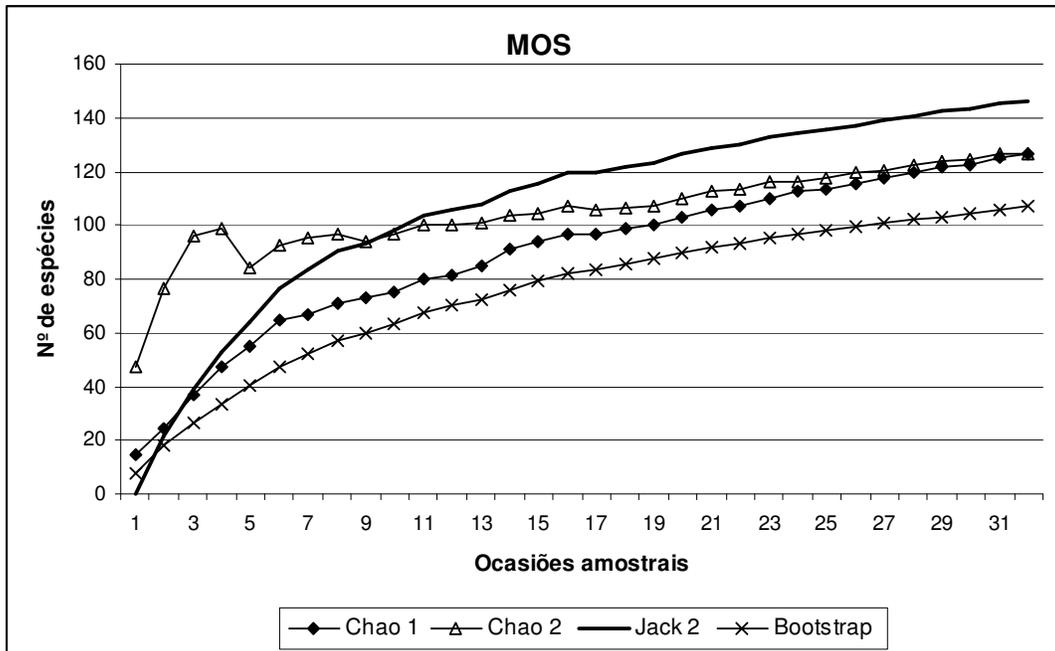
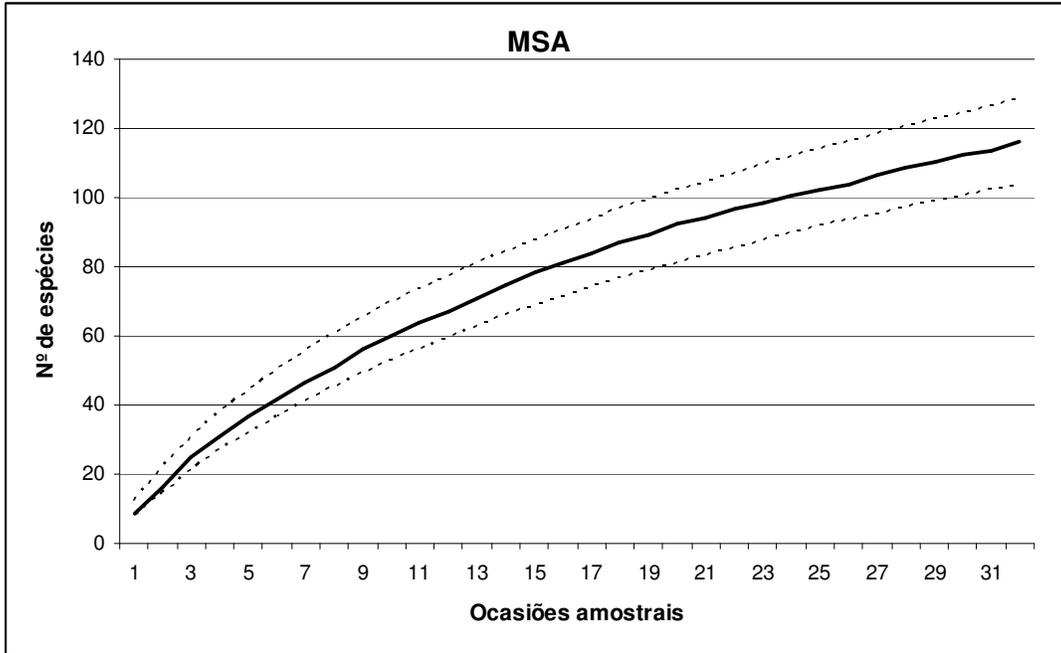
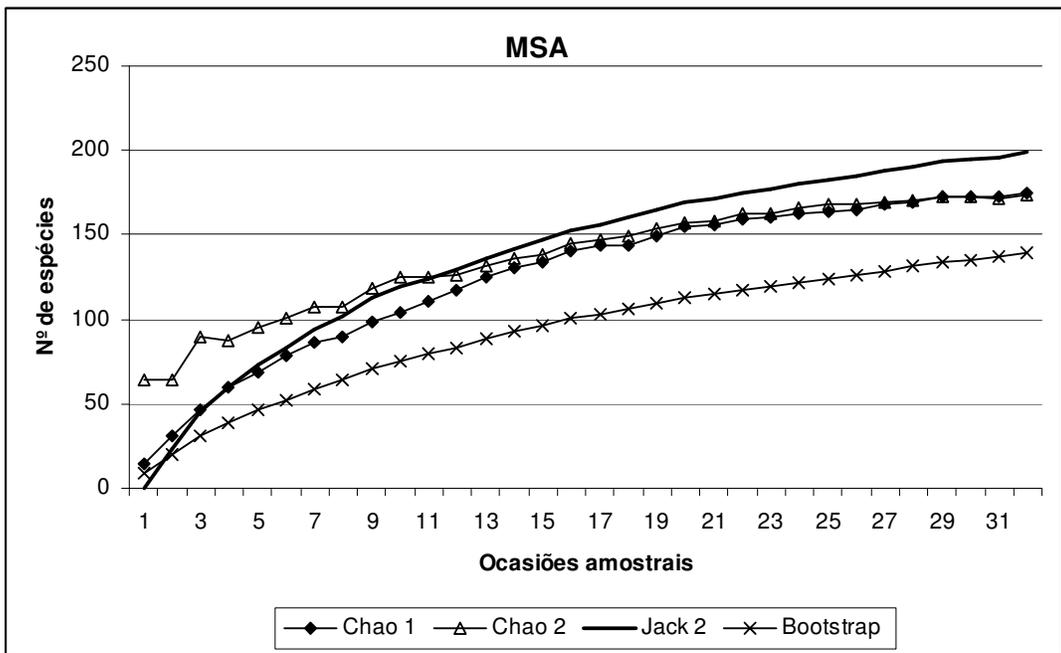


Figura 6.

a)

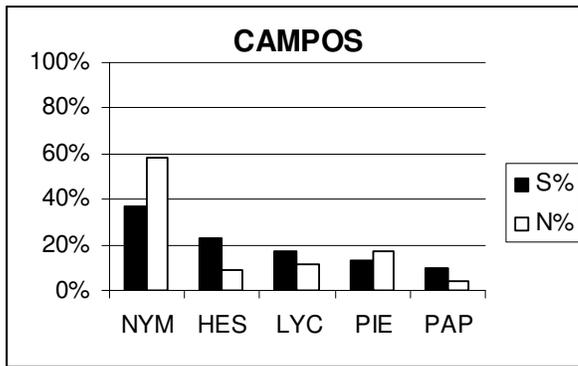


b)



**Figura 7**

**a)**



Total Campos (S=125 e N=1393)

Nymphalidae (S=46 e N=814)

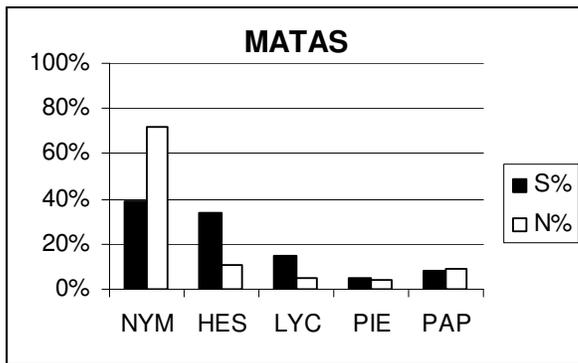
Hesperiidae (S=29 e N=127)

Lycaenidae (S=22 e N=156)

Pieridae (S=16 e N=239)

Papilionidae (S=12 e N=57)

