



**CRISTIANO AGRA ISERHARD**

**LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA:  
RHOPALOCERA) E SUA VARIAÇÃO AO LONGO DE UM GRADIENTE  
ALTITUDINAL EM UMA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA, MUNICÍPIO DE  
MAQUINÉ, RS**

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

**Área de Concentração: Insetos  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Helena Piccoli Romanowski**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PORTO ALEGRE  
2003**

**LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA:  
RHOPALOCERA) E SUA VARIAÇÃO AO LONGO DE UM GRADIENTE  
ALTITUDINAL EM UMA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA, MUNICÍPIO DE  
MAQUINÉ, RS**

**CRISTIANO AGRA ISERHARD**

**Aprovada em     /     /2003.**

---

**Dr. Milton Mendonça Jr.**

---

**Dr. Andreas Kindel**

---

**Dr. André Victor Lucci Freitas**

*Dedico este trabalho  
aos meus pais,  
Raul e Lenora,  
e ao meu irmão  
Daniel. Obrigado  
por tudo.*

“Prestei-lhes atenção muito especial, tendo verificado que esta tribo, mais que qualquer outro grupo de animais, serviria para fornecer os dados que ilustrassem as modificações que todas as espécies sofrem na natureza, sob condições modificadas do meio. Esta superioridade accidental é devida, em parte, à simplicidade e distinção dos caracteres específicos dos insetos e em parte à facilidade com que se pode coligir e colocar lado a lado série muito copiosa de espécimens. A separação dos caracteres específicos é provavelmente devido ao fato de que todos os sinais superficiais de modificação de organização são exagerados, e se tornam bem evidentes porque afetam a nervação, a forma e cor das asas, caracteres que, como todos os anatomistas acreditam, são expansões da pele em torno dos orifícios respiratórios do tórax dos insetos. Tais expansões são revestidas de pequeníssimas penas ou escamas coloridas e formando desenhos regulares, que variam de acordo com a mais tênue alteração das condições a que ficam expostas as espécies. Pode-se dizer, portanto, que nestas membranas expandidas a Natureza escreve, como numa tábua, a história das modificações das espécies, de tal maneira que aí se registram todas as modificações de organização. Além disso, os mesmos desenhos coloridos das asas mostram, de modo geral, os grupos de parentesco das espécies, com a maior regularidade. Como as leis da Natureza devem ser as mesmas para todos os seres, as conclusões fornecidas por este grupo de insetos devem aplicar-se a todo o mundo orgânico. Portanto, o estudo das borboletas – criaturas escolhidas como tipos de leviandade e frivolidade – em vez de ser menosprezado, será um dia valorizado como um dos ramos mais importantes das ciências biológicas.”

Henry Walter Bates

“Um físico pode predizer com exatidão onde estará uma lua de Júpiter daqui a 30 anos, mas um biólogo jamais poderá dizer onde pousará determinada borboleta daqui a um instante.”

Afonso Romano Sant’Anna

## AGRADECIMENTOS

À Dr<sup>a</sup> Helena Piccoli Romanowski pela valiosa orientação, paciência e confiança na realização deste trabalho, pelos bons momentos nas saídas de campo do laboratório, pelos famosos galletos e principalmente pela amizade ao longo desses anos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal pelo apoio e pela oportunidade de realizar este trabalho.

À CAPES pela bolsa concedida.

Ao meu avô Gustavo, o maior responsável pelo meu interesse na biologia, através das muitas 'saídas' de campo realizadas em Santa Cruz do Sul, onde aprendi a gostar e respeitar a natureza.

Ao meu dindo, Rodrigo Agra Balbuena, também um incentivador e responsável pela minha escolha profissional, pelas inúmeras dicas e pela amizade desde sempre.

Ao Dr. Keith Brown Jr. e Dr. André Victor Lucci Freitas, pela receptividade na Unicamp, pelas dicas e a transmissão de um pouco do vasto conhecimento a respeito de borboletas, pelas saídas de campo e identificação de espécies, tudo muito importante para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Márcio Uehara-Prado, também da Unicamp, pela hospitalidade, pelo auxílio fundamental nas questões estatísticas, pelas bibliografias e pelas sugestões para o trabalho.

Ao amigo e administrador da Reserva Biológica da Serra Geral, biólogo Marco Aurélio Perotto, pelo apoio logístico e paciência para apresentar a região de Maquiné e estar sempre disponível para resolver os problemas ao longo do trabalho.

À Lisa pela força e ajuda para solucionar os problemas de campo.

À Matias e Leonira Dalpiaz pela receptividade, hospitalidade, apoio e amizade na sua propriedade no distrito de Barra do Ouro.

À comunidade de Barra do Ouro, em nome de Darci Dalpiaz, pela concessão de trabalho dentro de suas propriedades no Arroio Carvão.

Ao colega Fábio Villela pelo auxílio, pelas dicas e ajuda ao longo do trabalho.

Ao Fernando Becker (Fritz) pela disponibilidade e paciência de confeccionar todos os mapas de Maquiné apresentados no trabalho e pelas informações prestadas sobre a região.

Aos colegas Martin Schossler e Rafael Dell'Erba pelo auxílio imprescindível no campo e constante ajuda no decorrer do trabalho.

Ao grande amigo e colega Patrick Colombo pela convivência desde o primeiro semestre do curso de Biologia, pela insistência ao dizer que eu deveria trabalhar em Maquiné (agora eu vejo que realmente valeu a pena), pelo companheirismo de campo ou em qualquer momento, pelas horas de desabafo e conversas, sejam elas sérias ou não, e por estar sempre preparado para auxiliar no que fosse preciso, apesar do susto da última saída!

Ao também amigo e colega de laboratório Luiz Ernesto Costa Schmidt pela força, idéias, sugestões, pelo auxílio nos cálculos estatísticos intermináveis, discussões e risadas ao longo do trabalho (que não foram poucas), no campo e no laboratório, principalmente quando os momentos não eram os mais agradáveis. Aquela última saída na Serrinha será sempre lembrada!

Ao amigo Felipe Zilio pela ajuda no campo e as constantes discussões sobre os mais diversos assuntos, pelas cervejadas depois de dias de estresse, além do envio de bibliografias e da parceria na execução de projetos 'paralelos'.

À Ana Paula Brandt pela força, pelo incentivo e dedicação, pela mão amiga no decorrer do trabalho, seja revisando textos, dando sugestões, ajudando no campo ou nas compras de supermercado para as saídas, e pelos bons momentos vividos.

À Déia Lamberts, pelo envio de bibliografias e pela disponibilidade de ajudar sempre que fosse possível.

Ao colega Eduardo José Ely do Laboratório de Sistemática de Insetos, pelo empréstimo de bibliografia.

Aos colegas do Laboratório de Bioecologia de Insetos, Prof. Milton, Alanis, Célson 'Cookieman', Adriano 'Excel' Cavalleri, Ernestinho 'Opa', Karla Zanenga, Ostília, Silvia Pinent pelas conversas, pela sugestões no trabalho, pelo compartilhar de problemas e dúvidas e principalmente pela amizade e pelo ambiente maravilhoso de trabalho.

Às queridas amigas e colegas Sofia e Priscilinha, pela ajuda imprescindível tanto em laboratório quanto em campo, pelas conversas e pelos momentos de divertimento no laboratório e em Maquiné.

À Fabi pelo companheirismo no campo e por estar sempre disposta a ajudar, seja quando tínhamos que subir a Serrinha, que não era fácil, ou montando e identificando borboletas, mas principalmente, pela amizade.

Ao amigo, colega de Mestrado e de laboratório Eduardo ‘Honeyboy’, pelas discussões, sugestões e auxílio na solução de problemas e dúvidas no decorrer e até o último dia antes da entrega do trabalho, pela ajuda em campo, ajuda na identificação de borboletas ‘complexas’, pelas falcatruagens e besteiras (momentos de descontração), pela amizade e parceria dispensada em todos esses anos dentro do laboratório.

Ao amigo, colega e borboletólogo nato Luquinhas Kaminski, o grande companheiro de campo, pela presença em todas as saídas de campo realizadas, pela disposição de trabalhar no campo sempre que se precisava, pela ajuda indispensável na identificação e montagem das borboletas, pelas bibliografias, dicas e pela amizade e os bons momentos vividos em Maquiné, desde o trabalho árduo de todos os dias até conversas filosóficas depois de um bom vinho e um churrasco.

À Tati pela paciência, principalmente nesta reta final de trabalho, pela ajuda no campo, pela amizade incontestável, pela cumplicidade e carinho dispensados nestes últimos cinco meses de trabalho, que com certeza serão inesquecíveis. Prometo retribuir da mesma forma.

À Mata Atlântica de Maquiné por ser um lugar indescritível e espetacular, que abriga com todo o cuidado uma grande diversidade de borboletas, os seres mais incríveis do reino animal.

À minha família por acreditar em mim e ajudar em tudo o que foi possível.

À todos vocês os meus mais sinceros agradecimentos!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xii
<b>RESUMO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>1. Introdução</b> .....	1
1.1. <i>Apresentação do Trabalho</i> .....	2
1.2. <i>Monitoramento de Borboletas</i> .....	3
1.3. <i>Borboletas &amp; Conservação</i> .....	5
1.4. <i>Gradiente Altitudinal</i> .....	9
1.5. <i>Mata Atlântica</i> .....	12
1.6. <i>Objetivos</i> .....	15
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	15
<b>2. Material e Métodos</b> .....	25
2.1. <i>Área de Estudo</i> .....	26
2.1.1. <i>Informações gerais e histórico da região</i> .....	26
2.1.2. <i>Características gerais, relevo e clima</i> .....	27
2.1.3. <i>Vegetação</i> .....	29
2.2. <i>Amostragem</i> .....	30
2.3. <i>Análise dos dados</i> .....	31
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	32
<b>3. Resultados Gerais</b> .....	38
<b>4. Artigos</b> .....	42
<b>LISTA DE ESPÉCIES DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA HESPERIIOIDEA) DA REGIÃO DE MAQUINÉ, RS</b> .....	43
<b>Introdução</b> .....	44
<b>Material e Métodos</b> .....	47
<i>Área de Estudo</i> .....	47
<i>Amostragem</i> .....	48
<i>Análise dos dados</i> .....	49
<b>Resultados e Discussão</b> .....	50
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	53
<b>ANÁLISE DA ASSEMBLÉIA DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL EM UMA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA NO RIO GRANDE DO SUL</b> .....	75
<b>Introdução</b> .....	76
<b>Material e Métodos</b> .....	80
<i>Área de Estudo</i> .....	80
<i>Amostragem</i> .....	83
<i>Análise dos dados</i> .....	83

<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>85</b>
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>98</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>101</b>
<b>5. Considerações Finais.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXOS I.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS II.....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXOS III.....</b>	<b>148</b>

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Mapa do Brasil com a representação da área original e a situação atual dos remanescentes de Mata Atlântica e seus ecossistemas associados..... 13

Fig. 2: Localização do Vale do Rio Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS, e regiões vizinhas. PC= Planície Costeira; RBSG= Reserva Biológica da Serra Geral; CPM= Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. Escala do mapa variável.....148

Fig. 3: Zonação da vegetação potencial na bacia do rio Maquiné derivada a partir de Sevegnani & Baptista (1995). A linha vermelha indica a BR 101.....148

### **Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da região do Vale do Rio Maquiné, RS.**

Fig. 1: A) Localização do Vale do rio Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) em relação ao município de Porto Alegre, RS. MAQ= Maquiné; POA= Porto Alegre. B) Localização do Vale do Rio Maquiné, RS, e regiões vizinhas. PC= Planície Costeira; RBSG= Reserva Biológica da Serra Geral; CPM= Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata.....72

Fig. 2: Vale do rio Maquiné, RS, com a localização do município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), do distrito de Barra do Ouro e das trilhas do Carvão, do Ligeiro, do Garapiá e da Serrinha.....73

Fig. 3: Suficiência amostral da assembléia total de borboletas obtida entre junho de 2001 e agosto de 2002 nas trilhas do Carvão, Ligeiro, Garapiá e Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. Jun= junho; ago= agosto; out= outubro; dez= dezembro; jan= janeiro; fev= fevereiro; abr= abril.....74

### **Análise da assembléia de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) ao longo de um gradiente altitudinal em uma região de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul.**

Fig. 1: A) Localização do Vale do rio Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) em relação ao município de Porto Alegre, RS. MAQ= Maquiné; POA= Porto Alegre. B) Localização do Vale do Rio Maquiné, RS, e regiões vizinhas. PC= Planície Costeira; RBSG= Reserva Biológica da Serra Geral; CPM= Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata.....117

Fig. 2: Mapa de altitude correspondente a região da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16' W GR), RS com a localização dos quatro pontos de amostragem (quadrados cinza). P1= 130 metros; P2= 250-300 metros; P3= 650-700 metros; P4= 850 metros.....118

Fig. 3: Mapa de uso e cobertura do solo correspondente a região da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16' W GR), RS com o percurso completo (linha cinza clara) e a localização dos quatro pontos de amostragem (quadrados cinza escuro). P1= mata/capoeirão (130

metros de altitude); P2= mata/capoeirão (250-300 metros de altitude); P3= mata 650-700 metros de altitude); P4= mata (850 metros de altitude). \* corresponde a vegetação em estágio intermediário de desenvolvimento; \*\* corresponde a vegetação em estágio inicial de desenvolvimento; \*\*\* corresponde a vegetação em estágio final de desenvolvimento.....119

Fig. 4: Composição de espécies por família de borboleta registradas nos quatro pontos de amostragem P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002.....120

Fig. 5: Número de indivíduos (N) e riqueza de espécies (S) da assembléia de borboletas nos pontos de amostragem, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude), registradas na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002.....121

Fig. 6: Suficiência amostral da assembléia de borboletas, obtidas entre agosto de 2001 e agosto de 2002, para P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) e Total (TT) na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. Total= assembléia total de borboletas amostradas; Npp= famílias Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae; Hesp= família Hesperidae; Lyc= família Lycaenidae.....122

Fig. 7: Curvas de abundância de espécies e espécies dominantes obtidas nos pontos amostrados, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) e no total (TT) na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002.....124

Fig. 8: Composição de espécies raras e dominantes da assembléia de borboletas nos quatro pontos de amostragem, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) e Total, registradas na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002.....126

Fig. 9: Número de espécies exclusivas de borboletas por família, registradas entre agosto de 2001 e agosto de 2002 nos quatro pontos de amostragem, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS.....127

Fig. 10: Gráfico de rarefação obtido entre agosto de 2001 e agosto de 2002, para P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude), na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. Gráfico plotado a partir do programa Origin 5.0. A linha central representa a assembléia total de borboletas da Trilha da Serrinha com intervalo de confiança de 95%.....128

## LISTA DE TABELAS

Tabela I: Abundância de espécies de borboletas por ocasião amostral, obtidos entre agosto de 2001 e agosto de 2002, para os quatro pontos amostrados na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS. Ponto 1= P1 (130 metros de altitude); Ponto 2= P2 (250-300 metros de altitude); Ponto 3= P3 (650-700 metros de altitude); Ponto 4= P4 (850 metros de altitude). TT= total.....135

### **Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da região do Vale do Rio Maquiné, RS.**

Tabela I: Lista de espécies de borboletas registradas entre junho de 2001 e agosto de 2002 nas trilhas do Carvão (Car), Ligeiro (Lig), Garapiá (Gar) e Serrinha (Ser) para a região do Vale do Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. As espécies grifadas em negrito correspondem a registros ainda não publicados para o Estado.....62

Tabela II: Composição de espécies por família em assembléias de borboleta nos Neotrópicos, Brasil e Maquiné (29°35' S 50°16' W GR).....71

### **Análise da assembléia de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) ao longo de um gradiente altitudinal em uma região de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul.**

Tabela I: Lista de espécies e abundância (N) de borboletas registradas entre agosto de 2001 e agosto de 2002 no P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS. As espécies em negrito correspondem a espécies exclusivas de cada ponto amostrado. \*comuns a todos os pontos.....112

Tabela II: Índice de Similaridade Morisita-Horn ( $C_{mh}$ ) e Índices de Beta diversidade (Bt) pareados, obtidos entre agosto de 2001 e agosto de 2002 nos quatro pontos da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. P1= 130 metros de altitude; P2= 250-300 metros de altitude; P3= 650-700 metros de altitude; P4= 850 metros de altitude.....115

Tabela III: Número de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), espécies exclusivas para cada ponto (Excl.), espécies comuns entre os quatro pontos (Com.), Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de Margalef ( $D_{mg}$ ), Índice de Simpson (D) obtidos entre agosto de 2001 e agosto de 2002 nos quatro pontos da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. P1= 130 metros de altitude; P2= 250-300 metros de altitude; P3= 650-700 metros de altitude; P4= 850 metros de altitude.....116

## Resumo

A realização de estudos que visam a conservação de áreas naturais e da biodiversidade tem se mostrado cada vez mais urgentes. As borboletas, por serem consideradas um grupo suscetível a destruição e fragmentação de habitats, fornecem respostas rápidas e diretas a distúrbios ambientais, sendo consideradas indicadoras da qualidade ambiental. Procurando contribuir para o levantamento sistemático e o conhecimento da lepidopterofauna da Mata Atlântica, e em áreas de preservação do Rio Grande do Sul, foram realizadas saídas de campo bimestrais, entre junho de 2001 e agosto de 2002, para o município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), localizado na região nordeste do Estado. Todos os locais foram observados quanto a caracterização dos diversos ambiente da região. Foram selecionadas quatro trilhas (Trilha do Carvão, Trilha do Ligeiro, Trilha do Garapiá e Trilha da Serrinha) para a elaboração de uma lista de espécies, para verificar registros ainda não publicados para o Estado, bem como a presença de espécies ameaçadas. A Trilha da Serrinha, contemplada também para análise do gradiente altitudinal, contém uma variação de aproximadamente 130 a 900 metros. Foram escolhidos quatro pontos de amostragem ao longo do gradiente: Ponto 1 (P1), 130 metros; Ponto 2 (P2), 250-300 metros; Ponto 3 (P3), 650-700 metros; Ponto 4 (P4), 850 metros. Foram avaliadas a diversidade, composição de espécies e similaridade ao longo do gradiente altitudinal. O total de 233 horas/rede de amostragem para as Trilhas do Carvão, Ligeiro, Garapiá e Serrinha, resultou em 5074 registrados, distribuídos em 319 espécies de borboletas. Sendo que 113 espécies pertencem à família Nymphalidae, 24 Pieridae, 13 Papilionidae, 98 Hesperidae e 71 Lycaenidae. Foram encontradas 27 espécies com registro ainda não publicado para o Estado. A região do Vale do Rio Maquiné possui quatro espécies de borboletas ameaçadas, *Adelpha isis* (Nymphalidae); *Arcas ducalis* (Lycaenidae); *Dismorphia crisia crisia*; *Dismorphia melia* (Pieridae). Ao longo do gradiente altitudinal da Trilha da Serrinha o esforço amostral foi de 94 horas/rede, sendo registrados 1521 indivíduos, distribuídos em 199 espécies de borboletas nos quatro pontos de amostragem da trilha. P1 obteve 637 indivíduos distribuídos em 118 espécies de borboletas, seguido de P3 com 384 indivíduos em 96 espécies, P2 com 259 indivíduos distribuídos em 81 espécies e P4 com 241 indivíduos em 51 espécies. Conforme aumenta a distância entre os pontos de amostragem, a substituição de espécies (beta diversidade) é maior. O menor valor de beta diversidade é entre P1 e P2 (0,46), e o maior entre P2 e P4 (0,70). A similaridade diminui com a diferença altitudinal entre os pontos. P1 e P2 possuem o maior valor de Similaridade de Morisita-Horn (0,72). P2 e P4 possuem o menor valor de similaridade (0,17). Os resultados encontrados indicam que além da influência da altitude, as variações na composição de espécies de borboletas foram moldadas também por diferenças na composição da vegetação ao longo dos pontos amostrados. Os resultados gerados fornecerão subsídio para a um melhor entendimento da distribuição e diversidade de borboletas da Mata Atlântica do rio grande do Sul, servindo para futuras avaliações e monitoramentos do ambiente natural de Maquiné.