**b)**



Total Matas (S=127 e N=933)

Nymphalidae (S=49 e N=669)

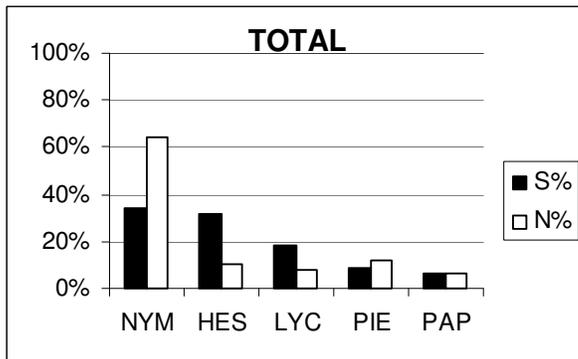
Hesperiidae (S=43 e N=97)

Lycaenidae (S=19 e N=45)

Pieridae (S=6 e N=39)

Papilionidae (S=10 e N=83)

**c)**



Total (S=190 e N=2326)

Nymphalidae (S=65 e N=1483)

Hesperiidae (S=60 e N=223)

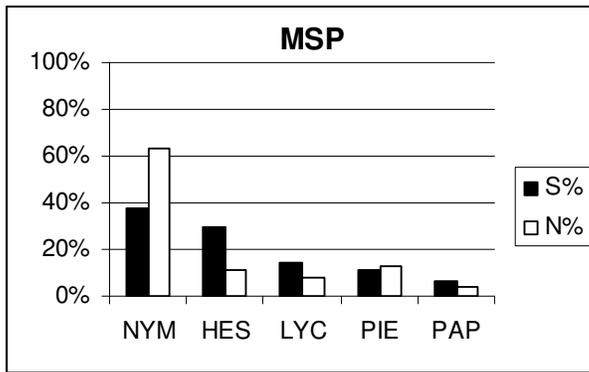
Lycaenidae (S=36 e N=201)

Pieridae (S=17 e N=278)

Papilionidae (S=12 e N=140)

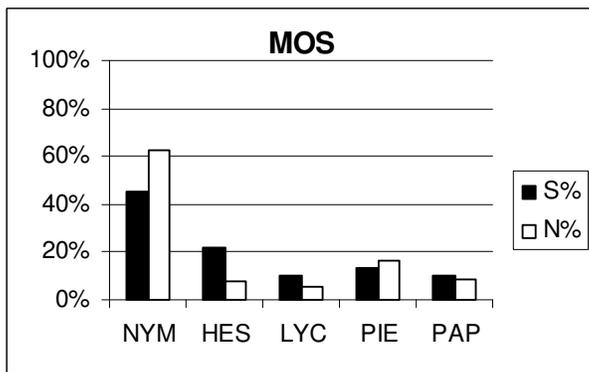
**Figura 8.**

**a)**



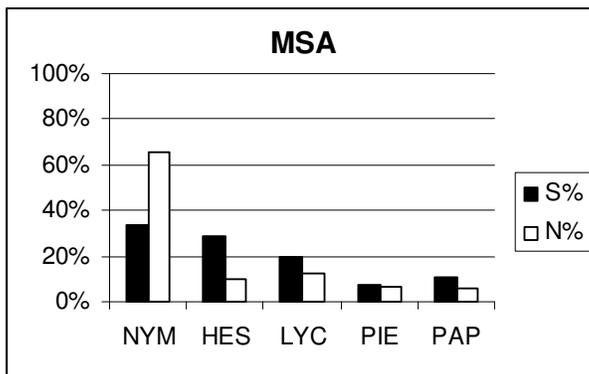
Total MSP (S=122 e N=972)  
 Nymphalidae (S=46 e N=617)  
 Hesperidae (S=36 e N=107)  
 Lycaenidae (S=18 e N=80)  
 Pieridae (S=14 e N=126)  
 Papilionidae (S=8 e N=42)

**b)**



Total MOS (S=91 e N=659)  
 Nymphalidae (S=41 e N=411)  
 Hesperidae (S=20 e N=49)  
 Lycaenidae (S=9 e N=36)  
 Pieridae (S=12 e N=106)  
 Papilionidae (S=9 e N=57)

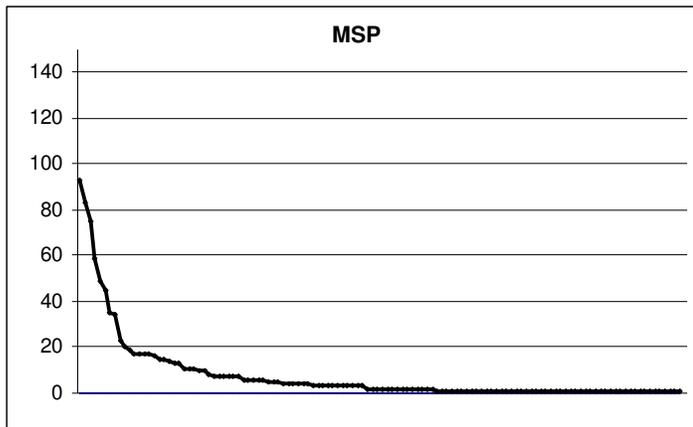
**c)**



Total MSA (S=116 e N=695)  
 Nymphalidae (S=39 e N=455)  
 Hesperidae (S=33 e N=67)  
 Lycaenidae (S=23 e N=86)  
 Pieridae (S=9 e N=46)  
 Papilionidae (S=12 e N=41)

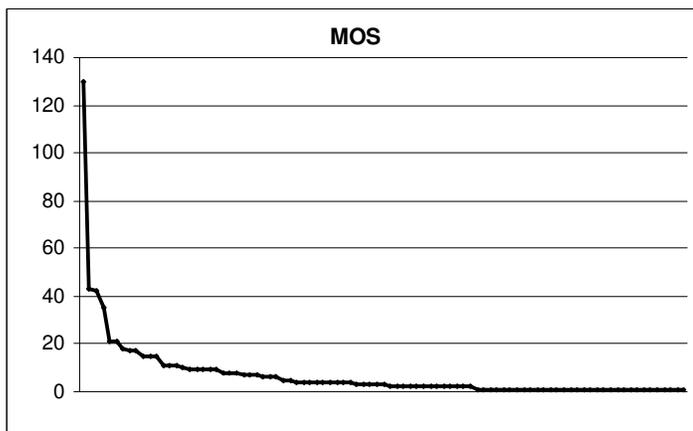
**Figura 9.**

**a)**



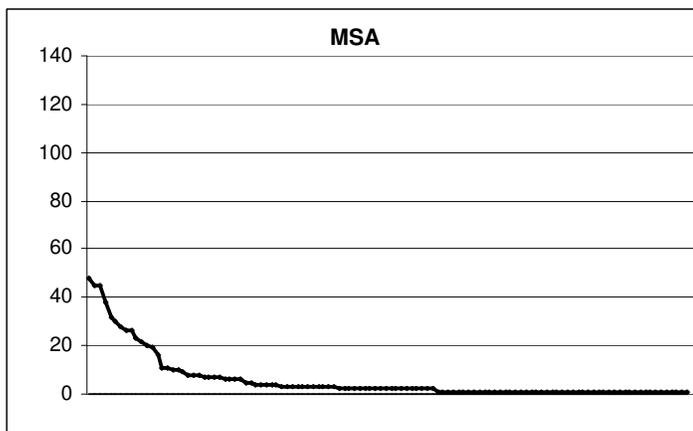
- 1ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=93)
- 2ª) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=83)
- 3ª) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=75)
- 4ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=59)
- 5ª) *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N=49)

**b)**



- 1ª) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=130)
- 2ª) *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) (N=43)
- 3ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=42)
- 4ª) *Pyrisitia leuce leuce* (Boisduval, 1836) (N=35)
- 5ª) *Parides agavus* (Drury, 1782) e *Pyrisitia nise tenella* (Boisduval, 1836) (N=21)