## Abstract

To contribute to a systematic survey and our knowledge on the biology of the butterflies from Atlantic Rainforest and conservation of natural habitats of Rio Grande do Sul, field work was carried out from June 2001 to August 2002 at Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS, Brazil. At these sites, the butterflies were searched for and registered along previously existing trails, representing the different types of vegetation characteristic of the regions. Four trails were selected (Trilha do Carvão, Trilha do Ligeiro, Trilha do Garapiá e Trilha da Serrinha) to the elaboration of species list. The Serrinha's trail, used to assess an altitudinal gradient, has a variation in altitude about 130 to 850 meters, and was divided in 4 points: P1- 130 meters; P2- 250-300 meters; P3- 650-700 meters; P4- 850 meters. Abundance and species richness, diversity, similarity, and species composition were assessed. A total of 233 hours/net yielded 5074 lepidopterans of 319 species in five families. The species abundance distribution is given as a descriptor for the communities and basis for future monitoring programs. Nymphalidae was the most abundant family with 113 species, followed by Hesperidae (98), Lycaenidae (71), Pieridae (24) e Papilionidae (13). There was 27 new registers for Rio Grande do Sul, and 4 threatened butterfly species, *Adelpha isis* (Nymphalidae); *Arcas ducalis* (Lycaenidae); *Dismorphia crisia crisia* e *Dismorphia melia* (Pieridae) were recorded. Along the altitudinal gradient, a sampling effort of 94 hours/net generated, yielded 1521 individuals, distributed in 199 species. P1 had 637 individuals in 118 species of butterflies; followed by P3 with 384 individuals in 96 species, P2 with 259 individuals in 81 species and P4 with 241 individuals in 51 species. The farther apart the points are in altitude, the higher species substitution (beta diversity). The minimum value for beta diversity is between P1 and P2 (0,46), and the maximum between P2 and P4 (0,70). Similarity decreases with the altitudinal differences among points. P1 and P2 had the higher Similarity (MH= 0,72); P2 and P4 the lower (MH= 0,17). The results show that the assemblages of butterflies is characteristic in each altitudinal zone, and is influenced both by altitude and by changes in vegetation. Results are discussed in the context of the study, and will provide information about distribution and diversity of Atlantic forest butterflies, and potential data base source for assessment and monitoring of natural environment of Maquiné and Rio Grande do Sul.



# 1. Introdução

## 1. Introdução

### 1.1. Apresentação do Trabalho

O Laboratório de Bioecologia de Insetos vem estudando desde 1996 dentro do projeto “As Borboletas do Rio Grande do Sul” a fauna de borboletas em diferentes Áreas de Preservação, associadas a diversos tipos de ecossistemas característicos do Rio Grande do Sul. Devido à falta de trabalhos e informações sistematizadas que envolvam a fauna atual de lepidópteros do Estado, o projeto tem como objetivo principal realizar levantamentos da biodiversidade de borboletas, fornecendo subsídios para o conhecimento, distribuição e conservação da lepidopterofauna do Rio Grande do Sul e dos ambientes à qual esta se associa.

Foram realizados até o momento estudos no município de Porto Alegre, entre 1996 e 1998, em quatro parques públicos com diferentes graus de alteração antrópica e urbanização (TEIXEIRA *et al.* 1999); trabalhos de levantamento de diversidade nos Parques Estaduais de Itapuã e Turvo (SCHANTZ 2000); em áreas do Horto Florestal Barba Negra, Barra do Ribeiro, com talhões de eucalipto em diferentes idades (ANTUNES 2000) e com formações nativas (mata de restinga e mata submontana; TEIXEIRA 2000).

Entretanto, ainda não foram desenvolvidos estudos na região da Mata Atlântica. A fauna de borboletas local é totalmente desconhecida. Assim, decidiu-se elaborar este trabalho, contemplando a região do Vale do Rio Maquiné, localizada na costa norte do Rio Grande do Sul, junto à Planície Costeira e Encosta da Serra Geral e que contém um dos últimos remanescentes contínuos de Mata Atlântica do Estado.

A primeira parte do estudo consta da realização de um levantamento da diversidade de borboletas da região, visando elaboração de uma listagem de espécies. A segunda parte avalia a assembléia de borboletas ao longo de um gradiente altitudinal, com o objetivo de verificar a composição, diversidade e similaridade desta fauna em quatro pontos de amostragem deste

gradiente, em um vale que contém uma variação altitudinal de aproximadamente 130 a 850 metros.

### *1.2. Monitoramento de Borboletas*

Para avaliar mudanças na distribuição e abundância de borboletas, é essencial que se obtenha informações espaço-temporais de ocorrência das mesmas (HARDING *et al.* 1995; DEVRIES *et al.* 1999). Inventários de espécies em curtos períodos de tempo, que resultam geralmente em uma listagem de espécies, e o monitoramento das espécies ao longo do tempo são duas formas de avaliação.

Existem três níveis de atividades para que se possa realizar um monitoramento: (i) registro qualitativo e listagem de espécies baseado em procedimentos estandardizados, (ii) acompanhamento ao longo do tempo seguindo os mesmos métodos, para elucidação de padrões temporais e (iii) monitoramento periódico dos padrões já registrados para averiguar variações destes (HARDING *et al.* 1995).

Se o monitoramento de borboletas é realizado através de transectos fixos, informações quantitativas na flutuação do número de espécies ao longo do tempo são fornecidas, e mudanças na fauna podem ser verificadas (HARDING *et al.* 1995). Tendo isto em vista, o levantamento das espécies deve contemplar alguns objetivos principais pré-definidos, que racionalizam e tornam o registro mais efetivo. Deve-se então, (i) conhecer a distribuição e espécies raras da fauna de determinado local; (ii) identificar locais de importância para borboletas e sua conservação; (iii) monitorar mudanças na abundância e amplitude da distribuição das espécies; (iv) avaliar fatores que causam estas mudanças; (v) fornecer bases confiáveis para planos de conservação (HARDING *et al.* 1995).

Para cada um dos tipos de monitoramento existem restrições e vantagens. Inventários a longo prazo disponibilizam informações a respeito da distribuição e variação da fauna de borboletas, sendo capaz de detectar quais as possíveis causas que levam a flutuações na abundância das mesmas (POLLARD & EVERS HAM 1995) e mostrar efeitos de sazonalidade (LANDAU *et al.* 1999). Para estes autores, monitoramentos ao longo do tempo são mais eficientes do que inventários a curto prazo. Somente com muito tempo de monitoramento pode-se assegurar que uma população não está em declínio, ou também observar mudanças no habitat, sejam elas produzidas pela ação antrópica, por fatores abióticos, alterações climáticas e até mesmo efeitos resultantes da poluição ambiental (POLLARD & EVERS HAM 1995).

A extensão temporal de um inventário tende a aumentar o número total de espécies registradas, além de aumentar a probabilidade de detecção de espécies com tamanhos populacionais baixos (raras). Aumentando a extensão espacial do inventário há a possibilidade de acúmulo de espécies com amplitude de distribuição geográfica maior, pois as mesmas estarão incluídas dentro da nova área de amostragem (SUMMerville *et al.* 2001). Em compensação, inventários ao longo do tempo podem ser influenciados pela estrutura da comunidade através da mudança de habitat, estocasticidade ou variações fenológicas (SUMMerville *et al. op cit.*), ou até registrar alta proporção de espécies “turistas” (GASTON 1996). Sobretudo, o tempo gasto, a grande quantidade de recursos humanos e financeiros, a limitação de recursos naturais pela aceleração cada vez maior do processo de degradação ambiental e a perda da biodiversidade (HUGHES *et al.* 2000; FONSECA 2001), faz com que o monitoramento ao longo do tempo seja, muitas vezes, inviável. A taxa de extinção de espécies é muito maior do que as que são catalogadas (LANDAU *et al.* 1999).

Outros autores sugerem como método para avaliar a fauna, a concentração de esforços em inventários a curto prazo, com uma metodologia de amostragem simples, rápida e confiável

(DEVRIES *et al.* 1999; LANDAU *et al.* 1999; HUGHES *et al.* 2000). Todavia, deve-se tomar cuidado com o planejamento adequado deste tipo de inventário e avaliar criteriosamente sua validade, pois estimativas de riqueza de espécies são um processo dependente de escala e esforço amostral, influenciado pelo número, resolução e extensão de amostras realizadas (SUMMERVILLE *et al.* 2001). Outra limitação é a impossibilidade de avaliar flutuações sazonais das espécies (LANDAU *et al.* 1999). Para este tipo de inventário prover resultados adequados e tornar-se eficiente, deve-se saber reconhecer pelo menos grande parte das espécies em campo, otimizar o esforço amostral aproveitando o máximo do tempo disponível em cada saída de campo e amostrar nos meses em que a riqueza e abundância de espécies seja maior (BROWN 1972; BROWN 1996a). Tomados estes cuidados é possível que grande porcentagem da diversidade do local estudado venha a ser contemplada (LANDAU *et al.* 1999; LEWINSOHN *et al.* 1986).

Ambos enfoques têm suas peculiaridades e são eficientes se analisadas dentro de seus propósitos. Quando a fauna de um local a ser estudado é totalmente desconhecida, um inventário a curto prazo é a melhor forma de obter um resultado direto e simples, mas de grande valor para o conhecimento das espécies do local. De posse de uma listagem da riqueza de espécies, pode-se pensar em avaliar a distribuição e a variação das mesmas ao longo dos anos. Então, o monitoramento ao longo prazo poderá buscar a detecção de padrões e o comportamento destas espécies a distúrbios e mudanças ambientais e/ou abióticas, fornecendo uma base de dados mais completa e informações importantes que auxiliem em futuros planejamentos relacionados à conservação.

### *1.3. Borboletas & Conservação*

A constante destruição de áreas naturais acarreta alterações e transformações nos habitats originais. Muitos organismos, suscetíveis a mudanças bruscas acabam por sofrer danos

irreparáveis, chegando muitas vezes às vias da extinção. A perda de habitat é o fator que mais contribui para o atual evento de extinção de espécies (LANDAU *et al.* 1999; FAHRIG 2001). Conhecendo as características associadas com a especialização de habitat, pode-se tentar prever quais taxa são vulneráveis a extinção, e também consequências da sua perda para a composição da comunidade e para a função do ecossistema (HUGHES *et al.* 2000).

Planos e legislações ambientais surgiram como uma forma de inibir esta constante e avassaladora destruição: a biologia da conservação nunca esteve tão em voga. A conservação da biodiversidade e estratégias para a preservação e restituição de áreas naturais e potenciais para a manutenção das espécies tem sido exaustivamente discutida.

Para WILSON (2000), "(...)dentro do amplo estudo dos ecossistemas, a ecologia de comunidades em particular irá emergir como uma das mais significantes frentes intelectuais do século vinte e um." Avanços sólidos na teoria da ecologia de comunidades irão depender de um aumento detalhado do conhecimento das espécies e de sua história natural, que irão alimentar e sustentar toda esta teoria, além de tornar o conhecimento da biodiversidade acessível globalmente.

Estudos de comunidades e de biologia da conservação estão precisando urgentemente da revalorização da sistemática e da história natural, sendo a sistemática descritiva um dos alicerces para a ecologia de comunidades (WILSON, *op cit.*). Cada vez mais, deve-se buscar um intercâmbio e uma aproximação em estudos que envolvam sistemática, ecologia e biologia da conservação.

Muitos autores tem defendido o estudo da conservação utilizando comunidades, abordando taxa conhecidos, que fornecem uma avaliação rápida e uma resposta direta (DAILY & EHRLICH 1995; HUGHES *et al.* 2000). Os insetos certamente estão enquadrados nesta categoria, pois a classe possui grupos que se enquadram adequadamente nesta descrição. Os insetos conquistaram

os mais variados ambientes e dominam todas as comunidades terrestres em riqueza de espécies e biomassa (BROWN 1996b). Mais da metade da biodiversidade global em número de espécies é representada por insetos (STORK 1991), cerca de 1 milhão de espécies já foram descritas, mas DEMPSTER (1991) sugere que possam existir até 30 milhões de espécies de insetos.

A biodiversidade de insetos determina em grande parte a dinâmica e as relações estruturais dos ecossistemas (JANZEN 1987; HAMMOND & MILLER 1998) através de inúmeros mecanismos, tais como decomposição, polinização, supressão do crescimento de plantas, e servindo como presa para outros animais (HAMMOND & MILLER 1998). Estes mecanismos são afetados pela fragmentação e redução dos habitats, o que altera parte do processo e da dinâmica dos ecossistemas pelos quais os insetos são responsáveis (ROGO & ODULAJA 2001). Desta maneira, são sensíveis a mudanças na composição da vegetação e as características físicas do ambiente, servindo como bons indicadores da biodiversidade dos habitats (GHAZOUL 2002). A conservação de insetos é de fundamental importância para a preservação e manutenção dos ambientes naturais (BROWN 1996b).

As borboletas e mariposas compõem a segunda maior ordem animal com aproximadamente 146.000 espécies descritas (HEPPNER 1991), atrás apenas dos besouros (Coleoptera) (BROWN & FREITAS 1999). Os lepidópteros diurnos constituem um dos grupos de invertebrados mais estudados e conhecidos (GILBERT 1984; HARDING *et al.* 1995; BROWN & FREITAS 1999). As borboletas somam nos neotrópicos entre 7100 e 7900 espécies (HEPPNER 1991; BECCALONI & GASTON 1995), sendo no Brasil entre 3100 e 3280 espécies (BECCALONI & GASTON 1995; BROWN & FREITAS 1999).

São insetos de hábito diurno, terrestres e holometábolos, em geral mastigadores de material vegetal no estágio larval e sugadores de líquidos na fase adulta (BROWN & FREITAS 1999). São diversas e abundantes em quase todos os ambientes naturais da Terra, conspícuas e familiares ao

público em geral por serem atrativas e coloridas, chamando a atenção pela beleza e estética (RUSZCZYK 1986a; HARDING *et al.* 1995; BROWN & FREITAS 1999).

A observação de borboletas é relativamente simples e pode ser realizada, muitas vezes, sem a necessidade de coleta. Devido a isto é possível a realização de inventários não destrutivos de adultos, que são úteis para planejamentos e administração de reservas naturais, estudos de conservação e de diversidade genética, ecológica e taxonômica (BROWN 1992; HARDING *et al.* 1995; BROWN & FREITAS 1999; MOTTA 2002).

A história natural de borboletas é bem conhecida quando comparada a outros grupos de insetos neotropicais (DEVRIES 1987; NELSON & ANDERSEN 1994). Além disso, são taxonomicamente tratáveis, por ser um grupo de sistemática relativamente bem conhecida na região neotropical, possuir um largo número de espécies diversificadas e abundantes, facilidade de encontrar e avaliar em campo em curtos períodos de tempo e serem sensíveis a distúrbios, são consideradas um grupo indicador da qualidade ambiental (BROWN 1991; SPITZER *et al.* 1993; BECCALONI & GASTON 1995; BROWN 1996a; NEW 1997; DE VRIES *et al.* 1997; GUTIÉRREZ & MENÉNDEZ 1998; LEWIS *et al.* 1998; WOOD & GILLMAN 1998; FLEISHMAN *et al.* 2000; KOCHER & WILLIAMS 2000; SIMONSON *et al.* 2001).

As borboletas neotropicais possuem muitas espécies endêmicas, sendo grande parte restritas a regiões de mata preservada (BROWN 1991; DE VRIES *et al.* 1997; ROGO & ODULAJA 2001; GHAZOUL 2002). Sua diversidade e composição de espécies muda sob perturbações antrópicas, tais como a fragmentação de florestas, alterações na vegetação original, aplicação de pesticidas em agroecossistemas e a poluição do ar (NELSON & ANDERSEN 1994; HARDING *et al.* 1995; LEWIS *et al.* 1998; SHAHABUDDIN & TERBORGH 1999; BROWN & FREITAS 2000). São boas e rápidas indicadoras de parâmetros e continuidade de ecossistemas e de grande valor para avaliação e a conservação de paisagens naturais (SIMONSON *et al.* 2001).