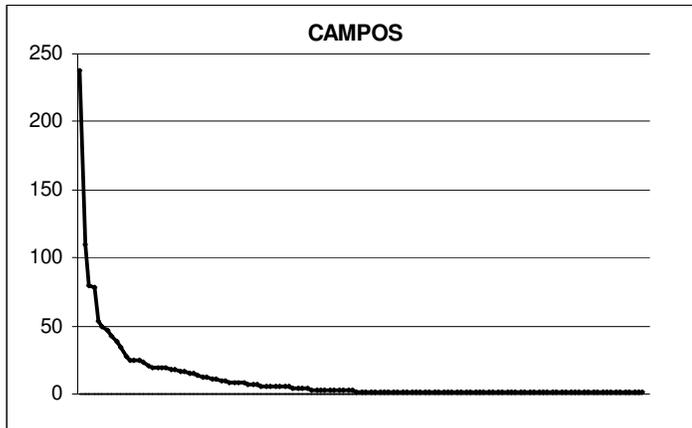
**c)**



- 1ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=48)
- 2ª) *Actinote thalia pyrha* (Fabricius, 1775) (N=45)
- 3ª) *Aricoris* sp1 (N=45)
- 4ª) *Pampasatyrys periphias* (Godart, [1824]) (N=38)
- 5ª) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=32)

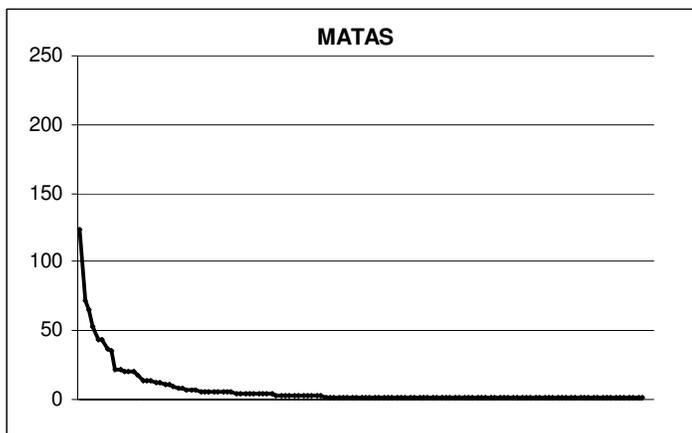
**Figura 10**

**a)**



Total Campos (N=1393)  
1ª) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=238)  
2ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=110)  
3ª) *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) (N=80)  
4ª) *Aricoris* sp1 (N=78)  
5ª) *Pyrisitia leuce leuce* (Boisduval, 1836) (N=54)

**b)**



Total Matas (N=933)  
1ª) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=123)  
2ª) *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N=72)  
3ª) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=53)  
4ª) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=53)  
5ª) *Eunica eburnea* Fruhstorfer, 1907 (N=43)  
*Morpho aega aega* (Hübner, [1822]) (N=43)

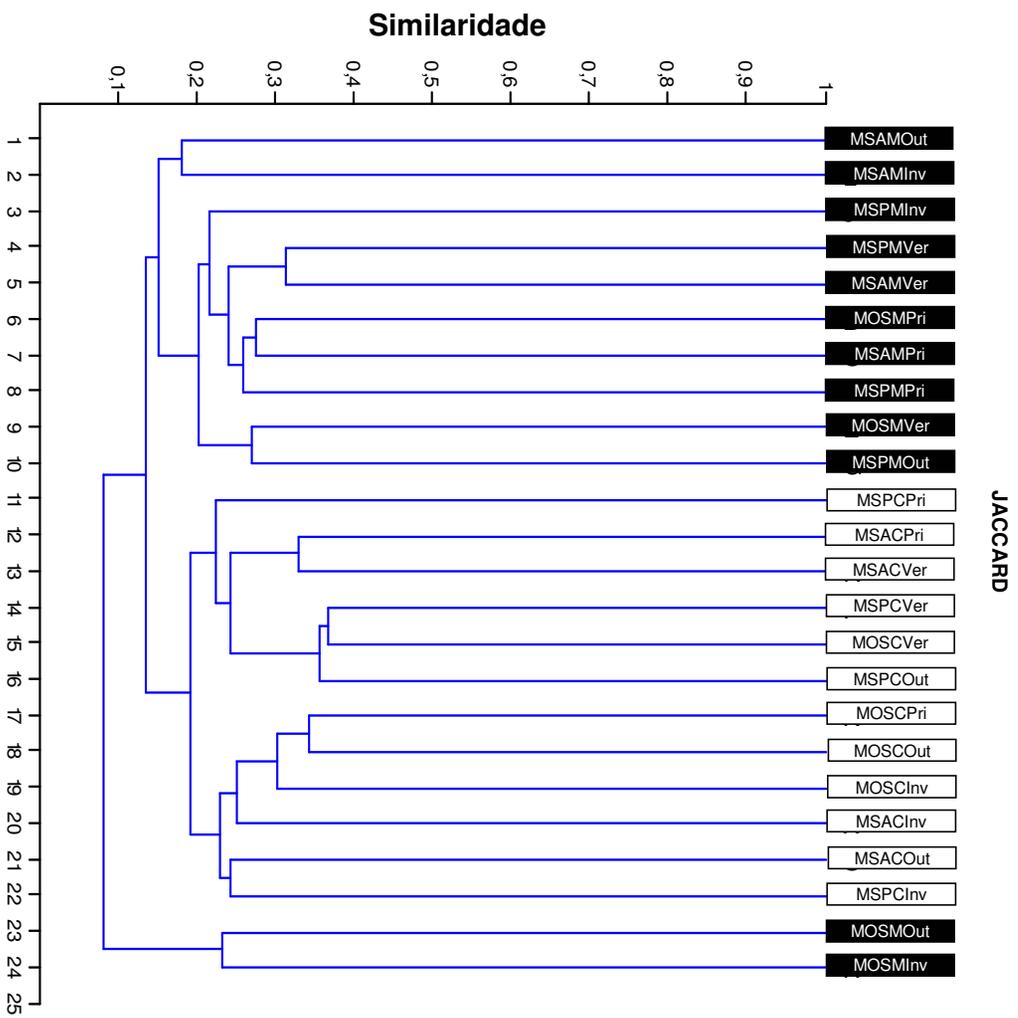


Figura 11.

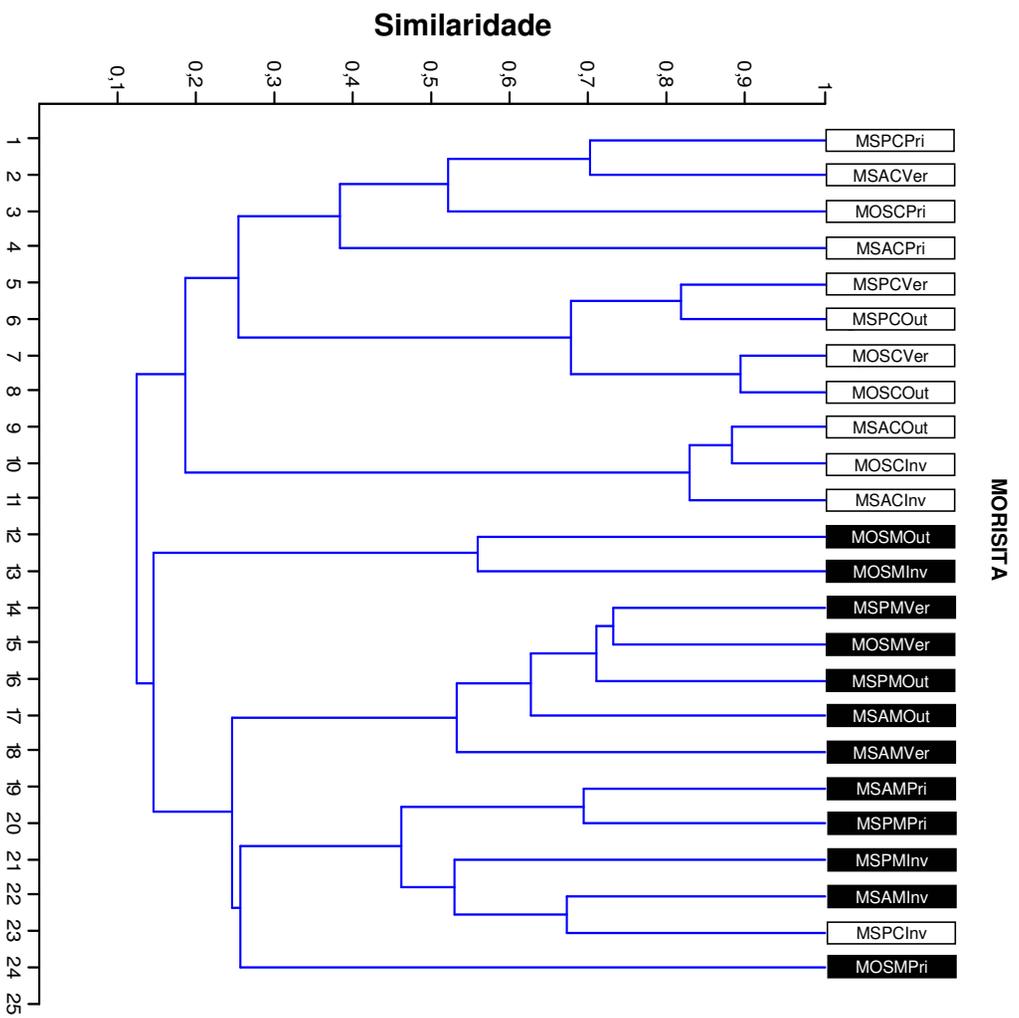


Figura 12.

# **5. Considerações Finais**



## 5. Considerações Finais

Durante muito tempo a cadeia de morros graníticos deteve o avanço da urbanização da cidade de Porto Alegre. Tal fato permitiu que grandes porções de remanescentes naturais na zona sul da cidade permanecessem preservados, até mesmo as próprias formações graníticas mantiveram e ainda mantém porções importantes de seus ecossistemas naturais. Estas consistem de verdadeiros refúgios para a vida silvestre na capital.

Atualmente o crescimento desenfreado da cidade e a conseqüente busca de áreas para alocação desta população, juntamente com a carência de políticas de crescimento sustentável de nossa metrópole, colocam em risco a sobrevivência das espécies que habitam tais morros, que já não mais detém os avanços da urbanização. A expansão acelerada da cidade em direção à zona sul ameaça seriamente formações como a do Morro São Pedro e do Morro da Extrema. O Morro Santana sofre diminuição de suas áreas naturais a cada dia com ocupações irregulares de moradias e do crescimento dos bairros de seu entorno. As práticas clandestinas de motocross nos fins de semana vêm produzindo enormes problemas de erosão nestas formações. Ainda nos dias de hoje ocorrem os incêndios criminosos nos campos e depósitos clandestinos de lixo e objetos roubados.

Ainda assim, o estudo demonstrou a imensa diversidade da fauna de borboletas nestas formações, sobretudo nas matas das encostas e nas áreas de campos dos topos dos morros. Demonstrou também, que mesmo áreas não muito grandes, como a do Morro do Osso são capazes de abrigar uma quantidade bastante expressiva da fauna. O estudo corroborou com os resultados dos outros trabalhos do Programa BORBOLETAS RS, estes reforçam que as diferenças fisionômicas e climáticas do Rio Grande do Sul em relação ao resto do país, produzem diferenças significativas na composição e estrutura da fauna de borboletas. As proporções semelhantes nas riquezas de Nymphalidae e Hesperidae, as altas proporções de Pieridae e a relativa diminuição de Lycaenidae, indicam tais diferenças.

Após a análise realizada neste estudo ficou evidenciada a semelhança na composição da fauna de borboletas nos morros graníticos, muito provavelmente sustentada por uma semelhança fisionômica que confere uma unidade ecológica entre estas localidades demonstrada em muitos estudos sobre vegetação e solos desenvolvidos anteriormente por outros autores. Ocorre também uma marcante diferença entre as faunas que ocupam as formações campestres e as que habitam as matas das encostas.

O registro de espécies como *Aeria olena* em altas abundâncias nas três localidades de estudo conferem um alto valor de conservação a estas áreas visto que a sua ocorrência não é comum no Rio Grande do Sul devido ao seu alto grau de exigência de habitats. A presença de *Pampasatyrus periphas*, bem como o novo registro para o estado de *Pseudolucia parana* é outro registro importante e evidencia a importância dos campos preservados do Morro Santana. A fauna de pierídeos nas formações campestres, principalmente no Morro São Pedro e no Morro do Osso, reforçam esta idéia também.

Por todos estes aspectos a ampliação de pesquisas em áreas de campo torna-se imprescindível. Estas formações formam uma parcela importante dos ecossistemas naturais do Rio Grande do Sul, e vêm sendo negligenciadas ao longo dos anos. A perda crescente destes habitats pelos mais variados motivos, tais como a pecuária, agricultura e o cultivo de espécies arbóreas exóticas exigem rápidas providências no sentido de conservar estes ambientes sob pena de extinção de espécies ainda desconhecidas da ciência..

A utilização destes remanescentes com a realização de atividades de educação ambiental, pesquisa e lazer torna-se premente na medida que tais atividades aproximam o público dos ambientes naturais, conscientizam a população e promovem a prática da conservação destes importantes ecossistemas.

É fundamental que Unidades de conservação como o Parque Natural do Morro do Osso, sejam mantidas e ampliadas com a alocação de mais recursos e políticas preservacionistas. A efetivação do Morro Santana como Refúgio da Vida Silvestre é uma

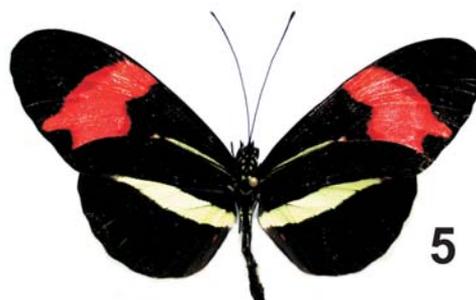
necessidade urgente tendo em vista o intenso grau de pressão que vem sofrendo e o elevado potencial que possui para pesquisa e outras atividades. Já existem estudos que recomendam a implantação de uma unidade de conservação como um parque municipal ou estadual na porção central do Morro São Pedro e a efetivação de RPPN's no seu entorno para assegurar sua preservação. Organizações não-governamentais como o Ingá e Econsciência já desenvolvem uma série de atividades na área, estas e outras organizações devem ser apoiadas e fomentadas para ampliarem suas atuações. Somente com a conscientização e participação efetiva das comunidades vizinhas e da população em geral seremos capazes de proteger e perpetuar estas verdadeiras relíquias que são os morro graníticos de Porto Alegre.

Esperamos que este estudo possa contribuir neste sentido.

# 6. Apêndices



## 6.1. Apêndice I



Apêndice I: Espécies de borboletas mais abundantes registradas ao longo das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre, RS. Outubro de 2006 a setembro de 2007. 1) *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N=239); 2) *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N=163); 3) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (N=125); 4) *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N=115); 5) *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N=90). Fotos: Adriano Cavalleri e Cristiano Iserhard.

## 6.2. Apêndice II



1



2



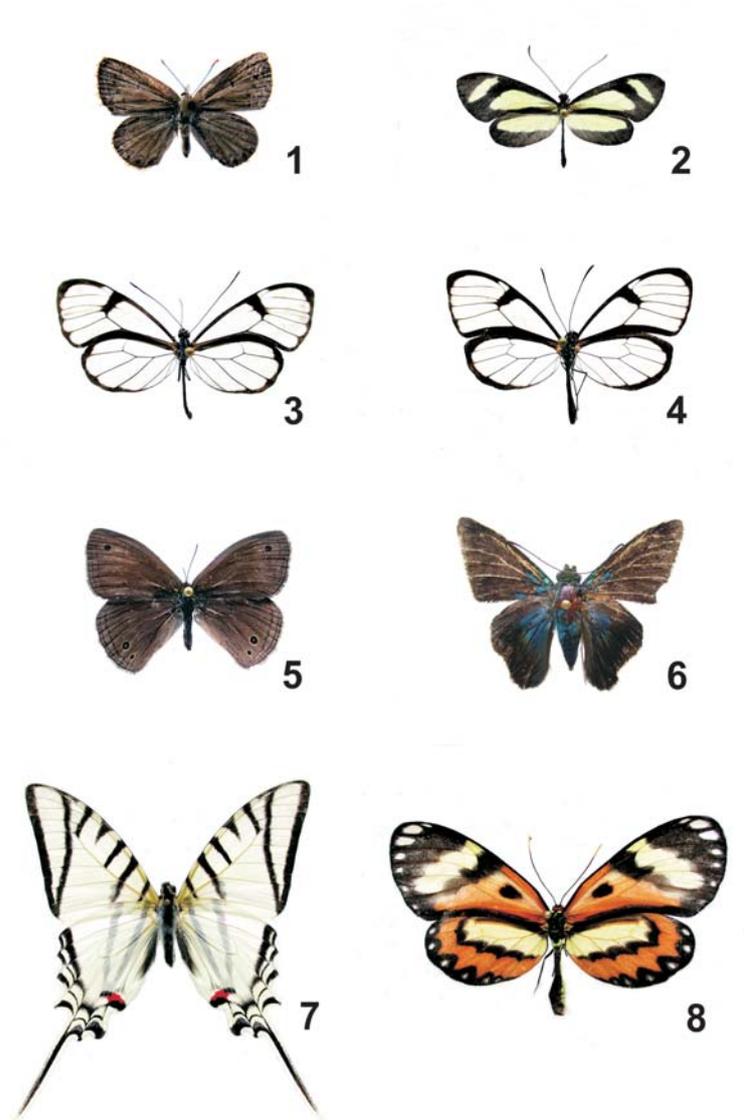
3



4

Apêndice II : Espécies de borboletas mais abundantes por família registradas ao longo das amostragens nos morros graníticos de Porto Alegre, RS. Outubro de 2006 a setembro de 2007. 1) *Phoebis neocypris* (Hübner, [1823]) (Pieridae) (N=64); 2) *Aricoris* sp (Lycaenidae) (N=79); 3) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (Hesperiidae) (N=25); 4) *Parides agavus* (Drury, 1782) (Papilionidae) (N=39). Fotos: Adriano Cavalleri e Cristiano Iserhard.