Através de sua presença evidenciam integridade de sistemas frágeis e comunidades ricas em espécies, ou, pela sua ausência, perturbação ou envenenamento forte demais para manutenção e recuperação do ambiente original antes estabelecido (BROWN & FREITAS, 1999).

Espécies raras - por serem menos móveis, difíceis de encontrar e por viverem em populações pequenas, sazonais e erráticas com distribuições geográficas restritas - e os grupos indicadores, fornecem informações a respeito de áreas preservadas, pois qualquer alteração no ambiente leva as populações destas espécies a entrar em declínio (POLLARD & EVERS HAM 1995; BROWN & FREITAS 1999, 2000; SUMMERVILLE *et al.* 2001).

Em paisagens antrópicas muito fragmentadas, apenas poucas espécies resistentes ou colonizadoras, euritópicas, de hábitos generalistas e melhor adaptadas as condições desfavoráveis do meio atingem densidades populacionais muito altas, invadindo rapidamente estes habitats, modificando a diversidade (RUSZCZYK 1986b; RAGUSO & LLORENTE-BOUSQUETS 1990/91; SPITZER *et al.* 1993; BROWN & FREITAS 1999). Desta forma, estudos envolvendo borboletas e abrangendo ambientes perturbados, áreas de preservação e seu entorno contribuem para avaliar a efetividade da conservação.

#### *1.4. Gradiente Altitudinal*

A maioria dos padrões de diversidade de espécies pode ser explicado em termos de gradientes ambientais. Entre estes, gradientes altitudinais restringem a distribuição espacial e temporal de muitos organismos (FLEISHMAN *et al.* 1998). Análises das mudanças altitudinais na diversidade, abundância e composição de espécies influenciam na estrutura de comunidades, e podem prover informações importantes na limitação ambiental da distribuição dos organismos (SANCHEZ-RODRIGUES & BAZ 1995).

Em geral, atribui-se um declínio nos padrões de distribuição e riqueza de espécies ao longo de gradientes altitudinais (BEGON *et al.* 1991). Para insetos, exceções encontradas são entre as abelhas (GAULD 1987) e psocópteros tropicais (TURNER & BROADHEAD 1974), que aumentam a riqueza de espécies com a elevação. O conhecimento de padrões de distribuição de insetos ao longo de altitudes é importante para o entendimento da diversidade de espécies tropicais (FERNANDES *et al.* 1997).

Existem duas hipóteses para a composição e diversidade de borboletas, ao longo de gradientes altitudinais. A primeira sugere um declínio na riqueza de espécies com o aumento da altitude (HEBERT 1980; RANDALL 1982; LAWTON *et al.* 1987; COLWELL & HURTT 1994; SANCHEZ-RODRIGUEZ & BAZ 1995; HAWKINS & DEVRIES 1996; GUTIÉRREZ 1997; GUTIÉRREZ & MENÉNDEZ 1998a; LEWIS *et al.* 1998; FLEISHMAN *et al.* 2000). Isto deve-se a modificações relacionadas a elevação, tanto em variáveis abióticas - decréscimo na temperatura do ar, aumento na velocidade do vento, aumento da precipitação - quanto em variáveis bióticas - redução da área do habitat, redução de produção primária, redução da quantidade e variabilidade de recursos, aumento de ambientes desfavoráveis, mudanças na complexidade da vegetação (HEBERT 1980; LAWTON *et al.* 1987; WOLDA 1987; SPITZER *et al.* 1993; FLEISHMAN *et al.* 1998; GUTIÉRREZ & MENÉNDEZ 1998b; KOCHER & WILLIAMS 2000).

Já a segunda hipótese prediz um pico de riqueza em altitudes intermediárias, sendo as zonas mais baixas e as mais altas menos diversas (JANZEN *et al.* 1976; JANZEN 1987; WOLDA 1987; GUTIÉRREZ 1997; FLEISHMAN *et al.* 2000; PYRCZ & WOJTUSIAK 2002). As causas para isto podem ser (i) o encontro de espécies ocorrentes em baixa altitude que toleram um certo nível de elevação com as de grandes altitudes que são capazes de chegar a zonas intermediárias, havendo a sobreposição da riqueza nesta faixa altitudinal; (ii) distúrbios causados pela atividade humana concentrada em baixas altitudes; (iii) aumento de ambientes desfavoráveis em altitudes baixas e

altas; (iv) aumento da disponibilidade de recursos alimentares em altitudes intermediárias (PYRCZ & WOJTUSIAK 2002). Há, também, a possibilidade da suficiência amostral ser insuficiente para detectar padrões de distribuição e riqueza ao longo deste gradiente (SANCHEZ-RODRIGUEZ & BAZ 1995).

A riqueza da fauna, entretanto, está relacionada com uma gama de variáveis, não apenas com a altitude. Uma variável que muito influencia a distribuição de borboletas em gradientes de altitude é a diferença de composição da vegetação, em geral modificada pela atividade humana, principalmente em relação a agricultura. Como estas variáveis estão intimamente associadas, sendo impossível separá-las, é necessário que elas sejam analisadas em conjunto.

CARNEIRO *et al.* (1995) estudando artrópodos em um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, encontraram um aumento na riqueza de espécies com a altitude, mostrando que variáveis relacionadas a vegetação influenciaram na distribuição dos artrópodos. FERNANDES *et al.* (1997) avaliando, ao longo de um gradiente altitudinal, cinco guildas de insetos (galhadores, minadores, herbívoros de vida livre – mastigadores e sugadores – e formigas – predadores) constataram a influência tanto de variáveis relacionadas à altitude (temperatura e umidade) quanto de complexidade da vegetação e estrutura das plantas. PINHEIRO & ORTIZ (1992) encontraram, ao longo de um gradiente de vegetação composto por cerrado, floresta e campo, situado em altitudes superiores a 1000 metros, uma relação muito forte com a distribuição e riqueza de borboletas frugívoras nestes diferentes tipos de vegetação. LOPES (2000), ao estudar os isópodos terrestres na região costeira, encosta da Serra Geral e Planalto do Rio Grande do Sul, verificou que a diversidade de isópodos também é marcadamente influenciada pelas variáveis altitude e vegetação. BENCKE & KINDEL (1999) investigando aves em um gradiente altitudinal em uma região de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, verificaram que a redução e a alteração de habitat influenciou a riqueza de espécies em diferentes zonas altitudinais.

Informações sobre como a fauna de borboletas varia através de um gradiente altitudinal trarão subsídios quanto a eventuais prioridades de conservação de ambientes em determinadas altitudes e/ou com a mudança da composição vegetal.

### *1.5. Mata Atlântica*

A Mata Atlântica, em sua concepção mais ampla e genérica, constitui um dos mais importantes biomas ou conjunto de ecossistemas do Brasil e até mesmo da região tropical. A relação histórica com a colonização européia no Brasil, sua importância em termos de biodiversidade (principalmente aos endemismos) e as práticas conservacionistas nela exercidas, tem feito esta floresta ser reconhecida em âmbito nacional e internacional. Segundo levantamento realizado pela IUCN (1991), a Mata Atlântica é a segunda floresta mais ameaçada do planeta, atrás somente das florestas de Madagascar, no leste da África.

A Mata Atlântica e seus ecossistemas associados cobriam originalmente uma área de aproximadamente 1,3 milhão de quilômetros quadrados, que correspondia à cerca de 15% do território brasileiro, espalhados por 17 Estados (SOS MATA ATLÂNTICA 1998). Tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil. Dada sua localização junto à costa do País, a constante exploração de seus recursos naturais e sua substituição por agricultura, acabou por ser dizimada em grande parte (CÂMARA 1991) (Fig. 1). Atualmente, encontra-se disposta esparsamente ao longo da costa brasileira e no interior das regiões sul e sudeste, além de importantes fragmentos no sul dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul e no interior dos estados do Nordeste (SOS MATA ATLÂNTICA 1998), restando apenas cerca de 9% (52.000 km<sup>2</sup>) de sua extensão original (CÂMARA 1991).

Em um sentido mais restrito, sob a denominação de Floresta Ombrófila Densa incluem-se somente as formações florestais que recobrem as serras que acompanham de forma mais ou

menos contínua e paralela boa parte da costa brasileira ao longo do Oceano Atlântico, desde o Rio Grande do Norte até o nordeste do Rio Grande do Sul, ora mais próximos ao mar, ora mais afastados. Neste último caso, geralmente antecedidas por planícies arenosas de idade quaternária, onde tipos vegetacionais de "restinga" formam áreas de ecótono relativamente complexas e de extensão variável com a floresta mais desenvolvida (RIZZINI 1997). Desta forma não se inclui as florestas estacionais dos planaltos mais interiores do sudeste, sul e centro-oeste, nem a Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária), típicas do Planalto Meridional Brasileiro.



Fig. 1: Mapa do Brasil com a representação da área original e a situação atual dos remanescentes de Mata Atlântica e seus ecossistemas associados.

A Floresta Ombrófila Densa possui uma vegetação caracterizada pela predominância de árvores de grande porte associadas a várias outras formas biológicas, principalmente epífitas e lianas, em área de clima úmido, com temperaturas relativamente elevadas e ausência de período seco, com precipitação abundante e bem distribuída o ano todo (IBGE 1992). É pertencente às

formações florestais complexas do Brasil (SILVA 1987) abrangendo três formações florestais distintas, tanto em origem como em aspectos fisionômico e florístico: matas de planície litorânea; matas de encosta; e matas de altitude (RIZZINI 1997).

Segundo o Projeto RADAMBRASIL (VELOSO & GÓES-FILHO 1982), a Floresta Ombrófila Densa reveste as encostas da Serra Geral e compreende as formações de Terras Baixas, Submontana, Montana e Altomontana, constituindo-se de uma vegetação heterogênea que reúne espécies nitidamente tropicais e diversos endemismos (MARCHIORI 2002).

A formação de Terras Baixas é caracterizada por possuir sedimentos quaternários de origem fluvial, marinha e lacustre, abrangendo altitudes que variam de 5 a 30 metros, incluindo o Vale do rio Maquiné. A espécie de figueira *Ficus organensis* é predominante nesta formação. A Floresta Submontana inclui altitudes de 30 a 400 metros, constituindo-se de uma vegetação densa, com árvores de 25 a 30 metros de altura, tais como *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Sloanea guianensis* (laranjinha-do-mato), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), *Talauma ovata* (bagaçu), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Didymopanax angustissimum* (pau-mandioca). A floresta Montana possui altitudes superiores a 400 metros com composição diversificada, incluindo *Alchornea sidifolia* (tanheiro), *Copaifera trapezifolia* (pau-óleo), *Coccoloba warmingii* (racha-ligeiro), *Ocotea pretiosa* (canela-sassafrás) além de muitas espécies da família Myrtaceae. Nas cristas das serras encontra-se a formação de Floresta Altomontana que reúne elementos austral-antárticos como *Weinmannia humilis*, *Drimys brasiliensis*, *Gunnera manicata* além de espécies andinas (MARCHIORI 2002).

Vários autores sugerem que a região nordeste do Rio Grande do Sul está inserida no limite meridional da Mata Atlântica (SEVEGNANI & BAPTISTA 1995). Fornecidas as definições e abrangências deste bioma, neste trabalho a Mata Atlântica incluirá áreas de Mata Ombrófila

Densa e Mata Ombrófila Mista, com influências da Planície Costeira, da Encosta da Serra Geral e dos Campos de Altitude, situado no topo das Serras e no Planalto Basáltico riograndense.

### *1.6. Objetivos*

1. estudar a diversidade da assembléia de lepidópteros avaliando e comparando a riqueza, diversidade e similaridade das espécies e sua variação ao longo de um gradiente altitudinal;
2. contribuir para o levantamento sistemático das borboletas da região do Vale do Rio Maquiné através da elaboração de uma lista de espécies;
3. fornecer subsídios para o conhecimento e conservação da lepidopterofauna e do ambiente natural do Rio Grande do Sul, em especial, a Mata Atlântica;
4. alimentar o banco de dados informatizado sobre as borboletas do RS e a coleção de referência de lepidópteros do Laboratório de Bioecologia de Insetos.

### **Referências Bibliográficas**

- 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.**
- BECCALONI, G.W. & K.J. GASTON. 1995. Predicting species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **Biol. Conserv.** 71: 77-86.

BEGON, M.; J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND. 1991. **Ecology, Individuals, Populations and Communities**. Estados Unidos, Blackwell Scientific Publications. 945 p.

BENCKE, G.A. & A. KINDEL. 1999. Birds counts along an altitudinal gradient of Atlantic forest in northeastern Rio Grande do Sul, Brazil. **Ararajuba** 7(2): 91-107.

BROWN, K. S. 1972. Maximizing daily butterfly counts. **J. Lepid. Soc.** 26: 183-196.

\_\_\_\_\_. 1991. **Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators**, p. 350 – 404. *In*: N. M. COLLINS & J. A. THOMAS (eds.). The conservation of insects and their habitats. London, Academic Press. XVIII+450 p.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. 1996a. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic, specific and system richness. p. 223-253. *In*: C.E.M. BICUDO & N.A. MENEZES (Eds.). **Biodiversity in Brazil, a first approach**. São Paulo, Instituto de Botânica/CNPq.

\_\_\_\_\_. 1996b. The use of insects in the study, inventory, conservation and monitoring of biological diversity in Neotropical habitats, in relation to traditional land use systems. **Decline Conserv. Butterflies Japan** 3: 128-149.

BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS 1999. Lepidoptera. p.225-245. *In*: C.R.F. BRANDÃO & E.M. CANCELLO (Eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Terrestres**. São Paulo, FAPESP. XVI+27

- \_\_\_\_\_. 2000. Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica** 32(4b): 934-956.
- CÂMARA, I.G. 1991. **Mata Atlântica**. Rio de Janeiro, Editora Index/SOS Mata Atlântica/Fundação Banco do Brasil. 188 p.
- CARNEIRO, M.A.A.; S.P. RIBEIRO & G.W. FERNANDES. 1995. Artrópodos de um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Rev. Bras. Ent.** 39(3): 597-604.
- COLWELL, R.K.; & G.C. HURTT. 1994. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. **Am. Nat.** 144: 570-595.
- DAILY, G.C. & P.R. EHRLICH. 1995. Preservation of biodiversity in small rainforest patches: rapid evaluations using butterfly trapping. **Biodivers. Conserv.** 4: 35-55.
- DEMPSTER, J.P. 1991. Fragmentation, isolation & mobility of insect populations. p. 143-154. *In*: N.M. COLLINS & J.A. THOMAS (Eds.) **The conservation of insects and their habitats**. London, Academic Press. XVIII+450 p.
- DEVRIES, 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.
- DEVRIES, P.J.; MURRAY, D.; R. LANDE. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. **Biol. J. Linn. Soc.** 62: 343-364.
- DEVRIES, P.J.; T.R. WALLA & H.F. GRENNEY. 1999. **Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests**. *Biol. J. Linn. Soc.* 68: 333-353.

**FAHRIG, L. 2001. How much habitat is enough? Biol. Conserv. 100: 65-74.**

**FERNANDES, G.W.; L.M. ARAÚJO; M.A.A. CARNEIRO, T.G. CORNELISSEN; M.C. BARCELOS-GRECO; A.C.F. LARA & S.P. RIBEIRO. 1997. Padrões de riqueza de insetos em gradientes altitudinais na Serra do Cipó, Minas Gerais p. 191-195. In: L.L. LEITE & C.H. SAITO (Org.). Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado – Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil. Brasília, Universidade de Brasília.**

**FLEISHMAN, E.; G.T. AUSTIN & A.D. WEISS. 1998. An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. Ecology 79(7): 2482-2493.**

FLEISHMAN, E.; FAY, J.P.; MURPHY, D.D. 2000. Upsides and Downsides: Contrasting Topographic Gradients in Species Richness and Associated Scenarios for Climate Change. **J. Biogeogr. 27: 1209-1219.**

FONSECA, G.A.B. 2001. Proposta para um programa de avaliação rápida em âmbito nacional. p. 150-156. In: I. GARAY & B. DIAS. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.** Petrópolis, Editora Vozes. 430 p.

**GASTON, K.J. 1996. Species richness: measure and measurement. p. 77-113. In: \_\_\_\_\_ . (Ed.). Biodiversity, a biology of numbers and difference. Oxford, University of Sheffield. IX+396p.**

**GAULD, I.G. 1987. The so-called 'anomalous diversity' of tropic Ichneumonidae re-examined. Biol. J. Linn. Soc. 30: 299-312.**

**GHAZOUL, J. 2002. Impact of logging on the richness and diversity of forest butterflies in a tropical dry forest in Thailand. Biodivers. Conserv. 11: 521-541.**

- GILBERT, L. 1984. The biology of butterfly communities. *In*: R. I. VANE-WRIGHT & P. R. ACKERY (Eds.). **The biology of butterflies**. London, Academic Press, XXIII+429 p.
- GUTIERREZ, D. 1997. Importance of historical factors on species richness and composition of butterfly assemblages (Lepidoptera: Rhopalocera) in a northern Iberian mountain range. *J. Biogeogr.* 24: 77-88.
- GUTIÉRREZ, D. & R. MENÉNDEZ. 1998a. Stability of butterfly assemblages in relation to the level of numerical resolution and altitude. *Biodivers. Conserv.* 7: 967-979.
- \_\_\_\_\_. 1998b. Phenology of butterflies along an altitudinal gradient in northern Spain. *J. Zool.* 244: 249-264.
- HAMMOND, P.C. & J.C. MILLER. 1998. Comparison of the biodiversity of Lepidoptera within three forested ecosystems. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 91(3): 323-328.
- 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.
- HAWKINS, B.A. & DEVRIES, J.P. 1996. Altitudinal gradients in the body sizes of Costa Rican butterflies. *Acta Oecol.* 17(3): 185-194.
- HEBERT, P.D.N. 1980. Moth communities in montane Papua New Guinea. *J. Anim. Ecol.* 49: 593-602.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Trop. Lepid.* 2(1): 1-85.
- HUGHES J.B.; C.D. GRETCHEN & P.R. EHRLICH. 2000. Conservation of insect diversity: a habitat approach. *Conserv. Biol.* 14(6): 1788-1797.