### 6.3. Apêndice III



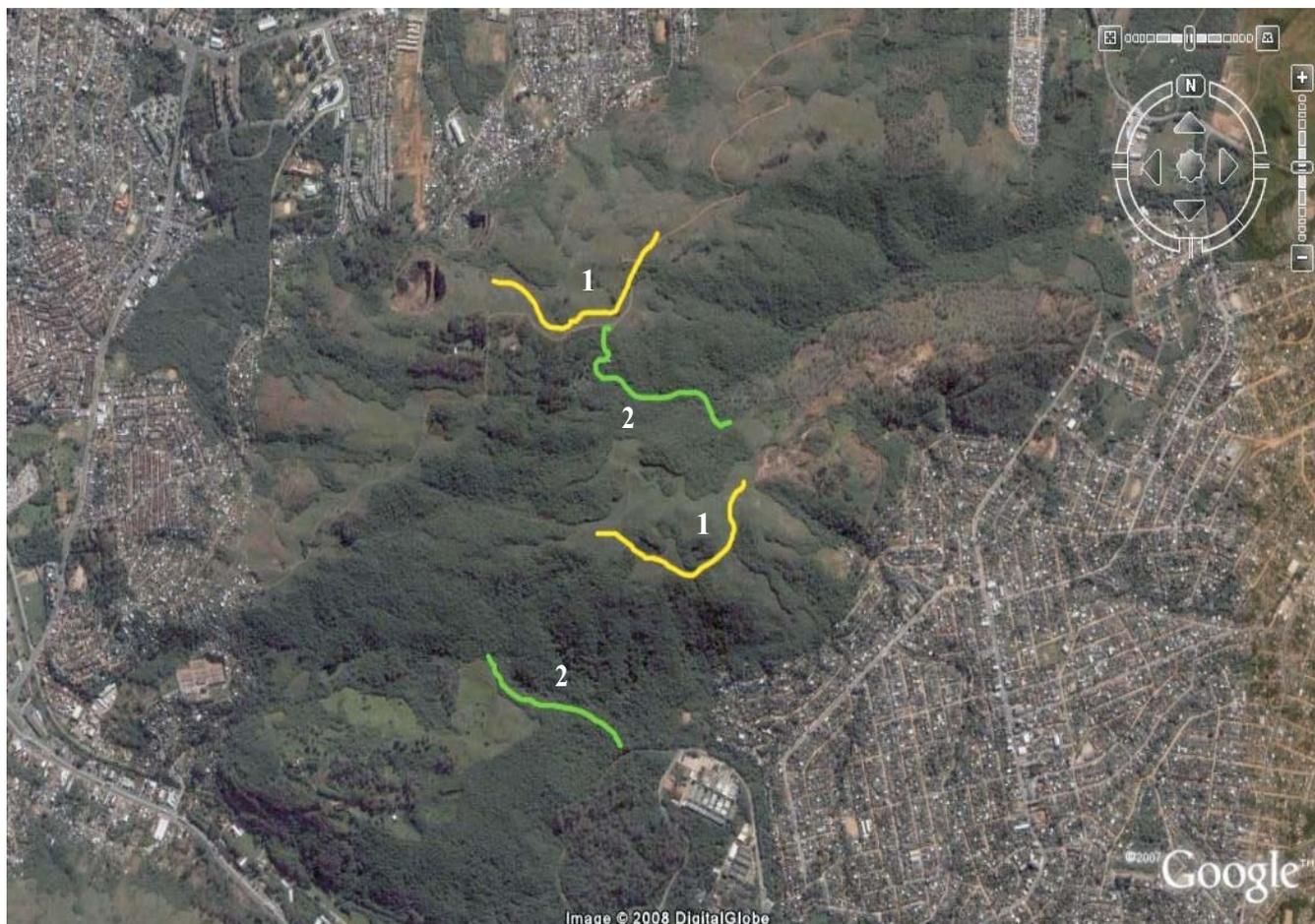
Apêndice III : Espécies de borboletas cujos registros merecem destaque: 1) *Pseudolucia parana* Bálint, 1993 (Lycaenidae); 2) *Aeria olena olena* Weymer, 1875 (Nymphalidae); 3) *Pseudoscada erruca* (Hewitson, 1855) (Nymphalidae); 4) *Pteronymia sylvo* (Geyer, 1832) (Nymphalidae); 5) *Pampasatyrus periphas* (Godart, [1824]) (Nymphalidae); 6) *Astrartes elorus* (Hewitson, 1867) (Hesperiidae); 7) *Protesilaus protesilaus nigricornis* (Staudinger, 1884) (Papilionidae); 8) *Placidina euryanassa* (Felder & Felder, 1860) (Nymphalidae). Fotos: Adriano Cavalleri e Cristiano Iserhard.

## 6.4. Apêndice IV



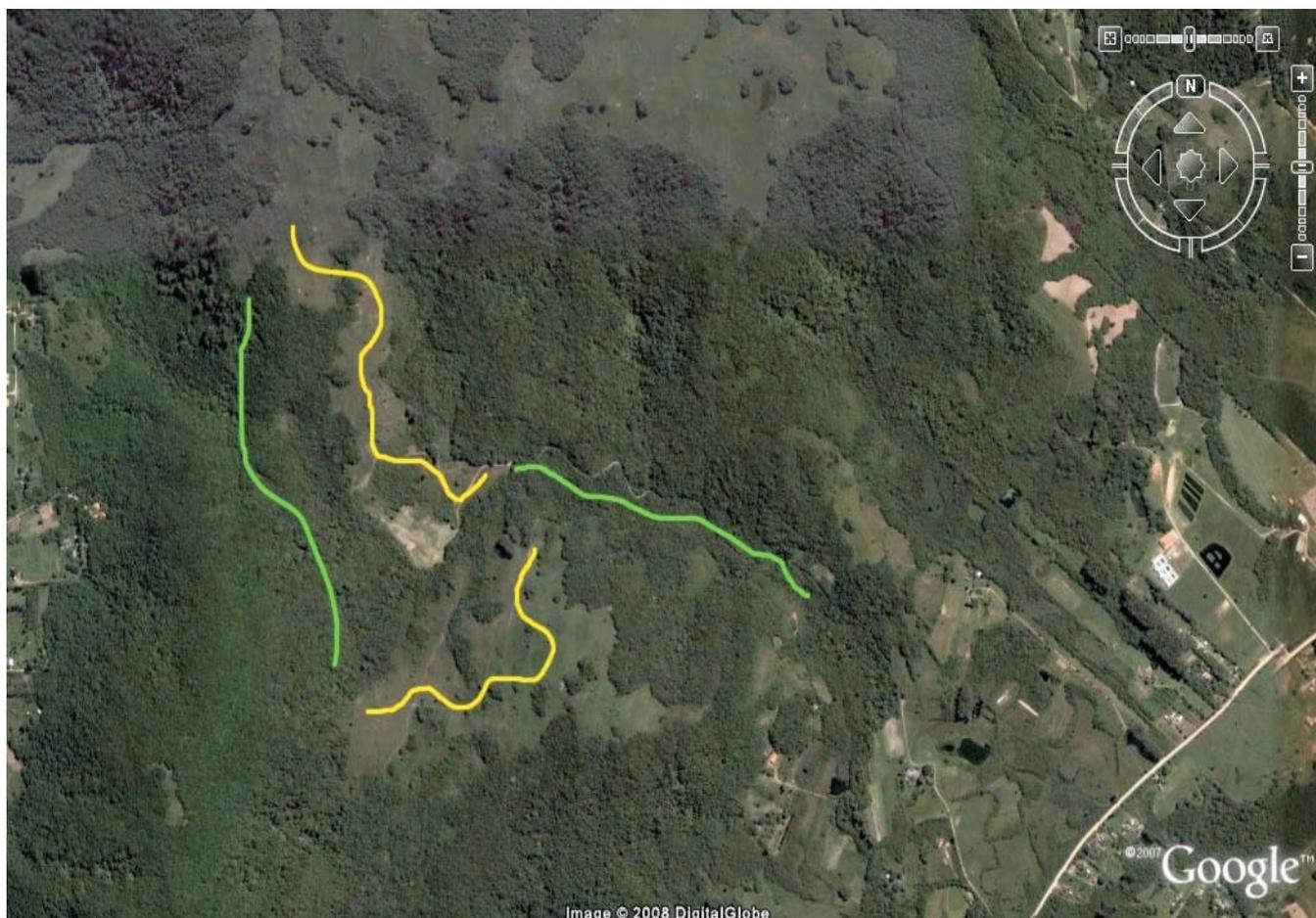
Apêndice IV: Trilhas amostradas no Morro do Osso ( $30^{\circ} 07' S$ ,  $51^{\circ} 14' W$ ), entre outubro de 2006 e setembro de 2007. 1) Campos 2) Matas. Imagem modificada do Google Earth.

## 6.5. Apêndice V



Apêndice V: Trilhas amostradas no Morro Santana ( $30^{\circ} 05' S$ ,  $51^{\circ} 13' W$ ), entre outubro de 2006 e setembro de 2007. 1) Campos 2) Matas. Imagem modificada do Google Earth.

## 6.6. Apêndice VI



Apêndice IX: Trilhas amostradas no Morro São Pedro ( $30^{\circ} 18' S$ ,  $51^{\circ} 10' W$ ), entre outubro de 2006 e setembro de 2007. 1) Campos 2) Matas. Imagem modificada do Google Earth.

## 6.7. Apêndice VII



**1**



**2**



**3**



**4**

Apêndice VII: Trilhas amostradas no Morro do Osso (30° 07' S, 51° 14' W), entre outubro de 2006 e setembro de 2007. 1) Campos do Baixo-Sede 2) Mata do Sobrají; 3) Campos do Platô; 4) Mata do Chinês. Fotos: Daniel Souza Castro

## 6.8. Apêndice VIII



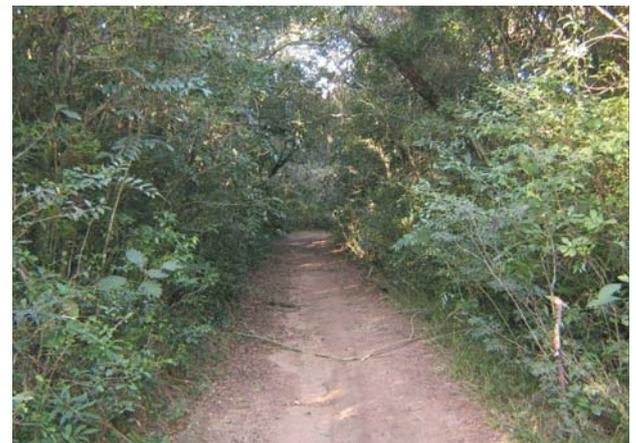
**1**



**2**



**3**



**4**

Apêndice VIII: Trilhas amostradas no Morro do Santana ( $30^{\circ}05'S$ ,  $51^{\circ}13'W$ ) , entre outubro de 2006 e setembro de 2007. 1) Campo da face sul 2) Mata da face sul; 3) Campo da face norte; 4) Mata da face norte. Fotos: Daniel Souza Castro

## 6.9. Apêndice IX



**1**



**2**



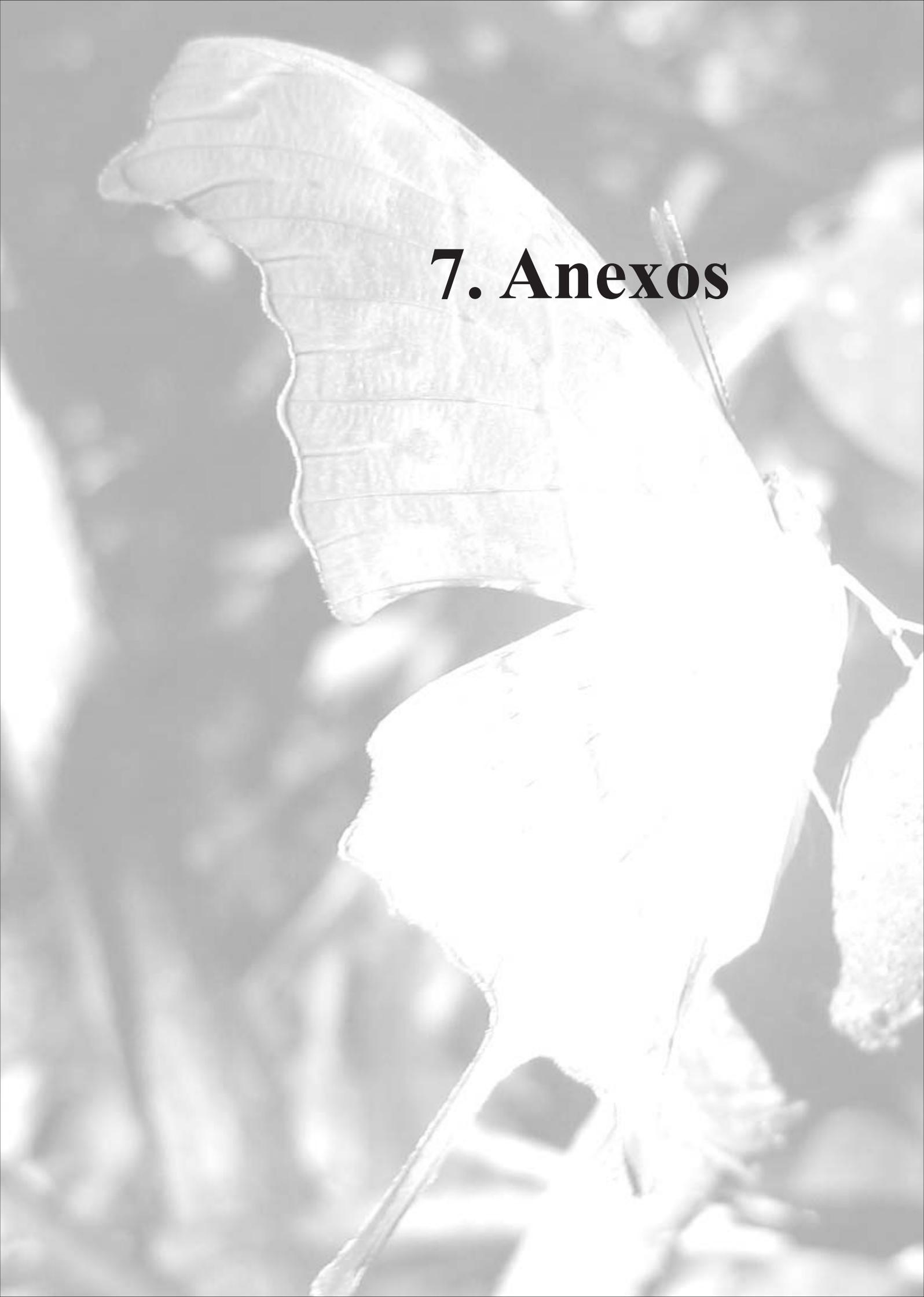
**3**



**4**

Apêndice IX: Trilhas amostradas no Morro São Pedro (30°18'S, 51°10'W), entre outubro de 2006 e setembro de 2007. 1) Campo Alto (Sul) 2) Campo Baixo (Norte); 3) Mata do Alto; 4) Mata da Cabana. Fotos: Daniel Souza Castro

# 7. Anexos



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### ORIENTAÇÕES GERAIS

ZOOLOGIA, periódico científico da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publica artigos originais em Zoologia, de autoria de sócios e não-sócios da Sociedade. Membros da SBZ podem publicar sem taxas, no entanto, para não-sócios é requerido o pagamento de taxa por página publicada, conforme indicado em lista atualizada disponível na página eletrônica da Sociedade (<http://www.sbzoologia.org.br>).

Manuscritos devem ser preparados somente em inglês. A submissão de manuscritos para ZOOLOGIA está disponível somente através do endereço <http://submission.scielo.br/index.php/rbzool/index>. O sistema de submissão é amigável e permite aos autores monitorar o trâmite de publicação. Caso encontre alguma dificuldade para utilização do sistema, existem vários tutoriais no site da SBZ que o auxiliarão. Todos os documentos devem ser preparados através de programa um editor de textos (preferencialmente MS Word ou compatível).