- IBGE 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - DERNA. 92 p.
- IUCN 1991. **Cuidando do Planeta Terra, uma estratégia para o futuro da vida**. IUCN/PNUMA/ WWF. 246 p.
- JANZEN, D.H.; M. ATAROFF; M. FARIÑAS; S. REYES; N. RINCÓN; A. SOLER; P. SORIANO & M. VERA 1976. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. **Biotropica** **8**(3): 193-203.
- JANZEN, D.H. 1987. Insect diversity of a Costa Rica dry forest: why keep it, and how? **Biol. J. Linn. Soc.** **30**: 343-356.
- KOCHER, S. & E. WILLIAMS. 2000. The diversity and abundance of North American butterflies vary with habitat disturbance and geography. **J. Biogeogr.** **27**: 785-794.
- LANDAU, D.; D. PROWELL & C.E. CARLTON. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity in a southern mixed mesophytic forest. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **92**(3): 435-441.
- LAWTON, J.H.; M. MACGARVIN & P. A. HEADS. 1987. Effects of altitude on the abundance and species richness of insects herbivore on bracken. **J. Anim. Biol.** **56**: 147-160.
- LEWINSOHN, T.M.; P.I.K.L. PRADO & A.M. ALMEIDA. 2001. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. p. 174-189. *In*: I. GARAY & B. DIAS. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis, Editora Vozes. 430 p.

- LEWIS, O.T.; R.J. WILSON & M.C. HARPER. 1998. Endemic Butterflies on Grande Comore: habitat preferences and conservation priorities. **Biol. Conserv.** **85**: 113-121
- LOPES, E.R.C. 2000. **Isópodos terrestres da região costeira, encosta da Serra Geral e Planalto Riograndense, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.
- MARCHIORI, J.N.C. 2002. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul, enfoque histórico e sistemas de classificação**. Porto Alegre, Editora EST. 118 p.
- MOTTA, P.C. 2002. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Braz. J. Biol.** **62**(1): 151-163.
- NELSON, S.M. & D.C. ANDERSEN. 1994. An assessment of riparian environmental quality by using butterflies and disturbance susceptibility scores. **Southwest. Nat.** **39** (2): 137-142.
- NEW, T.R. 1997. Are Lepidoptera an effective “umbrella group” for biodiversity conservation? **J. Insect Conserv.** **1**(1): 5-12.
- PINHEIRO, C.E.G. & J.V.C. ORTIZ. 1992. Communities of fruit-feeding butterflies along a vegetation gradient in central Brazil. **J. Biogeogr.** **19**: 505-511.
- POLLARD, E. & B.C. EVERSHAM. 1995. Butterfly monitoring: 2 – Interpreting the changes. P. 23-36. *In*: A. S. PULLIN (ed.). **Ecology and conservation of butterflies**. London, Chapman & Hall. XIV+363p.
- PYRCZ, T.M. & J. WOJTUSIAK. 2002. The vertical distribution of pronophiline butterflies (Nymphalidae, Satyrinae) along an elevational transect in Monte Zerpa (Cordillera de Mérida, Venezuela) with remarks on their diversity and parapatric distribution. **Global Ecol. Biogeogr.** **11**: 211-221.

- RAGUSO, R.A. & J. LLORENTE-BOUSQUETS. 1990(91). The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts., Veracruz, México, revisited: species-richness and habitat disturbance. **J. Res. Lepid.** **29**(1-2): 105-133.
- RANDALL, M.G.M. 1982. The dynamics of an insect population throughout its altitudinal distribution: *Coleophora alticolella* (Lepidoptera) in northern England. **J. Anim. Ecol.** **51**: 993-1016.
- RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** São Paulo, Âmbito Cultural. 747 p.
- ROGO, L. & A. ODULAJA. 2001. Butterfly populations in two Forest fragments at the Kenya coast. **Afr. J. Ecol.** **39**: 266-275.
- RUSZCZYK, A. 1986a. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol.** **46**(4): 689-706.
- \_\_\_\_\_. 1986b. Ecologia urbana de borboletas, I. O gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol.** **46**(4): 675-688.
- SANCHEZ-RODRIGUEZ, J.F. & A. BAZ. 1995. The effects of elevation on the butterfly communities of a Mediterranean mountain. Serra de Javalambre, Central Spain. **J. Lepid. Soc.** **49**(3): 192-207.
- 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.

- SEVEGNANI, L. & L.R.M. BAPTISTA. 1996. Composição florística de uma floresta secundária, no âmbito da Floresta Atlântica, Maquiné, RS. **Sellowia** **45-48**: 47-71.
- SHAHABUDDIN, G. & J.W. TERBORGH. 1999. Frugivorous butterflies in Venezuelan forest fragments: abundance, diversity and the effects of isolation. **J. Trop. Ecol.** **15**: 703-722.
- SILVA, A.F. 1987. A fitossociologia na Mata Atlântica. *In*: **Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Anais 1**: 62-96.
- SIMONSON, S.E.; P.A. OPLER; T.J. STOHLGREN & G.W. CHONG. 2001. Rapid assessment of a butterfly diversity in a montane landscape. **Biodivers. Conserv.** **10**: 1369-1386.
- SOS MATA ATLÂNTICA; INPE & ISA. 1998. **Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica. 55 p.
- SPITZER, K.; V. NOVOTNY; M. TONNER & J. LEPS. 1993. Habitat preferences, distribution and seasonality of the butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea) in a montane tropical rain forest, Vietnam. **J. Biogeogr.** **20**: 109-121.
- STORK, N.E. 1991. Insect diversity: facts, fiction and speculation. **Biol. J. Linn. Soc.** **35**: 321-337.
- SUMMERVILLE K.S.; E.H. METZLER & T.O. CRIST. 2001. Diversity of Lepidoptera in Ohio Forests at local and regional scales: how heterogeneous is the fauna? **Ann. Entomol. Soc. Am.** **94**(4): 583-591.
- TEIXEIRA, E.C.; C.A. ISEHARD; A.A. SCHANTZ & H.P. ROMANOWSKI. 1999. Influência da urbanização sobre a composição e a distribuição da diversidade de borboletas no município de Porto Alegre, RS. *In*: **51ª Reunião Anual da SBPC. Resumos**.

- TEIXEIRA, E.C. 2000. **Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) nas formações nativas do Horto Florestal Barba Negra, Barra do Ribeiro, RS.** Dissertação de Bacharelado, UFRGS, Porto Alegre.
- TURNER, B.D. & E. BROADHEAD. 1974. Diversity and distribution of psocid populations on *Mangifera indica* L. in Jamaica and their relationships to altitude and microepiphyte diversity. **J. Anim. Ecol.** **43**: 173-190.
- VELOSO, H.P. & L. GÓES-FILHO. 1982. Fitogeografia brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico, Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação 1**: 1-80 p.
- WILSON, E.O. 2000. On the Future of Conserv. Biol.. **Conserv. Biol.**, **14**(1): 1-3.
- WOLDA, H. 1987. Altitude, habitat and tropical insect diversity. 1987. **Biol. J. Linn. Soc.** **30**: 313-323.
- WOOD, B. & M.P. GILLMAN 1998. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. **Biodivers. Conserv.** **7**: 597-616.



## **2. Material e Métodos**

## **2. Material e Métodos**

### *2.1. Área de Estudo*

#### *2.1.1. Informações gerais e histórico da região*

As descrições que seguem foram retiradas de GERHARDT *et al.* (2000). O Vale do rio Maquiné está localizado no Nordeste do Rio Grande do Sul, sendo o município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) distante cerca de 140 km do município de Porto Alegre e cerca de 60 km do município de Torres (Fig. 2, vide anexo III). A população é de aproximadamente 7.650 habitantes, sendo que 5.350 destes encontram-se na zona rural e 2.300 na zona urbana.

A estrutura fundiária do município é fortemente marcada pela presença de pequenas propriedades. Quase 70% das propriedades tem área inferior a 20 hectares, sendo que estas ocupam apenas 20% da área total. Os agricultores colocam em prática variados sistemas de cultivo e de criação e tem uma produção para o autoconsumo bastante significativa. Aproximadamente 80% das famílias são proprietárias de suas terras, dos quais 34% tem algum tipo de atividade econômica ligada a produção de hortigranjeiros.

Atividades de agricultura, pecuária e extrativismo são comuns nos vales que formam a bacia do rio Maquiné e apresentam uma grande diversidade de modos de exploração dos recursos naturais. As encostas e escarpas mais pronunciadas conservam ainda áreas consideráveis com florestas secundárias e mata nativa. Por suas características próprias, essas áreas são pouco utilizadas para agricultura ou pecuária, sendo aproveitadas com reflorestamentos de pinus e eucaliptos para a indústria madeireira. Já nas encostas mais suaves, com declividades intermediárias e nos platôs e patamares que ocorrem ao longo dos Vales, é praticada agricultura de subsistência. Os principais produtos cultivados sob estas condições são o milho, o feijão, a mandioca, a batata-doce, as pastagens naturais e a criação de suínos, de gado de corte e de leite.

Antes da chegada dos imigrantes, a costa norte do Rio Grande do Sul era ocupada basicamente por populações indígenas que se distribuíam ao longo da mesma nas beiras dos rios, lagoas e praias. Muitos povos indígenas ocuparam o Vale do rio Maquiné ao longo do tempo, mas um dos grupos principais que se estabeleceu em Maquiné foram os tupis-guaranis. Com a chegada dos imigrantes europeus, grande parte dos povoados indígenas tiveram suas populações drasticamente reduzidas a pequenos grupos. Atualmente, existe uma aldeia do grupo Mbya-Guarani, que habita a Área Indígena da Barra do Ouro, inserida no município de Maquiné, com aproximadamente 2.285 hectares.

A colonização de Maquiné começou por volta de 1835, mas foi a partir da vinda dos imigrantes alemães (1886) e italianos (1891) que houve maior ocupação e exploração da região, elevando o crescimento populacional e econômico. A partir de 1920, o rendimento das atividades agrícolas baixou em decorrência da saturação dos solos devido ao uso da madeira e o manejo inadequado das terras nos sucessivos ciclos agrícolas. Estes efeitos, agora principalmente pelo processo de modernização da agricultura, atingiram seu máximo nas décadas de 1960 e 1970. A economia local diminuiu bruscamente, havendo êxodo rural e baixas populacionais em muitas localidades da região.

### *2.1.2. Características gerais, relevo e clima*

A bacia hidrográfica do rio Maquiné, descrita em GERHARDT *et al.* (2000), possui aproximadamente 546 quilômetros quadrados de superfície. A região está enquadrada em uma área de transição entre a Planície Costeira e as encostas da Serra Geral em altitudes que variam de 100 a 1000 metros acima do nível do mar. Esta característica determina uma paisagem com planícies e montanhas bem definidas ao longo de todo o Vale. A maior parte da bacia do rio Maquiné formou-se em vales erodidos da formação Serra Geral, a qual originou-se de uma ampla

extrusão de rochas vulcânicas basálticas há cerca de 125-135 milhões de anos (HORNBACH *et al.* 1986). Os solos da região compreendem áreas cobertas por derrames basálticos da bacia do Paraná, o que possibilita a formação de diferentes tipos de rochas: Formação Serra Geral (rochas basálticas), Formação Botucatu (arenito Botucatu) e depósitos recentes (depósitos de sedimentos). Já a porção inferior da bacia flui sobre terrenos da Planície Costeira, formados por depósitos marinhos resultantes das transgressões do quaternário ocorridas entre 5.000 e 60.000 anos atrás (SCHWARZBOLD & SCHÄFER 1984).

A região de Maquiné apresenta clima subtropical úmido, tipo Cfa pela classificação de Köppen (MORENO 1961), com as temperaturas médias do mês mais quente acima de 22° C e as temperaturas médias do mês mais frio variando entre 13° e 15° C (NIMER 1990). A temperatura média anual é superior a 18° C. Os meses mais quentes do ano são novembro, dezembro, fevereiro e março e os meses mais frios são junho e julho. A umidade relativa do ar (média anual) situa-se em torno de 79% e as precipitações somam ao longo do ano 1.650 mm, com alta frequência de dias chuvosos em todos os meses (NIMER 1990). Março e abril são os meses mais úmidos. Devido a estas características, a região não tem período característico de seca climática.

A região compõe uma área reconhecida pela UNESCO, desde 1992, como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Na bacia do rio Maquiné estão incluídas a Reserva Biológica da Serra Geral, com uma área de 4.845 hectares, o Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (4.500 hectares), pertencente a PUCRS e parcialmente a Área de Proteção Ambiental da Rota do Sol. Por estar dentro do domínio da Mata Atlântica e ecossistemas associados, é uma região considerada de extrema importância e prioritária para conservação da Mata Atlântica brasileira (CIB *et al.* 2000), por possuir corredores ecológicos e biogeográficos, além de fragilidade em relação a pressão antrópica, e por ser uma região provida de uma grande biodiversidade.

### 2.1.3. *Vegetação*

A região Nordeste do Rio Grande do Sul situa-se no limite meridional de distribuição da Mata Atlântica. Segundo a classificação fisionômico-ecológica da região, as florestas do litoral e encosta da Serra Geral voltadas para o leste do rio Grande do Sul, encontram-se na região da Floresta Ombrófila Densa. Já as florestas que margeiam a vertente sul e oeste ao longo da encosta da Serra Geral pertencem a região da Floresta Estacional Semidecidual. A vegetação natural do Vale do rio Maquiné, embora constituída predominantemente por Floresta Ombrófila Densa, é portanto uma área de transição biogeográfica que apresenta também elementos da Floresta Estacional Semidecidual. A região inclui importantes áreas de Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias) e Campos de Altitude, características nas porções mais altas dos vales, no topo da Serra e no Planalto Basáltico. Devido a isto, o município localiza-se numa área de ecótono, o que determina a ocorrência de uma composição botânica muito rica e variada. Embora esteja em uma zona extratropical, sendo desprovida de algumas espécies típicas e provida de endemismos, possui características tropicais, constituindo-se em um prolongamento da faixa florestal que acompanha a costa brasileira (HERRMANN & ROSA 1990; LEITE & KLEIN 1990). A vegetação é dividida em 4 tipos de formações, Floresta das Terras Baixas; Floresta Submontana; Floresta Montana e Floresta Altomontana (Fig. 3, vide anexo III) (VELOSO & GÓES-FILHO 1982).

Segundo SEVEGNANI & BAPTISTA (1995) e BECKER (2002), atualmente a cobertura da terra na região é extremamente heterogênea, representando um mosaico de vegetação primária, vegetação secundária em diversos estágios de desenvolvimento e agricultura. Esta vegetação secundária é dividida em cinco estádios bem definidos: estágio pioneiro; estágio de capoeirinha; estágio de capoeira (neste trabalho também chamado de estágio inicial de desenvolvimento); estágio de capoeirão (estágio intermediário de desenvolvimento) e estágio de mata secundária

(estágio final de desenvolvimento) (SEVEGNANI & BAPTISTA 1995). As manchas de vegetação remanescente tendem a ter pequena área total, dadas as características fundiárias da região e do modo de exploração agrícola e freqüente rotação dos locais de plantio.

## 2.2. Amostragem

Foram realizadas saídas bimestrais de junho de 2001 a agosto de 2002 para o município de Maquiné, visando cobrir as estações do ano. Os transectos determinados eram percorridos com esforço amostral padronizado em hora/rede. Borboletas visualizadas eram registradas e, se necessário para identificação, capturadas com auxílio de redes entomológicas. Logo após, o indivíduo era acondicionado em envelope entomológico e levado para laboratório para posterior montagem e identificação. Para cada indivíduo avistado era registrada a espécie, hora e ponto ao longo da transecção. A identificação das espécies coletadas foi realizada através da coleção de referência do Laboratório de Bioecologia de Insetos e de bibliografia especializada (D'ABRERA 1981, 1984, 1987a, 1987b, 1988, 1994, 1995; BROWN 1992; TYLER *et al.* 1994 e CANALS 2000), e conforme o caso, consulta a especialistas.

Para elaboração da lista de espécies foram selecionadas quatro trilhas (Trilha do Carvão, Trilha do Ligeiro, Trilha do Garapiá e Trilha da Serrinha) de modo a obter-se maior representatividade e caracterização dos diferentes habitats encontrados na região.

A trilha da Serrinha foi percorrida ao longo de um gradiente altitudinal com variações de aproximadamente 130 a 850 metros de altitude, em trechos com vegetação em estágios iniciais, intermediários e finais de desenvolvimento. Esta foi dividida em quatro pontos: Ponto 1, aproximadamente 130 metros de altitude; Ponto 2, 250-300 metros de altitude; Ponto 3, 650-700 metros de altitude; Ponto 4, 850 metros de altitude. Cada um dos pontos era percorrido durante 1 (uma) hora.

### 2.3. Análise dos dados

Para a análise dos dados obtidos foram realizadas consultas a inventários de borboletas realizados no Rio Grande do Sul e comparados com a listagem deste estudo, para averiguação de registros de espécies ainda não publicados para o Estado e possíveis borboletas ameaçadas e/ou raras. Foram pesquisados os trabalhos de MABILDE (1896), BIEZANKO (1958, 1959a, 1959b, 1960a, 1960b, 1960c, 1960d, 1960e, 1963), BIEZANKO & MIELKE (1973), LINK *et al.* (1977), BIEZANKO *et al.* (1978), MIELKE (1980a, 1980b), RUSZCZYK (1986a, 1986b), ROBBINS (1991), PENZ & FRANCINI (1996), AUSTIN *et al.* (1997), TESTON & CORSEUIL (1998, 1999, 2000a, 2000b, 2001, 2002) e KRÜGER (dados não publicados), além dos levantamentos realizados desde 1996 dentro do Projeto “As Borboletas do Rio Grande do Sul”, através dos trabalhos de ANTUNES (2000), SCHANTZ (2000), TEIXEIRA (2000).