ZOOLOGIA não publicará notas simples de ocorrência, novos registros (e.g. geográfico, hospedeiro), nota de distribuição, estudos de caso, lista de espécies e estudos similares meramente descritivos, a não ser que bem justificados pelos autores. Justificativas devem ser enviadas ao Editor-Chefe antes da submissão.

### RESPONSABILIDADE

Manuscritos são recebidos por ZOOLOGIA com o entendimento que:

- todos os autores aprovaram a submissão;
- os resultados ou idéias contidas são originais;
- o manuscrito não foi publicado anteriormente, não está sendo considerado para publicação por outra revista e não será enviado a outra revista, a menos que tenha sido rejeitado por ZOOLOGIA ou retirado do processo editorial por notificação por escrito do Editor-Chefe;
- foram preparados de acordo com estas Instruções aos Autores;
- se aceite para publicação e publicado, o artigo ou parte deste, não será publicado em outro lugar a menos que haja consentimento por escrito do Editor-Chefe;
- a reprodução e uso de artigos publicados em ZOOLOGIA é permitido para comprovados fins educacionais e não-comerciais. Todos os demais usos requerem consentimento e taxas serão aplicadas quando apropriado; - os custos para publicação por páginas e de revisão de texto são aceitos pelos autores;
- os autores são inteiramente responsáveis pelo conteúdo científico e gramatical do artigo;
- os autores concordam com possíveis taxas adicionais associadas à revisão de língua inglesa, se considerada necessária.

### FORMAS DE PUBLICAÇÃO

*Artigos:* artigos originais em todas as áreas da Zoologia.

*Comunicações Breves:* esta forma de publicação representa sucinta e definitiva informação (opondo-se a resultados preliminares) que não proporcione sua inclusão em um típico, mais abrangente artigo. Uma técnica nova ou modificada pode ser

apresentada com uma nota de pesquisa somente se a técnica não utilizada em estudos em andamento. Geralmente, técnicas são incorporadas na seção Material e Métodos de um artigo formal.

*Artigos de Revisão:* somente são publicadas revisões sob convite. Revisões não solicitadas não devem ser submetidas, no entanto, tópicos podem ser sugeridos ao editor ou membros do corpo editorial.

*Opinião:* cartas ao editor, comentários sobre outras publicações ou opiniões, visões gerais e outros textos que caracterizem-se como opinião de um ou um grupo de cientistas.

*Resenha de Livros:* livros que possuam amplo interesse para os membros da Sociedade serão resenhados sob convite.

*Biografias Curtas:* biografia de importantes zoólogos com significativa contribuição para o conhecimento da Zoologia.

### MANUSCRITOS

O texto de ser justificado à esquerda e páginas e linhas devem ser numeradas. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12. A primeira página deve incluir: 1) o título do artigo incluindo o nome(s) da(s) maior(es) categoria(s) taxonômica(s) do(s) animal(ais) tratado(s); 2) o nome(s) do(s) autor(es) com sua afiliação profissional, somente com o propósito de correspondências, afiliações adicionais devem ser incluídas na seção Agradecimentos; 3) nome do autor correspondente com endereço completo para correspondência, incluindo e-mail; 4) um resumo em inglês; 5) até cinco palavras-chave em inglês, listadas em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título. A informação total dos itens 1 a 5 não devem exceder 3,500 caracteres incluindo espaços, exceto se autorizado pelo Editor-Chefe.

Citações bibliográficas devem ser digitadas em caixa alta reduzida (versalete), como indicado: SMITH (1990), (SMITH 1990), SMITH (1990: 128), SMITH (1990, 1995), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES *et al.* (1983). Artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser em ordem cronológica.

Somente nomes de gêneros e espécies devem ser digitados em itálico. A primeira citação de um táxon animal ou vegetal deve ser acompanhado pelo nome do autor, data (de plantas se possível) e família, seguindo a padronização determinada pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

O manuscrito de artigos científicos deve ser organizado como indicado abaixo. Outras seções e subdivisões são possíveis mas o Editor-Chefe e Corpo Editorial deverão aceitar o esquema proposto.

### ARTIGOS E REVISÕES SOLICITADAS

*Título.* Evite verbosidades tais como “estudos preliminares sobre...”, “aspectos de...” e “biologia ou ecologia de...”. No título, não utilize citações de autor e data em nomes científicos. Quando nomes de táxons forem mencionados no título, deverão ser seguidos pela indicação de categorias superiores entre parênteses.

*Resumo.* O resumo deve ser relativo aos fatos (contrapondo-se a indicativo) e deve delinear os objetivos, métodos usados, conclusões e significância do estudo. O texto do resumo não deve ser subdividido nem conter citações bibliográficas (exceções serão analisadas pelos editores). deve constituir-se em um único parágrafo.

**Palavras-chave.** Utilizar até cinco palavras-chave em inglês, dispostas em ordem alfabética, diferentes daquelas contidas no título e devem ser separadas por ponto e vírgula. Evite o uso de expressões compostas.

**Introdução.** A introdução deve estabelecer o contexto do documento expressando a área de interesse geral, apresentando resultados de outros que serão contestados ou expandidos e descrevendo a questão específica a ser abordada. Explicações de trabalho anterior devem ser limitadas ao mínimo de elementos necessários para dar uma perspectiva adequada. A introdução não deve ser subdividida.

**Material e Métodos.** Esta seção deve ser curta e concisa. Deve fornecer informação suficiente que permita a repetição do estudo por outros. Técnicas padronizadas ou previamente publicadas podem ser referenciadas, mas não detalhadas. Se a seção Material e Métodos for curta, não deve ser subdividida. Evite extensiva divisão em parágrafos.

**Resultados.** Esta seção deve restringir-se concisamente sobre novas informações. Tabelas e figuras devem ser utilizados apropriadamente, mas as informações apresentadas nelas não devem ser repetidas no texto. Evite detalhamento de métodos e interpretação dos resultados nesta seção.

**Trabalhos taxonômicos** têm um estilo distinto que deve ser considerado na elaboração do manuscrito. Em artigos taxonômicos a seção Resultados é substituída pela seção denominada TAXONOMIA, iniciando na margem esquerda. A descrição ou redescricao de espécies é acompanhada por um resumo taxonômico. A seção **resumo taxonômico** compreende uma lista de sítios, localidade e espécimes depositados (com os respectivos números de depósito em coleções científicas). A citação apropriada segue a seqüência e o formato: País, *Província* ou *Estado*: Cidade ou Região (localidades menores, redondezas e outros, latitude, longitude, todos entre parênteses), número de espécimes, sexo (se aplicável), data de coleta, coletor seguido pela palavra *leg.*, número de coleção. Este é um padrão geral que pode ser adaptado para diferentes situações e grupos. Inúmeros exemplos podem ser encontrados em fascículos anteriores de ZOOLOGIA. O resumo taxonômico é seguido pela seção comentários (Comentários). Os comentários substituem a discussão de outros tipos de artigos e fornecem comparações com taxa similares. São exigidos números de registro em coleções científicas para material-tipo (novos taxa) e para espécimes testemunha. Espécimes tipo, especialmente holótipos (síntipos, cótipos), não devem ser depositados em coleções particulares. Material fotográfico adequado deve ser depositado, se necessário. Para tecidos congelados também deve ser informado números de registro se depositados em um museu.

**Discussão.** Interpretação e explanação da relação entre resultados obtidos e o conhecimento atual deve existir na seção Discussão. Deve ser dada ênfase sobre novos achados importantes. Novas hipóteses devem ser claramente identificadas. Conclusões devem ser suportadas por fatos ou dados. Subdivisões são possíveis. Uma seção Conclusão não é permitida em Zoologia.

**Agradecimentos.** Devem ser concisos. A ética requer que colegas sejam consultados antes que seus nomes sejam citados pelo seu auxílio no estudo.

**Literatura Citada.** Citações são ordenadas alfabeticamente. Todas as referências citadas no texto devem ser incluídas na seção Literatura Citada e todos os itens nesta seção devem ser citados no texto. Citação de estudos não publicados ou relatórios

os não são permitidas. Volume e número de páginas devem estar disponíveis para periódicos. Cidade, editora e paginação total para livros. Resumos não sujeitos ao processo de avaliação por pares não devem ser citados. Trabalhos podem ser citados excepcionalmente como "no prelo" somente até o estágio de revisão de texto, quando a referência deverá ser completada ou suprimida caso não ainda tenha sido publicada. Se absolutamente necessário, um relato pode ser documentado no texto do manuscrito como "pers. comm.", alertando a pessoa citada que sua comunicação pessoal será transcrita em seu artigo. Comunicações pessoais não deverão ser incluídas na seção Literatura Citada. As referências citadas no texto devem ser listadas no final do manuscrito, de acordo com os exemplos abaixo. O título de cada periódico deve ser completo e sem abreviações.