A assembléia de borboletas encontrada ao longo do gradiente altitudinal foi analisada através da riqueza de espécies (S), número de indivíduos (N), Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), Índice de Diversidade de Margalef (D<sub>mg</sub>), Índice de Dominância de Simpson (D), análise de similaridade de Morisita-Horn (C<sub>mh</sub>) e Índice de beta diversidade (β<sub>T</sub>) (WILSON & SHMIDA 1984; MAGURRAN 1988; KREBS 1989).

$$\text{Índice de Shannon-Wiener: } H' = -\sum(p_i \times \ln p_i)$$

$$\text{Índice de Margalef: } D_{mg} = (S-1)/N$$

$$\text{Índice de Simpson: } D = \sum(p_i^2)$$

$$\text{Índice de Morisita-Horn: } C_{mh} = 2\sum(a_i \times b_i) / (d_a + d_b) aN \times bN$$

$$\text{Índice de beta diversidade: } \beta_T = [g(H) + l(H)] / 2\alpha$$

Onde, p<sub>i</sub> = frequência relativa da espécie i; S = riqueza de espécies; N = número total de indivíduos; a<sub>i</sub> = número de indivíduos da espécie i no local A; b<sub>i</sub> = número de indivíduos da

espécie  $i$  no local B;  $aN$  = número de indivíduos do local A;  $bN$  = número de indivíduos do local B;  $g(H)$  = ganho de espécies ao longo do gradiente;  $l(H)$  = perda de espécies ao longo do gradiente;  $\alpha$  = média da riqueza de espécies da amostra.

### Referências Bibliográficas

- 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.
- AUSTIN, G.T.; O.H.H. MIELKE & S.R. STEINHAUSER. 1997. Hesperiidæ of Rondonia, Brazil: *Entheus* Hübner, with description of new species (Lepidoptera: Hesperiidæ: Pyrginae). **Trop. Lepid.** 8(1): 5-18.
- BECKER, F.G. 2002. **Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e suas relações com características de habitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil).** Tese de Doutorado, UFSCAR, São Paulo. IX+187p.
- BIEZANKO, C.M. 1958. I<sup>b</sup>. Pieridæ da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-15.
- \_\_\_\_\_. 1959a. I<sup>a</sup>. Papilionidæ da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-17.
- \_\_\_\_\_. 1959b. I<sup>a</sup>. Papilionidæ da Zona Missioneira. **Arq. Entomol. Série B.** 1-12.
- \_\_\_\_\_. 1960a. I<sup>b</sup>. Pieridæ da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série B.** 1-12.

- \_\_\_\_\_. 1960b. III. Danaidae et Ithomidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-6.
- \_\_\_\_\_. 1960c. III. Danaidae et Ithomidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série B.** 1-6.
- \_\_\_\_\_. 1960d. IV. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-13.
- \_\_\_\_\_. 1960e. IV. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série B.** 1-10.
- \_\_\_\_\_. 1963. VI. Hesperiidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-25.
- 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 Biol. Paran.** 2(1-4): 51-102.
- BIEZANKO, C.M.; O.H.H. MIELKE & A. WEDDERHOOF. 1978. Contribuição ao estudo faunístico dos Riodinidae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biol. Paran.** 7(1): 7-22.
- BROWN, 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.
- CANALS, G.R. 2000. **Butterflies of Buenos Aires.** Buenos Aires, L.O.L.A. 347 p.
- CIB – CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO E SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – MG. 2000. **Avaliações e ações**

**prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 40 p.

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.

GERHARDT, C.H.; L.C. TROIAN; L.M. GUTEREZ; R.G. MAGALHÃES; L.A. GUIMARÃES; L.O. FERREIRA & L.A. MIGUEL. 2000. **Caracterização do meio rural do município de Maquiné – RS: subsídios para um desenvolvimento rural sustentável.** Porto Alegre, Relatório PROPESQ/UFRGS. 57 p.

HERRMANN, M.L.P. & R.O. ROSA. 1990. Relevo. p. 55-83. *In*: IBGE (Ed.). **Geografia do Brasil Região Sul.** Rio de Janeiro, 419 p.

HORBACH, R.; L. KUCK & R.G. MARIMON. 1986. Geologia. p. 29-312. *In*: IBGE, **Levantamento de Recursos Naturais.** Rio de Janeiro, IBGE.

- KREBS, C.J. 1989. **Ecological Methodology**. Cambridge, Harper & Row. XII+654 p.
- LEITE, P.F. & R.M. KLEIN. 1990. Vegetação. p. 113-147. *In*: IBGE (Ed.). **Geografia do Brasil Região Sul**. Rio de Janeiro. 419 p.
- LINK, D.; C.M. BIEZANKO; M.F. TARRAGÓ & S. CARVALHO. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. I. Papilionidae e Pieridae. **Rev. Centro C. Rur.** 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 lythographadas em tamanho, formas e desenhos conforme o natural. Estudos sobre a caça, classificação e conservação de uma colleção mais ou menos regular**. Porto Alegre, Gundlach, Schuldt, 238 p.
- MAGURRAN, A. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, University Press. X+179 p.
- MIELKE, O.H.H. 1980a. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiidae americanos. V Nota suplementar – As espécies de Pyrrhopyginae e Pyrginae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biol. Paran.** 8-9: 7-17.
- \_\_\_\_\_. 1980b. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiidae americanos. VI Nota suplementar – As espécies de Hesperiiinae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biol. Paran.** 8-9: 127-172.
- MORENO, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. 42 p.
- NIMER, E. 1990. Clima. p. 151-187. *In*: IBGE, **Geografia do Brasil Região Sul**. Rio de Janeiro. 419 p.
- PENZ, C.M. & R.B. FRANCINI. 1996. New species of *Actinote* Hübner (Nymphalidae: Acaeinae) from southeastern Brazil. **J. Lepid. Soc.** 50(4): 309-320.

- ROBBINS, R.K. 1991. Evolution, comparative morphology, and identification of the Eumaeine butterfly genus *Rekoa* Kaye (Lycaenidae: Theclinae). **Smithsonian Contributions to Zoology 498**: III+64 p.
- RUSZCZYK, A. 1986a. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol. 46(4)**: 689-706.
- \_\_\_\_\_. 1986b. Ecologia urbana de borboletas, I. O gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol. 46(4)**: 675-688.
- 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.
- SCHWARZBOLD, A. & A. SCHÄFER. 1984. Gênese e morfologia da Lagoas Costeiras do Rio Grande do Sul – Brasil. **Amazoniana 9(1)**: 87-104.
- SEVEGNANI, L. & L.R.M. BAPTISTA. 1996. Composição florística de uma floresta secundária, no âmbito da Floresta Atlântica, Maquiné, RS. **Sellowia 45-48**: 47-71.
- TEIXEIRA, E. C. 2000. **Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) nas formações nativas do Horto Florestal Barba Negra, Barra do Ribeiro, RS.** Dissertação de Bacharelado, UFRGS, Porto Alegre.
- TESTON, J.A. & E. CORSEUIL. 1998. Lista documentada dos Papilionídeos (Lepidoptera, Papilionidae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências 6(2)**: 81-94.
- \_\_\_\_\_. 1999. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e conservação da natureza Pró-Mata. 1: Papilionidae. **Biociências 4**: 217-228.
- \_\_\_\_\_. 2000a. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e conservação da natureza Pró-Mata. 2: Pieridae. **Biociências 5**: 143-155.

- \_\_\_\_\_. 2000b. Lista documentada dos pierídeos (Lepidoptera, Pieridae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** 8(2): 115-132.
- \_\_\_\_\_. 2001. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte I. Danainae e Ithomiinae. **Biociências** 9(1): 51-61.
- \_\_\_\_\_. 2002. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte II. Brassolinae e Morphinae. **Biociências** 10(1): 75-84.
- TYLER, H.A.; K.S. BROWN & K.H. WILSON. 1994. **Swallowtail Butterflies of the Americas: A Study in Biological Dynamics, Ecological Diversity, Biosystematics and, M.V. Conservation.** Gainesville, Scientific Publishers. 376p.
- VELOSO, H.P. & L. GÓES-FILHO. 1982. Fitogeografia brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico, Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação 1:** 1-80 p.
- WILSON & A. SHMIDA. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. **J. Ecol.** 72: 1055-1064.



### **3. Resultados Gerais**

## Resultados Gerais

⇒ O esforço total de amostragem nas trilhas do Carvão, Ligeiro, Garapiá e Serrinha, foi de 233 horas/rede.

⇒ Foram registrados 5074 indivíduos, distribuídos em 319 espécies de borboletas. Sendo que 113 espécies pertencem à família Nymphalidae, 24 Pieridae, 13 Papilionidae, 98 Hesperidae e 71 Lycaenidae.

⇒ Foram encontradas 27 espécies com registro ainda não publicado para o Estado. Destaca-se a Família Hesperidae, com 11 registros novos, seguida por Lycaenidae com 9 e Nymphalidae com 7.

⇒ A região de Mata Atlântica do Vale do Rio Maquiné possui quatro espécies de borboletas ameaçadas, indicadoras de ambiente preservado. *Adelpha isis* (Nymphalidae), registrada nas Trilha do Garapiá e da Serrinha; *Arcas ducalis* (Lycaenidae), registrada na Trilha da Serrinha; *Dismorphia crisia crisia* registrada nas Trilhas do Carvão, Ligeiro e Serrinha; *Dismorphia melia* (Pieridae), registrada na Trilha do Garapiá.

⇒ As trilhas do Carvão e do Garapiá, por estarem mais preservadas e abrigarem espécies ameaçadas, constituem-se em importante refúgio para as espécies de borboletas características de mata e sensíveis a modificações no ambiente.

⇒ Ao longo do gradiente altitudinal da Trilha da Serrinha o esforço amostral foi de 94 horas/rede.

⇒ Foram registrados 1521 indivíduos, distribuídos em 199 espécies de borboletas nos quatro pontos de amostragem da trilha.

⇒ Ponto 1 (P1) foi o mais diverso e abundante, com 637 indivíduos em 118 espécies de borboletas. O Ponto 4 (P4) foi o menos diverso com 241 indivíduos em 51 espécies. P3 foi mais diverso que P2, com 384 indivíduos em 96 espécies contra 259 indivíduos distribuídos em 81 espécies no P2.

⇒ A Trilha da Serrinha possui 58 espécies raras (um único registro) de borboletas e apenas 5 espécies dominantes, que se destacam em abundância do restante da assembléia.

⇒ P1 apresentou maior quantidade de espécies exclusivas (41%), destacando as famílias Nymphalidae e Hesperidae como mais representativas, sendo seguido por P3 (27,7%), destacando as famílias Nymphalidae, Hesperidae e Lycaenidae, P2 (17%), destacando Hesperidae e Lycaenidae e P4 (14,3%), destacando Nymphalidae e Hesperidae.

⇒ Conforme aumenta a distância entre os pontos de amostragem, a substituição de espécies (beta diversidade) é maior, assim como há uma diminuição no compartilhamento de espécies. O menor valor de beta diversidade é entre P1 e P2 (0,46), e o maior entre P2 e P4 (0,70).

⇒ A similaridade diminui com a diferença altitudinal entre os pontos. P1 e P2 possuem o maior valor de Similaridade de Morisita-Horn (0,72). P2 e P4 possuem o menor valor de similaridade (0,17).

⇒ Em relação aos Índices de Diversidade calculados, P1 e P3 mostraram-se locais mais diversos e com baixa dominância, sendo P2 e P4, menos diversos.

⇒ Foram registradas para a Trilha da Serrinha três espécies de borboletas ameaçadas, *Arcas ducalis* (Lycaenidae) e *Dismorphia crisia crisia* (Pieridae) no P3 e *Adelpha isis* (Nymphalidae) no P1.

⇒ Os resultados encontrados indicam que além da influência da altitude, as variações na composição de espécies de borboletas foram moldadas também por diferenças na composição da vegetação ao longo dos pontos amostrados.

⇒ Os pontos mais elevados (acima de 600 metros), P3 e P4, são importantes para a fauna de borboletas, pois muitas espécies são encontradas apenas em ambientes associados a altitude, além de configurarem-se em locais de difícil acesso, portanto atualmente menos impactados e mais preservados. P1, por estar na base da trilha, possui mosaicos com diferentes estágios de desenvolvimento da vegetação e por estar próximo ao arroio Garapiá, fornece condições para o desenvolvimento de espécies de borboletas. A Trilha da Serrinha, como um todo, merece atenção especial em relação a futuros planos de conservação para a região do Vale do Maquiné.



## **4. Artigos**

LISTA DE ESPÉCIES DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA E HESPERIIOIDEA) DA  
REGIÃO DO VALE DO RIO MAQUINÉ, RS <sup>1</sup>

Cristiano Agra Iserhard <sup>2,3</sup>

Helena Piccoli Romanowski <sup>2</sup>

**Abstract.** To contribute to a systematic survey and to our knowledge of the biology of butterflies from the Atlantic rainforest of Rio Grande do Sul State, a butterfly survey as developed at the Maquiné Valley (29°35' S 50°16' W GR), RS, Brazil, from June 2001 to August 2002, in four sampling localities. A list with 319 butterfly species was generated, with 27 new registers for Rio Grande do Sul and 4 threatened butterfly species found in Maquiné.

**Keywords.** Lepidoptera; species list; diversity; threatened species; Atlantic rainforest

Revista Brasileira de Zoologia

1. Contribuição n° \_\_\_\_ do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500; 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

3. e-mail: agriola@portoweb.com.br

## Introdução

À medida que aumenta a pressão antrópica sobre o planeta, cresce a ameaça aos ecossistemas tropicais (WOOD & GILLMAN 1998). As florestas estão sendo reduzidas a poucas áreas concentradas com variados graus de proteção, usualmente degradadas e inseridas em extensivas áreas convertidas para a agricultura ou sistemas não florestados (DAILY & EHRLICH 1995).

A Mata Atlântica tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil. Durante os últimos 500 anos, 90% da floresta original foi transformada em sistemas antrópicos (CÂMARA 1991). A região de Mata Atlântica enquadra-se às formações florestais complexas do Brasil, devido a sua diversidade, clima e vegetação (RIZZINI 1997; BROWN & FREITAS 2000a). Tem sido apontada como um dos mais ricos, únicos, e ameaçados biomas terrestres (BROWN & FREITAS 2000b).

O Rio Grande do Sul, dada sua localização na transição entre as regiões tropical e temperada, apresenta características muito ricas em sua fauna, uma vez que engloba elementos de ambas regiões. A Mata Atlântica, em particular, é ainda muito pouco estudada no Estado.

O interesse na conservação de habitats naturais e biodiversidade vem crescendo; entretanto, os recursos naturais e tempo disponível para conservação são limitados (DAILY & EHRLICH 1995; HUGHES *et al.* 2000). Vários autores têm defendido o estudo da conservação utilizando comunidades, abordando taxa conhecidos, que fornecem uma avaliação mais rápida e uma resposta direta. Um dos métodos utilizados para tal é a concentração de esforços em inventários a curto prazo (DE VRIES *et al.* 1997; HUGHES *et al.* 2000). Todavia, deve-se tomar cuidado com o planejamento adequado deste tipo de inventário e avaliar criteriosamente sua validade, pois estimativas de riqueza de espécies são um processo dependente de escala e esforço amostral,

influenciado pelo número, pela resolução e extensão de amostras realizadas (SUMMERVILLE *et al.* 2001).

O levantamento das espécies de qualquer agrupamento de insetos e de suas fontes alimentícias constitui o primeiro passo para o conhecimento qualitativo e quantitativo da fauna de uma região (LINK *et al.* 1977). Muitos grupos de insetos têm sido sugeridos como possíveis indicadores para inventários e monitoramento da diversidade e integridade de paisagens naturais (BROWN & FREITAS 1999, 2000a; SIMONSON *et al.* 2001).

Os lepidópteros constituem uma das principais ordens de insetos com aproximadamente 146.000 espécies descritas; os ropalóceros, popularmente conhecidos como borboletas, somam nos neotrópicos entre 7100 espécies (BECCALONI & GASTON 1995) e 7900 espécies (HEPPNER 1991), sendo no Brasil entre 3100 espécies (BECCALONI & GASTON 1995) a 3280 espécies (BROWN & FREITAS 1999).

Os lepidópteros diurnos formam um dos grupos de invertebrados mais estudados e conhecidos (GILBERT 1984; BROWN & FREITAS 1999). As borboletas apresentam íntimas associações com seu habitat e grande sensibilidade a suas mudanças - como alterações na temperatura, umidade e níveis de luz - parâmetros tipicamente afetados por distúrbios em ambientes alterados. É um grupo taxonomicamente tratável, de sistemática relativamente bem conhecida se comparada a outros grupos de insetos tropicais; possuem um grande número de espécies diversificadas e abundantes; são fáceis de amostrar, avaliar e identificar em campo e em curtos períodos de tempo. São assim, consideradas excelentes indicadoras da qualidade ambiental (BROWN 1991; BECCALONI & GASTON 1995; DE VRIES *et al.* 1997; NEW 1997; LEWIS *et al.*, 1998; WOOD & GILLMAN 1998; BROWN & FREITAS 2000a; MOTTA 2002)

Em uma compilação de borboletas potencialmente ameaçadas e/ou indicadoras de ambientes preservados na Mata Atlântica elaborada por BROWN & FREITAS (2000b), foram

listadas 103 espécies. Estas são características de Mata Atlântica e de relativa facilidade de reconhecimento neste bioma. Além disto, possuem estreitas relações com elementos da vegetação e topografia, o que confere sua riqueza e vulnerabilidade neste sistema.

Para gerar informações a respeito das condições de uma área a ser preservada, precisamos, antes de tudo, uma compilação sobre quais espécies ocorrem no local e sua importância para a conservação. Um problema é que estas informações não estão disponíveis, pois estudos com diversidade são escassos, principalmente em regiões com alta riqueza de espécies (BECCALONI & GASTON 1995). Um dos critérios utilizados para inventários de áreas de proteção ambiental é a biodiversidade taxonômica. Inventários não perturbatórios de adultos de borboletas têm sido úteis para planejamentos e administração de reservas naturais, estudos de diversidade genética, ecológica e taxonômica (BROWN 1992; BROWN & FREITAS 1999; MOTTA 2002).

No Rio Grande do Sul, são escassas as informações sobre a fauna de borboletas. Os trabalhos realizados geralmente incluem listagens de espécies através de revisões de coleções científicas (TESTON & CORSEIUL 1998, 1999, 2000a, 2000b, 2001, 2002; KRÜGER dados não publicados), deixando muitas vezes de contemplar informações importantes a respeito do grupo, além dos locais e períodos precisos de coleta e esforço amostral empregado. Há uma lacuna em levantamentos faunísticos recentes, várias regiões do Estado sequer possuem uma listagem de espécies de borboletas, ou quando possuem, estas são incompletas e desatualizadas.

Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento qualitativo das espécies de borboletas ocorrentes em um remanescente de Mata Atlântica, na região do Vale do Maquiné, Rio Grande do Sul. Pretende-se com esta listagem reunir informações sobre registros ainda não publicados para o Estado e indicar a presença de espécies ameaçadas e indicadoras de ambiente preservado, além de contribuir para o conhecimento da fauna da região.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

Relatório de Pesquisa desenvolvido por GERHARDT *et al.* (2000) permite a descrição abaixo.

O município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) está localizado na costa norte do Rio Grande do Sul, dista de Porto Alegre cerca de 140 km e de Torres aproximadamente 60 km (Fig. 1). A bacia hidrográfica do rio Maquiné possui superfície aproximada de 546 km<sup>2</sup>. A região está inserida em uma área de transição entre as encostas da Serra Geral e a planície costeira, cujas altitudes decrescem rapidamente, podendo variar de altitudes máximas em torno de 900 a 1000 m para 20 m em apenas 8 km. Esta característica determina uma paisagem com planícies e montanhas bem definidas ao longo de todo o Vale do rio Maquiné.

Baseado em dados dos últimos 30 anos, as temperaturas médias máximas dos meses quentes situam-se em 24,6 °C e as médias mínimas dos meses frios em torno de 14,1 °C. Os meses mais quentes do ano são novembro, dezembro, fevereiro e março - médias máximas de 38 a 38,8 °C - e os meses mais frios são junho e julho – médias mínimas de 1,2 a 3,4 °C negativos. A média anual da umidade relativa do ar fica em torno de 79% e as precipitações somam ao longo do ano cerca de 1.650 mm, sendo março e abril os meses mais úmidos. O Vale do Maquiné encontra-se sob o domínio climático mesotérmico brando, o subdomínio climático superúmido e o tipo temperado, portanto, sem estação seca característica (NIMER 1990).

Segundo a classificação fisionômico-ecológica da região, as florestas da costa e encosta da serra geral voltadas para o leste do Rio Grande do Sul, encontram-se na região da Floresta Ombrófila Densa; já as florestas que margeiam a vertente sul da serra geral pertencem a região da

Floresta Estacional Semidecidual. Remanescentes da Mata Atlântica são encontrados nos vários estratos da mata nativa e das florestas secundárias.

A região compõe uma área reconhecida pela UNESCO, desde 1992, como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Na bacia do rio Maquiné estão incluídas a Reserva Biológica da Serra Geral, com uma área de 4.845 hectares, o Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (4.500 hectares), pertencente a PUCRS e parcialmente a Área de Proteção Ambiental da Rota do Sol.

#### Amostragem

Para elaboração da lista de espécies foram selecionadas quatro trilhas de modo a obter-se maior representatividade e caracterização dos diferentes habitats encontrados na região (Fig. 2). A trilha do **Carvão** margeia o Arroio Carvão, ascendendo de cerca de 130 a 300 metros de altitude e é caracterizada por trechos com plantio e criação de gado e trechos com vegetação em diferentes estágios de sucessão. A trilha do **Ligeiro** é percorrida ao longo de uma via que dá acesso a Reserva Biológica da Serra Geral e em certos pontos margeia o Arroio Ligeiro, sendo relativamente plana; assim como a do Carvão, sofre impactos antrópicos decorrentes do uso da terra para agropecuária. A trilha do **Garapiá** é menos perturbada, possuindo um trecho inicial ao longo de um trajeto de acesso a uma cascata, sendo o restante da mesma dentro de uma mata com vegetação secundária, atualmente pouco impactada. A trilha da **Serrinha** é percorrida ao longo de um gradiente altitudinal com variações de aproximadamente 130 a 850 metros de altitude, em trechos com diversos tipos de sucessão da vegetação, incluindo matas em estágios iniciais, intermediários e tardios de desenvolvimento.

Foram realizadas saídas bimestrais de junho de 2001 a agosto de 2002, visando cobrir as estações do ano. Os transectos determinados eram percorridos com esforço amostral padronizado

em hora/rede, seguindo metodologia proposta por POLLARD (1977). Um binóculo foi utilizado para auxiliar a identificação de borboletas de dossel.

Borboletas visualizadas eram registradas e, se necessário para identificação, coletadas com auxílio de redes entomológicas. Tratando-se de espécie ainda não registrada, o indivíduo era acondicionado em envelope entomológico e levado para laboratório para posterior montagem e identificação. Os espécimens estão depositados na coleção de referência do Laboratório de Bioecologia de Insetos do Departamento de Zoologia da UFRGS. Para cada indivíduo avistado era registrada a espécie, hora e ponto ao longo da transecção.

A identificação das espécies coletadas foi realizada através da coleção de referência e de bibliografia especializada (D'ABRERA 1981, 1984, 1987a, 1987b, 1988, 1994, 1995; BROWN 1992; TYLER *et al.* 1994 e CANALS 2000), e conforme o caso, consulta a especialistas.

Devido a dificuldade de identificação de borboletas das famílias Hesperidae e Lycaenidae, vinte e nove morfoespécies não puderam ser nominadas. Mesmo assim, para este trabalho, as mesmas foram contempladas na lista de espécies para não haver perda de informação. Cabe ressaltar que antes da publicação, todas as morfoespécies deverão estar devidamente identificadas pelo Professor Doutor Olaf Mielke e pelo Doutor Marcelo Duarte da Universidade Federal do Paraná.

#### Análise dos dados

Para a análise dos dados obtidos foram realizadas consultas a inventários de borboletas realizados no Rio Grande do Sul e comparados com a listagem deste estudo. Foram pesquisados os trabalhos de MABILDE (1896), BIEZANKO (1958, 1959a, 1959b, 1960a, 1960b, 1960c, 1960d, 1960e, 1963), BIEZANKO & MIELKE (1973), LINK *et al.* (1977), BIEZANKO *et al.* (1978), MIELKE (1980a, 1980b), RUSZCZYK (1986a, 1986b), ROBBINS (1991), PENZ & FRANCINI (1996), AUSTIN *et*

*al.* (1997), TESTON & CORSEUIL (1998, 1999, 2000a, 2000b, 2001, 2002) e KRÜGER (dados não publicados), além dos levantamentos realizados desde 1996 dentro do Projeto “As Borboletas do Rio Grande do Sul”, através dos trabalhos de ANTUNES (dados não publicados), SCHANTZ (dados não publicados), TEIXEIRA (dados não publicados).

### **Resultados e Discussão**

No total de 238 horas/rede, foram registrados 5074 indivíduos, distribuídos em 319 espécies de borboletas, pertencentes a 5 famílias, para a região estudada no Vale do rio Maquiné (Tab. I). O número de espécies manteve-se sempre crescente ao longo do período de amostragem (Fig. 3), ilustrando a grande riqueza de espécies a área. A extensão temporal de um inventário tende a aumentar o número total de espécies registradas, além de aumentar a probabilidade de detecção de espécies com tamanhos populacionais baixos (espécies raras) (SUMMerville *et al.* 2001). Em compensação, inventários ao longo do tempo podem ser influenciados pela estrutura da comunidade através da mudança de habitat, estocasticidade ou variações fenológicas (SUMMerville *et al. op cit.*), ou até registrar espécies turistas (GASTON 1996).

Entre as espécies registradas, 113 pertencem a família Nymphalidae, 24 Pieridae, 13 Papilionidae, 98 Hesperidae e 70 Lycaenidae. A composição de espécies por família de borboleta para os Neotrópicos, o Brasil e a região do Vale do Maquiné merece atenção (Tab. II). Dados compilados por BECCALONI & GASTON (1995) e BROWN & FREITAS (1999) indicam, para o Brasil, as famílias Lycaenidae, Hesperidae e Nymphalidae respectivamente, as três mais ricas em espécies. No presente trabalho, Nymphalidae foi a mais rica, seguida de Hesperidae e Lycaenidae. Já em relação aos neotrópicos, a família Nymphalidae apresenta-se mais representativa em relação a Hesperidae segundo BECCALONI & GASTON (1995), e a mais rica entre todas segundo HEPPNER (1991) (Tab. II).

O esforço amostral neste trabalho difere daqueles de HEPNER (1991), BECCALONI & GASTON (1995) e BROWN & FREITAS (1999). Enquanto para Maquiné somaram-se 238 horas/rede em um ano de amostragem, os autores citados compilam dados que, para certos locais, derivam de vários anos de amostragem e muitas horas/rede. Ainda há de se destacar, sobretudo, as diferenças das condições climáticas abordadas, já que o Rio Grande do Sul possui uma oscilação de temperatura maior entre as estações do ano, com inverno e verão pronunciados, o que pode afetar a fenologia e sobrevivência de algumas espécies de borboletas. Mesmo assim, destaca-se as diferentes proporções de Lycaenidae e Pieridae nas amostras.

TESTON & CORSEUIL (1998, 2000b) referem 42 espécies de Pieridae e 22 espécies de Papilionidae para o Rio Grande do Sul. Destas, 24 e 13 espécies, respectivamente, foram encontradas em Maquiné. Para 27 das espécies aqui registradas, não foram encontrados registros publicados para o Estado. Destaca-se a família Hesperidae, com 11 novas ocorrências, seguida por Lycaenidae com nove e Nymphalidae com sete. Há uma lacuna marcada de inventários que incluam Hesperidae e Lycaenidae, pois, em comparação as outras famílias, incluem espécies geralmente de tamanho diminuto, de difícil amostragem e identificação (BROWN & FREITAS 2000a), como verificado neste estudo.

Segundo compêndio de espécies de borboletas da Mata Atlântica elaborada por BROWN & FREITAS (2000b), quatro espécies de borboletas aqui registradas encontram-se ameaçadas - *Adelpha isis* (Drury, 1782) (Nymphalidae, Nymphalinae); *Arcas ducalis* (Westwood, 1851) (Lycaenidae, Theclinae); *Dismorphia crisia crisia* (Drury, 1782) e *D. melia* (Godart, 1825) (Pieridae, Dismorphiinae) – que, por sua presença, indicam um ambiente preservado. Estas espécies merecem atenção especial; provavelmente estão relacionadas à topografia e vegetação muito complexas, o que permite a permanência de suas populações relictuais. São espécies com grande restrição geográfica, níveis populacionais muito baixos e adaptabilidade reduzida por

possuírem comportamento especializado, não sendo encontradas na maioria dos ambientes ou sistemas antrópicos pela diminuição e perda de seus habitats (BROWN & FREITAS 2000a, 2000b).

*A. isis* ilustra esta situação: além de ser uma borboleta ameaçada, foi registrada pela primeira vez para o Estado. Isto se deve principalmente às suas características de história natural. É uma espécie que se alimenta de frutos em decomposição ou de néctar. Ocorre preferencialmente em formações florestais secundárias, ecótonos e clareiras no interior de florestas primárias. Os adultos vivem em pequenas colônias efêmeras, sendo usualmente consideradas indicadoras da integridade florestal. As lagartas alimentam-se de espécies vegetais sucessórias, e os adultos preferem as clareiras e bordas de mata mais iluminadas. Necessitam de condições complexas para sobreviver, apesar de se beneficiarem das perturbações nos ambientes florestados (ACCACIO dados não publicados). Ao longo das amostragens foi registrada três vezes, nas trilhas do Garapiá e da Serrinha.

*D. melia* e *D. crisia crisia* foram registradas por TESTON & CORSEUIL (2000a, 2000b) no Centro de Estudos e Conservação da Natureza Pró-Mata, município de São Francisco de Paula, próximo a área de amostragem do topo da trilha da Serrinha. Em Maquiné, *D. melia* foi vista apenas em uma ocasião na trilha do Garapiá e *D. crisia crisia* foi registrada seis vezes nas trilhas do Carvão, Ligeiro e Serrinha. *A. ducalis* foi registrada para a região do município de Pelotas, zona sul do Rio Grande do Sul (KRÜGER dados não publicados), e em Maquiné sete vezes no mesmo ponto na trilha da Serrinha.

O monitoramento de borboletas através de inventários pode detectar efeitos ambientais a longo prazo, como poluição atmosférica e da água, mudança de habitat, bem como verificar o tamanho ideal de fragmentos remanescentes (BROWN & FREITAS 2000a) através da observação na composição e diversidade das comunidades da região. Para o estabelecimento de um planejamento de conservação em áreas de preservação permanente e seu entorno, como o caso da

região do Vale do rio Maquiné, aconselha-se direcionar os esforços nas espécies de borboletas ameaçadas e raras (100 espécies apresentaram apenas 1 indivíduo registrado).

Sugere-se que devido a grande diversidade da assembléia de borboletas de Maquiné, registrada em período relativamente restrito de amostragem, seria altamente recomendada a continuidade do inventário para uma descrição mais completa dos padrões de distribuição de riqueza de espécies para este grupo. Entretanto, é importante ressaltar que, mesmo com inventários relativamente curtos ao longo do tempo, como foi o caso deste estudo, é possível gerar resultados ricos e inéditos. Os padrões de diversidade das espécies de borboletas da região do Vale do Maquiné serão analisados em artigo futuro.

### **Referências Bibliográficas**

- AUSTIN, G.T.; O.H.H. MIELKE & S.R. STEINHAUSER. 1997. HesperIIDae of Rondonia, Brazil: *Entheus* Hübner, with description of new species (Lepidoptera: HesperIIDae: Pyrginae). **Trop. Lepid.** 8(1): 5-18.
- BECCALONI, G.W. & K.J. GASTON. 1995. Predicting species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **Biol. Conserv.** 71: 77-86.
- BIEZANKO, C.M. 1958. I<sup>b</sup>. Pieridae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-15.
- \_\_\_\_\_. 1959a. I<sup>a</sup>. Papilionidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-17.
- \_\_\_\_\_. 1959b. I<sup>a</sup>. Papilionidae da Zona Missioneira. **Arq. Entomol. Série B.** Pelotas, 1-12.

\_\_\_\_\_. 1960a. I<sup>b</sup>. Pieridae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série B.** 1-12.

\_\_\_\_\_. 1960b. III. Danaidae et Ithomidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-6.

\_\_\_\_\_. 1960c. III. Danaidae et Ithomidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série B.** 1-6.

\_\_\_\_\_. 1960d. IV. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-13.

\_\_\_\_\_. 1960e. IV. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série B.** 1-10.

\_\_\_\_\_. 1963. VI. Hesperiidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Entomol. Série A.** 1-25.

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 Biol. Paran.** 2(1-4): 51-102.

BIEZANKO, C.M.; O.H.H. MIELKE & A. WEDDERHOOF. 1978. Contribuição ao estudo faunístico dos Riodinidae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biol. Paran.** 7(1): 7-22.

BROWN, K.S. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. *In*: N.M. COLLINS & J.A. THOMAS (Eds.) **The conservation of insects and their habitats.** London, Academic Press, 350-404 p.

\_\_\_\_\_. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, hábitos, recursos alimentares e variação temporal p. 142-187. *In*: L.P. 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 p.

- BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS. 1999. Lepidoptera. p. 225-245. *In*: C.R.F. BRANDÃO & E.M. CANCELO (Eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Terrestres**. São Paulo, FAPESP. XVI+279 p.
- \_\_\_\_\_. 2000a. Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica** **32**(4b): 934-956.
- \_\_\_\_\_. 2000b. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** **11/12**: 71-118.
- CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica**. Rio de Janeiro, Editora Index/SOS Mata Atlântica/Fundação Banco do Brasil.
- CANALS, G.R. 2000. **Butterflies of Buenos Aires**. Buenos Aires, L.O.L.A. 347 p.
- D'ABRERA, B. 1981. Butterflies of the Neotropical Region. Part I. Papilionidae & Pieridae. **Victoria: Hill House. Xiv + 172p.**
- \_\_\_\_\_. Butterflies of the Neotropical Region. Part II. Danaidae, Ithomiidae, 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.**

- DAILY, G.C. & P.R. EHRLICH. 1995. Preservation of biodiversity in small rainforest patches: rapid evaluations using butterfly trapping. **Biodivers. Conserv.** **4**: 35-55.
- DEVRIES, 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. **Biol. J. Linn. Soc.** **62**: 343-364.
- GASTON, K.J. 1996. Species richness: measure and measurement. p. 77-113. *In*: K.J. GASTON (Ed.). **Biodiversity, a biology of numbers and difference**. Oxford, University of Sheffield. IX+396p.
- GERHARDT, C.H.; L.C. TROIAN; L.M. GUTEREZ; R.G. MAGALHÃES; L.A.; GUIMARÃES; L.O. FERREIRA & L.A. MIGUEL. 2000. **Caracterização do meio rural do município de Maquiné – RS: subsídios para um desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre, Relatório PROPESQ/UFRGS. 57 p.
- GILBERT, L. 1984. The biology of butterfly communities. *In*: R. I. VANE-WRIGHT & P. R. ACKERY (Eds.). **The biology of butterflies**. London, Academic Press, XXIII+429 p.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Trop. Lepid.** **2**(1): 1-85.
- HUGHES, J.B.; C.D. GRETCHEN & P.R. EHRLICH. 2000. Conservation of Insect Diversity: a Habitat Approach. **Conserv. Biol.** **14**(6): 1788-1797
- LEWIS, O.T.; R.J. WILSON & M.C. HARPER. 1998. Endemic Butterflies on Grande Comore: habitat preferences and conservation priorities. **Biol. Conserv.** **85**: 113-121
- LINK, D.; C.M. BIEZANKO; M.F. TARRAGÓ & S. CARVALHO. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. I. Papilionidae e Pieridae. **Rev. Centro C. Rur.** **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. Estudos sobre a caça,**

**classificação e conservação de uma coleção mais ou menos regular.** Porto Alegre, Gundlach, Schuldt, 238 p.

MIELKE, O.H.H. 1980a. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiidae americanos. V Nota suplementar – As espécies de Pyrrhopyginae e Pyrginae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biol. Paran. 8-9:** 7-17.