### Periódicos

Sempre que disponível, inclua o DOI (Digital Object Identifier) como demonstrado abaixo.

GUEDES, D.; R.J. YOUNG & K.B. STRIER. 2008. Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates: Platyrrhini: Atelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (4): 587-593. doi: 10.1590/S0101-81752008000400002.

LENT, H. & J. JURBERG. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma Laporte, 1832* (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** 40 (3): 611-627.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** 34 (1): 7-200.

### Livros

HENNIG, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

### Capítulo de livros

HULL, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. In: T.F. GLICK (Ed.). **The comparative reception of Darwinism**. Austin, University of Texas, IV+505p.

### Fontes eletrônicas

MARINONI, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. SOLIS (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available online at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [Accessed: date of access].

**Ilustrações.** Fotografias, desenhos, gráficos e mapas devem ser designados como figuras. Fotos devem ser nítidas e possuir bom contraste. Por favor, sempre que possível, organize os desenhos (incluindo gráficos, se for o caso) como pranchas de figuras ou fotos, considerando o tamanho da página da revista. O tamanho de uma ilustração, se necessário, deve ser indicado utilizando-se barras de escala verticais ou horizontais (nunca utilize aumento na legenda). Cada figura deve ser numerada com algarismos arábicos no canto inferior direito. Ao preparar as ilustrações, os autores devem ter em mente que o tamanho do espelho da revista é de 17,0 por 21,0 cm e da coluna é de 8,3 por 21,0 cm, devendo ser reservado espaço para legendas e também devendo haver proporcionalidade a estas dimensões. Figuras devem ser citadas no texto em seqüência numeral. Para propósitos de revisão, todas as figuras devem ser inseridas no final do texto, após a seção Literatura Citada ou após as tabelas caso existam. Os autores devem estar cientes

que, se aceito para publicação em ZOOLOGIA, todas as figuras e gráficos deverão ser enviados ao editor com qualidade adequada (ver abaixo). Ilustrações devem ser salvas em formato TIF com modo de compressão LZW e enviados arquivos separados. A resolução final é de 600 dpi para ilustrações em preto e branco e de 300 dpi para as coloridas. Os arquivos de ilustrações devem ser inseridos no sistema de submissão como arquivos suplementares. O upload é limitado a 10 MB por arquivo. Figuras coloridas podem ser publicadas desde que o custo adicional seja assumido pelos autores. Alternativamente, os autores podem escolher por publicar ilustrações em preto e branco na versão impressa da revista e mantê-las em cores na versão eletrônica sem custo adicional. Independentemente da escolha, estas figuras devem ser incorporadas, em baixa resolução mas com boa qualidade, diretamente no manuscrito somente para os fins de revisão. Cada figura ou conjunto de figuras sob a mesma legenda (prancha), deve ser incluída no final do manuscrito, em páginas separadas. Legendas das figuras devem ser posicionadas logo após a seção Literatura Citada. Use parágrafos separados para cada legenda de figura ou grupo de figuras. Observe publicações anteriores e siga o padrão adotado para legendas.

**Tabelas.** Tabelas devem ser geradas pela função de tabelas do processador de texto utilizado, são numeradas com algarismos romanos e devem ser inseridas após a lista de legendas de figuras. Não utilize marcas de parágrafo no interior das células da tabela. Legendas devem ser inseridas imediatamente antes de cada tabela.

#### COMUNICAÇÕES BREVES

Manuscritos devem ser organizados de maneira similar aos artigos originais com as seguintes modificações.

**Texto.** O texto de um nota científica (i.e. Introdução + Material e Métodos + Discussão) é escrito diretamente, sem divisão em seções. Agradecimentos podem ser fornecidos, sem cabeçalho, como o último parágrafo do texto. A literatura deve ser citada no texto como descrito para artigos.

**Literatura Citada, legendas de figuras, tabelas e figuras.** Estes itens seguem a forma e seqüência descrita para artigos.

#### OPINIÃO

**Título.** Basta fornecer um título para a opinião.

**Text.** Deve ser conciso, objetivo e sem figuras (a menos que seja absolutamente necessário).

**Nome e endereço do autor.** Esta informação segue o texto ou a seção Literatura Citada, caso esta exista. O nome do revisor deve estar em negrito.

#### RESENHAS DE LIVROS

**Título.** Fornecer o título do livro como indicado abaixo:

**Toxoplasmosis of Animals and Man**, by J.P. DUBEY & C.P. BEATTIE. 1988. Boca Raton, CRC Press, 220p.

As palavras "edited by" são substituídas por "by" quando apropriado.

**Texto.** O texto geralmente não é subdividido. Caso seja necessário citar literatura, a seção Literatura Citada deverá ser incluída e seguir o mesmo estilo adotado para artigos. Figuras e tabelas não devem ser utilizadas.

**Nome e endereço do autor.** Esta informação segue o texto ou a seção literatura citada, caso presente. O nome do revisor deve ser digitado em negrito.

#### BIOGRAFIAS

**Título.** O título inicia-se com o nome da pessoa cuja biografia está sendo escrita, em negrito, seguido pela data de aniversário ou morte (se for o caso), entre parênteses. Por exemplo: **Lauro Travassos (1890-1970)**

**Texto.** O texto usualmente não é subdividido. Caso seja necessário citar literatura, a seção Literatura Citada deverá ser incluída e seguir o mesmo estilo adotado para artigos. Figuras e tabelas não devem ser utilizadas.

**Nome e endereço do autor.** Esta informação segue o texto ou a seção literatura citada, caso presente. O nome do revisor deve ser digitado em negrito.

#### PRECEDIMENTOS

Manuscritos submetidos à ZOOLOGIA serão inicialmente avaliados pelos editores Chefe e Assistente quanto a adequação e para determinação da área específica. Um primeira avaliação da língua inglesa é efetuada neste momento. Manuscritos com problemas serão retornados aos autores. Uma vez que a área específica seja determinada/confirmada, o manuscrito é enviado, pelo Editor-Chefe, ao Editor de Seção apropriado. O Editor de Seção encaminha o manuscrito para os Revisores, no mínimo dois. Cópias do manuscrito com os comentários dos revisores e a decisão do Editor de Seção, serão retornados para o Autor correspondente para avaliação. Os autores terão até 30 dias para responder ou cumprir a revisão e retornar a versão revisada do manuscrito para a seção adequada no sistema eletrônico de submissão. Uma vez aprovado, o manuscrito original, os comentários dos revisores, os comentários do Editor de Seção, juntamente com a versão corrigida e os respectivos arquivos de figuras, devidamente identificados, são retornados ao Editor-Chefe. Excepcionalmente, o Editor-Chefe pode, após consulta aos editores de seção, modificar a recomendação dos Revisores e Editor de Seção, com base em justificativa adequada. Alterações *a posteriori* ou adições poderão ser recusadas. Uma versão de revisão do manuscrito será enviada aos autores para apreciação final. Este representa o último momento para alterações substanciais, desde que devidamente justificadas. A próxima etapa é restrita a correções tipográficas e de formatação. Provas eletrônicas serão submetidas ao Autor correspondente para apreciação antes da publicação.

#### SEPARATAS

O Autor correspondente receberá arquivo eletrônico (no formato PDF) do artigo após sua publicação. Autores poderão imprimir o arquivo e distribuir cópias impressas de seu artigo conforme sua necessidade. Autores também poderão distribuir eletronicamente o arquivo para terceiros, da mesma maneira. Entretanto, solicitamos que os arquivos PDF não sejam distribuídos através de grupos de discussão ou sistemas de envio de mensagens em massa (não faça SPAM). É importante para a revista ZOOLOGIA que os usuários visitem a página eletrônica do periódico na Scientific Electronic Library Online (SciELO) e acessem os artigos publicados para fins estatísticos. Atuando desta maneira, você estará auxiliando o incremento dos índices de qualidade de ZOOLOGIA.

#### ESPÉCIMES TESTEMUNHA E TIPOS

Os manuscritos devem informar os museus ou instituições onde os espécimes (tipos ou testemunha) estão depositados e seus respectivos números de depósito.