\_\_\_\_\_. 1980b. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiidae americanos. VI Nota suplementar – As espécies de Hesperiiinae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). **Acta Biol. Paran. 8-9:** 127-172.

MOTTA, P.C. 2002. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Braz. J. Biol. 62(1):** 151-163.

NEW, T.R. 1997. Are Lepidoptera an effective “umbrella group” for biodiversity conservation? **J. Insect Conserv. 1(1):** 5-12.

NIMER, E. 1990. Clima. p. 151-187. *In:* IBGE. **Geografia do Brasil Região Sul.** Rio de Janeiro. 419 p.

PENZ, C.M. & R.B. FRANCINI. 1996. New species of *Actinote* Hübner (Nymphalidae: Acaeinae) from southeastern Brazil. **Journal of the Lepidopterist's Society 50(4):** 309-320.

POLLARD, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. **Biol. Conserv. 12:** 115-134.

RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** São Paulo, Âmbito Cultural. 747 p.

ROBBINS, R.K. 1991. Evolution, comparative morphology, and identification of the Eumaeine butterfly genus *Rekoa* Kaye (Lycaenidae: Theclinae). **Smithsonian Contributions to Zoology 498:** III+64 p.

- RUSZCZYK, A. 1986a. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol.** **46**(4): 689-706.
- \_\_\_\_\_. 1986b. Ecologia urbana de borboletas, I. O gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol.** **46**(4): 675-688.
- SIMONSON, S.E.; P.A. OPLER; T.J. STOHLGREN & G.W. CHONG. 2001. Rapid assessment of a butterfly diversity in a montane landscape. **Biodivers. Conserv.** **10**: 1369-1386.
- SUMMERVILLE, K.S.; E.H. METZLER & T.O. CRIST. 2001. Diversity of Lepidoptera in Ohio Forests at local and regional scales: How heterogeneous is the fauna? **Ann. Entomol. Soc. Am.** **94**(4): 583-591.
- TESTON, J.A. & E. CORSEUIL. 1998. Lista documentada dos Papilionídeos (Lepidoptera, Papilionidae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** **6**(2): 81-94.
- \_\_\_\_\_. 1999. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e conservação da natureza Pró-Mata. 1: Papilionidae. **Biociências** **4**: 217-228.
- \_\_\_\_\_. 2000a. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e conservação da natureza Pró-Mata. 2: Pieridae. **Biociências** **5**: 143-155.
- \_\_\_\_\_. 2000b. Lista documentada dos pierídeos (Lepidoptera, Pieridae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** **8**(2): 115-132.
- \_\_\_\_\_. 2001. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte I. Danainae e Ithomiinae. **Biociências** **9**(1): 51-61.
- \_\_\_\_\_. 2002. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte II. Brassolinae e Morphinae. **Biociências** **10**(1): 75-84.
- TYLER, H.A.; K.S. BROWN & K.H. WILSON. 1994. **Swallowtail Butterflies of the Americas: A Study in Biological Dynamics, Ecological Diversity, Biosystematics and Conservation.** Gainesville, Scientific Publishers. 376p.

WOOD, B. & M.P. GILLMAN. 1998. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. **Biodivers. Conserv.** 7: 597-616.

## **Legenda das Tabelas**

Tabela I: Lista de espécies de borboletas registradas entre junho de 2001 e agosto de 2002 nas trilhas do Carvão (Car), Ligeiro (Lig), Garapiá (Gar) e Serrinha (Ser) para a região do Vale do Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. As espécies grifadas em negrito correspondem a registros ainda não publicados para o Estado.

Tabela II: Composição de espécies por família em assembléias de borboleta nos Neotrópicos, Brasil e Maquiné (29°35' S 50°16' W GR).

### **Legenda das Figuras**

Fig. 1: A) Localização do Vale do rio Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) em relação ao município de Porto Alegre, RS. MAQ= Maquiné; POA= Porto Alegre. B) Localização do Vale do Rio Maquiné, RS, e regiões vizinhas. PC= Planície Costeira; RBSG= Reserva Biológica da Serra Geral; CPM= Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata.

Fig. 2: Vale do rio Maquiné, RS, com a localização do município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), do distrito de Barra do Ouro e das trilhas do Carvão, do Ligeiro, do Garapiá e da Serrinha.

Fig. 3: Suficiência amostral da assembléia total de borboletas obtida entre junho de 2001 e agosto de 2002 nas trilhas do Carvão, Ligeiro, Garapiá e Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. Jun= junho; ago= agosto; out= outubro; dez= dezembro; jan= janeiro; fev= fevereiro; abr= abril.

Tabela I

	TRILHAS			
	Car	Lig	Gar	Ser
<b>NYMPHALIDAE (S=113)</b>				
<b>Nymphalinae (S=23)</b>				
<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	X	X	X	X
<i>A. jatrophae</i> (Linné, 1763)		X		
<i>Catonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)	X	X	X	X
<i>Chlosyne lacinia saundersi</i> Doubleday, 1847	X		X	
<i>Epiphile orea orea</i> Hübner, 1823	X	X	X	X
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)		X	X	X
<b><i>Historis odius</i> (Fabricius, 1775)</b>	X		X	
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	X	X	X	X
<i>H. lethe</i> (Fabricius, 1793)	X	X	X	X
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	X	X	X	
<i>Ortilia dicoma</i> Hewitson, 1864	X	X	X	X
<i>O. orthia</i> (Hewitson, 1864)	X	X	X	X
<i>O. sejona</i> Schaus, 1902	X	X		
<i>Ortilia</i> sp.		X	X	
<i>Phyciodes (Ortilia) ithra</i> (Kirby, 1871)	X	X		X
<i>P. (Ortilia) velica velica</i> (Hewitson, 1864)	X			
<i>P. (Tegosa) claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	X	X	X	X
<i>P. (Telenassa) teletusa teletusa</i> (Godart, 1824)				X
<i>Phyciodes</i> sp.	X			
<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Frühstorfer, 1909)	X			X
<i>S. trayja</i> (Hübner, 1823)	X	X		X
<i>Smyrna blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)			X	X
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	X	X		X
<b>Satyrinae (S=19)</b>				
<i>Capronniera abretia</i> (Capronier, 1874)		X	X	
<i>Carmina paeon</i> (Godart, 1824)	X	X		X
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	X		X	X
<i>Euptychia eous</i> Butler		X		
<i>E. moneca</i> Schaus		X		
<b><i>E. pronophila</i> Butler, 1867</b>				X
<i>Euptychia</i> sp.		X		
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	X	X	X	X
<i>F. quantius</i> (Godart, 1823)			X	X
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	X	X	X	X

Tab. I: continuação

	TRILHAS			
	Car	Lig	Gar	Ser
<b>Satyrinae (continuação)</b>				
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X	X
<b><i>Megisto ocelloides</i> (Schaus, 1902)</b>			X	X
<i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877)	X	X		
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	X	X	X	X
<i>P. poltys</i> (Prittwitz, 1865)	X		X	
<i>Paryphthimoides</i> sp.				X
<i>Pedaliodes phanias</i> Hewitson, 1862				X
<i>Taygetis yphtima</i> Hübner, 1821	X	X		X
<i>Yphthimoides</i> sp.				X
<b>Biblidinae (S=14)</b>				
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	X	X	X	X
<i>Callicore eucale</i> Fruhstorfer, 1781			X	X
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, 1821)	X	X		X
<i>D. clymena meridionalis</i> Bates, 1864	X	X	X	X
<i>Dynamine agacles</i> Dalman, 1823		X		
<i>D. mylitta mylitta</i> (Cramer, 1782)				X
<i>D. myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	X	X	X	X
<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	X	X	X	
<i>Haematera pyrame</i> (Fabricius, 1781)	X	X	X	X
<i>Hamadryas amphinome. amphinome</i> (Linné, 1767)	X			X
<i>H. epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	X			X
<i>H. februa februa</i> (Hübner, 1823)	X	X	X	X
<b><i>H. feronia feronia</i> (Linné, 1758)</b>	X	X		
<i>Temenis laothoe meridionalis</i> Ebert, 1961	X	X	X	X
<b>Limenitidinae (S=10)</b>				
<i>Adelpha epizygis</i> Fruhstorfer, 1915				X
<i>A. hyas</i> (Boisduval, 1836)	X			
<b><i>A. isis</i> (Drury, 1782)</b>			X	X
<i>A. mincia</i> Hall, 1938				X
<i>A. mythra</i> (Godart, 1824)	X	X	X	X
<b><i>A. serpa</i> (Boisduval, 1836)</b>		X		X
<i>A. syma</i> (Godart, 1823)	X	X		X
<i>Marpesia chiron</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X	
<i>M. coresia</i> (Godart, 1824)		X	X	X
<i>M. petreus</i> (Cramer, 1778)	X	X	X	

**Brassolinae (S=9)**

<i>Blepholus batea batea</i> (Hübner, 1822)	X	X	X	X
<i>Brassolis astyra</i> Godart, 1824			X	X
<i>Caligo martia</i> (Godart, 1824)				X
<i>Dasyophthalma creusa</i> (Hübner, 1812)			X	
<i>Dynastor darius</i> Fabricius, 1775	X			
<i>Eryphanis reevesi</i> Doubleday, 1849	X	X	X	X
<i>Narope cyllastros</i> (Doubleday, 1849)				X
<i>Opoptera fruhstorferi</i> Rober, 1896				X
<i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, 1818)			X	

**Ithomiinae (S=8)**

<i>Dircenna dero</i> Mabilde, 1896	X			X
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	X	X	X	X
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	X	X	X	X
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	X	X	X	
<i>Placidina euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)	X	X	X	X
<i>Prittwitzia hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)		X		X
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	X	X	X	X
<i>Pteronymia silvo</i> (Geyer, 1932)	X	X	X	X

**Heliconiinae (S=15)****Heliconiini (S=8)**

<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	X	X	X	X
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	X	X	X	X
<i>Eueides aliphera aliphera</i> (Godart, 1819)			X	X
<i>E. isabella dianasa</i> (Hübner, 1806)	X	X	X	X
<i>Heliconius besckei</i> Ménétériés, 1857	X		X	X
<i>H. erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X	X
<i>H. ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	X	X	X	X
<i>Philaethria wernickei wernickei</i> (Röber, 1906)	X	X	X	X

**Acraeini (S=7)**

<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913	X			
<i>A. d'almeidai</i> (Francini)		X		
<i>A. mamita</i> (Burmeister, 1861)		X		
<i>A. melanisans</i> Oberthür, 1917	X	X	X	X
<i>A. rhodope</i> D'Almeida, 1923	X			X
<i>A. surima</i> (Schaus, 1902)	X	X		
<i>A. thalia</i> (Linné, 1758)	X	X	X	X

**Danainae (S=4)**

<i>Danaus gilippus gilippus</i> (Cramer, 1775)	X	X	X	X
<i>D. plexippus erippus</i> (Cramer, 1775)	X	X	X	X
<i>Ituna ilione ilione</i> (Cramer, 1775)		X		X
<i>Lycorea cleobaea halia</i> (Hübner, 1823)		X		X

**Charaxinae (S=4)**

<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hübner, 1825)	X	X	X	X
<i>Memphis morvus stheno</i> (Prittwitz, 1865)		X		X
<b><i>Prepona laertes</i> (Hubner, 1811)</b>			X	
<i>Zaretis itys strigosus</i> (Gmelin, 1788)	X		X	X

**Morphinae (S=3)**

<i>Morpho aega</i> Hübner, 1819			X	X
<i>M. portis</i> Hübner, 1819				X
<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	X	X	X	X

**Apaturinae (S=3)**

<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1888)			X	X
<i>D. laurentia</i> (Godart, 1824)	X	X	X	X
<i>D. zunilda</i> (Godart, 1824)		X	X	X

**Libytheinae (S=1)**

<i>Libytheana carinenta</i> (Cramer, 1777)		X		X
--	--	---	--	---

**PIERIDAE (S=24)****Coliadinae (S=11)**

<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	X	X	X	X
<i>E. (Sphaenogona) arbela</i> (Geyer, 1832)	X	X	X	X
<i>E. deva</i> (Doubleday, 1847)	X	X	X	X
<i>E. (Pyrisitia) dina leuce</i> (Boisduval, 1836)		X		
<i>E. elathea</i> (Cramer, 1777)		X	X	X
<i>E. (Pyrisitia) nise tenella</i> (Boisduval, 1836)		X		
<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X	X
<i>P. neocypris</i> (Hübner, 1823)	X	X	X	X
<i>P. philea philea</i> (Linné, 1763)	X	X	X	X
<i>P. sennae sennae</i> (Linné, 1758)	X	X	X	X
<i>P. trite banksi</i> Brown, 1929	X	X	X	X

**Pierinae (S=7)**

<i>Archonias tereas tereas</i> (Godart, 1819)	X		X	X
<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819)		X	X	X

<i>Catantia bithys</i> (Hübner, 1825)				X
<i>Hesperocharis erota</i> Lucas, 1852				X
<i>Leucidia elvina</i> (Godart, 1819)		X		
<i>Pereute swainsoni</i> (Gray, 1832)	X	X	X	X
<i>Theochila maenacte itatiayae</i> (Foetterle, 1903)	X	X	X	

### **Dismorphiinae (S=6)**

<i>Dismorphia astyocha</i> Hübner, 1825				X
<i>D. crisia crisia</i> (Drury, 1782)	X	X		X
<i>D. melia</i> (Godart, 1825)			X	
<i>D. thermesia</i> (Godart, 1819)	X	X	X	X
<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	X	X		X
<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	X	X	X	X

### **PAPILIONIDAE (S=13)**

#### **Papilioninae**

<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linné, 1758)		X	X	
<i>B. polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	X			X
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, 1806)	X		X	X
<i>H. astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	X	X		X
<i>H. hectorides</i> (Esper, 1794)	X	X	X	X
<i>H. thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	X	X	X	X
<i>Mimoides lysithous lysithous</i> (Hübner, 1821)	X	X	X	X
<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	X	X	X	X
<i>P. anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	X	X	X	X
<i>P. bunichus bunichus</i> (Hübner, 1821)			X	
<i>Protesilaus</i> sp.	X	X		X
<i>P. stenodesmus</i> (Rothschild & Jordan, 1906)				
<i>Pterourus scamander grayi</i> (Boisduval, 1836)	X	X		X

### **HESPERIIDAE (S=98)**

#### **Pyrginae (S=49)**

<i>Achlyodes busirus rioja</i> Evans, 1953		X		
<i>A. mithradates thraso</i> (Jung, 1792)	X	X	X	X
<b><i>Aguna albistria albistria</i> (Plötz, 1881)</b>			X	
<i>Antigonus liborius areta</i> Evans, 1953		X	X	X
<i>Astrartes anaphus anaphus</i> (Cramer, 1777)		X		X
<i>A. alardus alardus</i> (Stoll, 1790)		X		
<i>A. creteus siges</i> (Mabille, 1903)				X
<i>A. elorus</i> (Hewitson, 1867)	X	X	X	X
<i>A. fulgurator fulgurator</i> (Walch, 1775)		X		
<i>A. naxos</i> (Hewitson, 1864)				X
<i>Autochton zarex</i> (Hubner, 1818)	X	X	X	X

<i>Camptopleura janthina</i> (Capronnier, 1874)	X	X		
<i>Carrhenes canescens pallida</i> Röber, 1925	X	X		X
<i>Celaenorrhinus eligius punctiger</i> (Burmeister, 1878)				X
<i>Codatractus aminias</i> (Hewitson, 1867)		X		X
<i>Diaeus lacaena lacaena</i> (Hewitson, 1871)				X
<i>Epargyreus exadeus exadeus</i> (Cramer, 1779)	X	X	X	X
<i>Gorgythion begga begga</i> (Kirby, 1871)	X	X	X	X
<i>Heliopetes arsalte arsalte</i> (Linné, 1758)	X	X	X	X
<i>H. alana</i> Reakirt, 1868	X	X	X	X
<i>H. laviana libra</i> Evans, 1944		X		
<i>H. omrina</i> (Butler, 1870)	X	X	X	X
<i>Milanion leucaspis</i> (Mabille, 1878)		X	X	
<b><i>Narcosius colossus granadensis</i> (Möschl., 1878)</b>	X			
<i>Nascus phocus</i> (Cramer, 1777)				X
<b><i>Nisoniades haywardi</i> (William et Bell, 1939)</b>			X	
<i>Nisoniades</i> sp. 1	X			
<i>Nisoniades</i> sp. 2				X
<i>Oechydrys chersis evelinda</i> (Butler, 1870)	X		X	
<i>Phanus australis</i> Miller, 1965				X
<i>Phocides polybius phanias</i> (Burmeister, 1879)		X		
<i>Polyctor polyctor polyctor</i> (Prittwitz, 1868)	X			
<i>Polythrix octomaculata octomaculata</i> (Sepp, 1848)	X			
<i>Pyrgus communis orcynoides</i> Giacomelli, 1928	X	X	X	X
<i>P. oileus orcus</i> (Stoll, 1780)	X	X	X	X
<i>Pythonides lancea</i> (Hewitson, 1868)	X	X	X	X
<i>Ridens</i> sp.				X
<i>Staphylus incisus</i> (Mabille, 1878)	X			X
<i>Theagenes dichrous</i> (Mabille, 1878)	X			
<i>Trina geometrina geometrina</i> (Felder & Felder, 1867)	X	X	X	X
<i>Urbanus albimargo rica</i> Evans, 1952	X	X	X	
<b><i>U. esmeraldus</i> (Butler, 1877)</b>			X	
<i>U. proteus proteus</i> (Linné, 1758)	X	X		X
<b><i>U. pronta</i> Evans, 1952</b>				X
<i>U. simplicius</i> (Stoll, 1790)	X	X	X	
<i>Urbanus</i> sp.	X			
<i>U. teleus</i> (Hübner, 1821)	X	X	X	X
<i>Xenophanes tryxus</i> (Stoll, 1780)	X	X	X	X
<i>Zera hyacinthina servius</i> (Plötz, 1884)				X
<b>Hesperiinae (S=35)</b>				
<b><i>Caligulana caligula</i> (Schaus, 1902)</b>				X

<i>Callimormus beda</i> (Plötz, 1886)	X	X	X	X
<i>C. interpunctatus</i> (Plötz, 1884)	X			X
<i>C. saturnus</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	X			
<b><i>Chalcone santarus</i> (Bell, 1940)</b>			X	
<i>Cobalopsis miaba</i> (Schaus, 1902)			X	X
<i>C. vorgia</i> (Schaus, 1902)	X			
<i>Corticea corticea</i> (Plötz, 1883)		X		X
<i>Corticea</i> sp. 1	X	X	X	X
<i>Corticea</i> sp. 2	X			
<i>Corticea</i> sp. 3		X	X	X
<i>Cymaenes tripunctata tripunctata</i> (Latreille, 1824)				X
<b><i>Lamponia lamponia</i> (Hewitson, 1876)</b>	X			X
<i>Lucida ranesus</i> (Schaus, 1902)	X		X	X
<i>Lychnuchoides ozias ozias</i> (Hewitson, 1878)			X	
<i>Lichnuchus celsus</i> (Fabricius, 1793)	X	X		
<i>Miltomiges cinnamomea</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	X	X		X
<i>Moeris striga striga</i> (Geyer, 1832)				X
<b><i>Niconiades nikko</i> Hayward, 1848</b>		X		
<i>Parphorus pseudecora</i> (Hayward, 1934)				X
<i>Perichares philetas aurina</i> Evans, 1955	X			
<b><i>Phanes rezia</i> (Plötz, 1883)</b>				X
<i>Pheraeus argynnis</i> (Plötz, 1883)				X
<i>Psoralis stacara</i> (Schaus, 1902)			X	X
<i>Quinta cannae</i> (Herrich-Schäffer, 1869)				X
<i>Saliana longirostris</i> (Sepp, 1848)	X			
<i>Saturnus tiberius conspicuus</i> (Bell, 1941)				X
<b><i>Thespeius vividus</i> (Mabille, 1891)</b>			X	
<i>T. xarippe xarippe</i> (Butler, 1870)				X
<i>Thracides</i> sp.	X			
<i>Vehilius clavicula</i> (Plötz, 1884)	X	X	X	X
<i>Vettius diversus diversus</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	X	X		X
<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	X	X	X	X
<i>Xeniades</i> sp.	X			
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	X	X		X
Hesperiinae sp. 1				X
Hesperiinae sp. 2		X		X
Hesperiinae sp. 3				X
Hesperiinae sp. 4			X	
Hesperiinae sp. 5				X
Hesperiinae sp. 6				X
Hesperiinae sp. 7	X			

Hesperinae sp. 8		X		
Hesperinae sp. 9		X	X	
Hesperinae sp. 10		X		
Hesperinae sp. 11				X
Hesperinae sp. 12		X		
Hesperinae sp. 13	X			
Hesperinae sp. 14			X	
<hr/>				
<b>LYCAENIDAE (S=71)</b>				
<b>Theclinae (S=46)</b>				
<i>Arawacus ellida</i> (Hewitson, 1867)			X	X
<i>A. linus</i> (Stoll, 1781)	X			
<i>A. meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	X	X	X	X
<i>Arcas ducalis</i> (Westwood, 1851)				X
<i>Brangas silumena</i> (Hewitson, 1867)				X
<i>Cyanophrys acaste</i> (Prittwitz, 1865)				X
<i>C. herodotus</i> (Fabricius, 1793)				X
<i>C. remus</i> (Hewitson, 1868)		X		X
<i>C. sicrana</i> Jones, 1912		X	X	
<b><i>Erora campa</i> (Jones, 1912)</b>				X
<i>Janthecla</i> sp.				X
<i>Parrhasius orgia orgia</i> Hewitson, 1887		X		X
<i>Parrhasius</i> sp.				X
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linné, 1758)			X	
<i>Rekoa malina</i> (Hewitson, 1867)				X
<i>R. palegon</i> Cramer, 1780	X			
<i>Rekoa</i> sp.				X
<i>R. stagira</i> (Hewitson, 1867)			X	
<i>Strymon ca bazochii</i> (Godart, 1824)		X	X	
<i>S. hygela</i> Hewitson, 1868				X
<i>Strymon</i> sp. 1		X	X	
<i>Strymon</i> sp. 2		X		
<b><i>Thecla (Electrystrymon) perisus</i> Druce, 1907</b>				X
<b><i>T. (Mesocyanophris) chloris</i> Hewitson, 1877</b>				X
<i>T. echion</i> (Linné, 1767)				X
<i>T. hemon</i> (Cramer, 1775)	X	X	X	X
<b><i>T. lampetia</i> Godman &amp; Salvin, 1887</b>		X		X
<i>T. phidela</i> Hewitson, 1867		X		X
<b><i>T. smaragdus</i> Druce, 1907</b>				X
<i>Thecla</i> sp. 1	X		X	X
<i>Thecla</i> sp. 2				X
<i>Thecla</i> sp. 3				X

<i>Thecla</i> sp. 4				X
<i>Thecla</i> sp. 5	X			
<i>Thecla</i> sp. 6	X	X		
<i>Thecla</i> sp. 7				X
<i>Thecla</i> sp. 8	X	X	X	X
<i>Thecla</i> sp. 9				X
<i>Thecla</i> sp. 10		X		
<i>Thecla</i> sp. 11		X	X	X
<i>Thecla</i> sp. 12				X
<i>Thecla</i> sp. 13				X
<i>Thecla</i> sp. 14			X	
<i>Thecla</i> sp. 15		X		
<i>T. thales</i> Fabricius, 1793	X	X	X	X
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	X	X	X	X

#### **Riodininae (S=22)**

<i>Adelotypa argiella</i> Bates, 1868		X		
<i>A. sejuncta</i> Stichel, 1910			X	
<i>A. zerna</i> Hewitson, 1872			X	
<i>Calephelis</i> sp.				X
<i>Charis cadytis</i> Hewitson, 1866	X	X	X	X
<i>Charis</i> sp.		X		X
<i>Emesis fatimella</i> Westwood, 1851	X	X		
<i>Emesis</i> sp.	X	X	X	X
<i>E. tenedia ravidula</i> Stichel, 1910				X
<i>Euselasia euploea</i> Hewitson, 1854	X		X	
<i>E. hygenius occulta</i> Stichel, 1919	X		X	X
<i>Euselasia</i> sp. 1		X		
<i>Lasaia agesilas</i> (Latreille, 1809)			X	
<i>Macusia</i> sp.				X
<i>Melanis smithiae</i> Westwood, 1851			X	X
<i>Mesene pyrippe</i> Hewitson, 1874		X		X
<i>Mesosemia odice</i> (Godart, 1824)	X		X	X
<i>Napaea agroeca</i> Stichel, 1910			X	
<i>N. nepos orpheus</i> Wetswood, 1851				X
<i>Riodina lycisca</i> (Hewitson, 1853)	X	X	X	
<i>Stichelia bocchoris</i> (Hewitson, 1876)				X
<i>Symmachia</i> sp.				X

#### **Polyommatinae (S=3)**

<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)		X	X	
--	--	---	---	--

<i>Zizula cyna tulliola</i> (Godman & Salvin, 1887)		X		X
<i>Zizula</i> sp.				X
<b>S Total: 319</b>	<b>160</b>	<b>172</b>	<b>153</b>	<b>219</b>

Tabela II

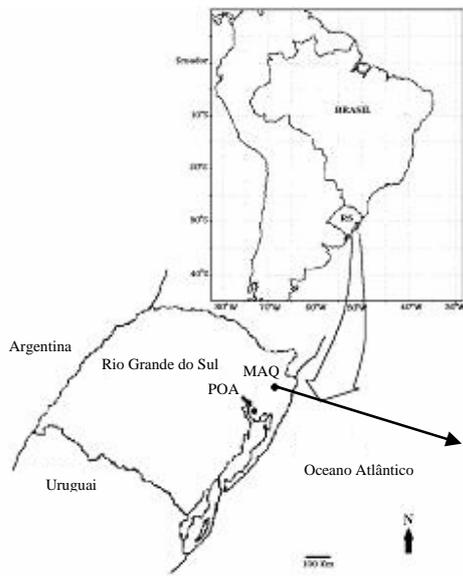
	Neotrópicos		Brasil		Maquiné
	B&G <sup>1</sup>	Hep <sup>2</sup>	B&G	B&F <sup>3</sup>	
Nymphalidae	29	36	24	24	34
Hesperiidae	28	25	35	35,5	31
Lycaenidae	36	33	37	36	22
Pieridae	5	4	2	2	8
Papilionidae	2	2	2	2,5	4

<sup>1</sup> B&G= Adaptado de Beccaloni & Gaston (1995)

<sup>2</sup> Hep= Adaptado de Heppner (1991)

<sup>3</sup> B&F= Adaptado de Brown & Freitas (1999)

**A**



**B**

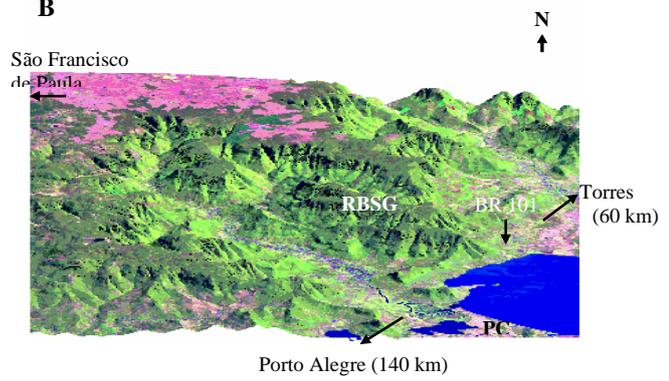


Fig. 1

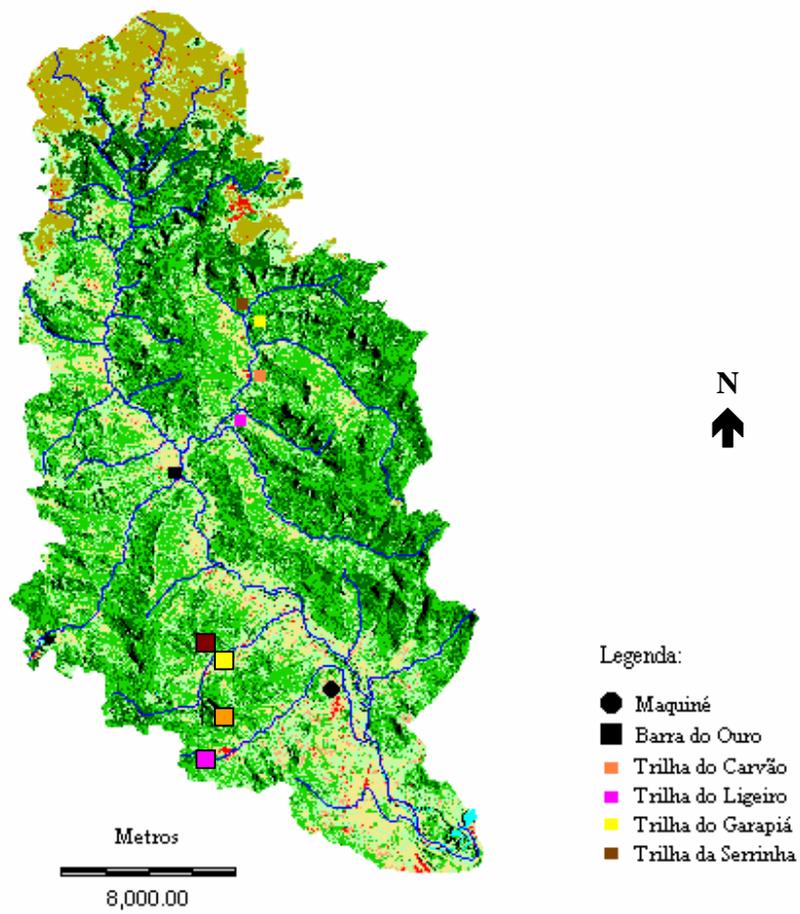


Fig. 2

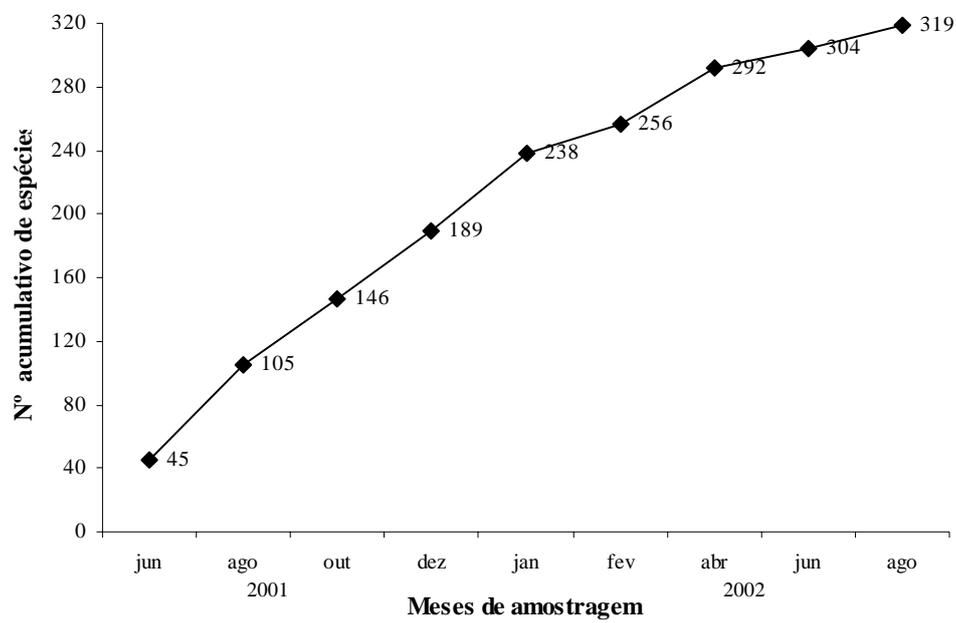


Fig. 3

ANÁLISE DA ASSEMBLÉIA DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL EM UMA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA NO RIO GRANDE DO SUL <sup>1</sup>

Cristiano Agra Iserhard <sup>2,3</sup>

Helena Piccoli Romanowski <sup>2</sup>

**Abstract.** To assess the butterfly assemblage along an altitudinal gradient in an Atlantic Rainforest region at Rio Grande do Sul State, the Maquiné Basin (29°35' S 50°16' W GR), Brazil, at the north coast of Rio Grande do Sul State, was sampled from August 2001 to August 2002. The butterfly fauna was sampled at four points at different altitudes, in a valley varying from 130 to 850 meters of altitude. Diversity, similarity and species composition was assessed along this gradient. A total of 94 hours/net generated, yielded 1521 individuals, distributed in 199 species. P1 had 637 individuals in 118 species of butterflies; follow by P3 with 384 individuals in 96 species, P2 with 259 individuals in 81 species and P4 with 241 individuals in 51 species. The farther apart the points are in altitude the higher species substitution (beta diversity). The minimum value for beta diversity is between P1 and P2 (0,46), and the maximum between P2 and P4 (0,70). Similarity decreases with the altitudinal differences among points. P1 and P2 had the higher similarity (MH= 0,72); P2 and P4 the lower (MH= 0,17). The results shows that the assemblage of butterflies is characteristic in each altitudinal zone, and is influenced both by altitude and by changes in vegetation.

**Keywords.** Altitudinal gradients; butterflies; beta diversity; Maquiné; Atlantic rainforest

Revista Brasileira de Zoologia

1. Contribuição n° \_\_\_\_ do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500; 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

3. e-mail: agriola@portoweb.com.br

## Introdução

A importância das florestas tropicais estende-se desde reposição de genes e sementes além de interações, até a proteção de bacias hidrográficas (JANZEN 1987) e de uma diversidade imensa de espécies animais. Apesar disto, a constante destruição de seus ambientes, aliado a falta de informações a respeito de sua dinâmica fazem com que sua biodiversidade seja perdida e muitas vezes sequer conhecida.

A maioria dos padrões de diversidade de espécies pode ser explicado em termos de gradientes ambientais. Entre estes, gradientes altitudinais restringem a distribuição espacial e temporal de muitos organismos (FLEISHMAN *et al.* 1998). Análises das mudanças altitudinais na diversidade, abundância e composição de espécies influenciam na estrutura de comunidades, e podem prover informações importantes na limitação ambiental da distribuição dos organismos (SANCHEZ-RODRIGUES & BAZ 1995). Em geral, atribui-se um declínio nos padrões de distribuição e riqueza de espécies ao longo de gradientes altitudinais (BEGON *et al.* 1991).

Muitos autores tem defendido o estudo da conservação utilizando comunidades e taxa conhecidos, que fornecem uma avaliação mais rápida e uma resposta mais direta (HUGHES *et al.* 2000). Os insetos certamente estão enquadrados nesta categoria, pois são sensíveis a mudanças na composição da vegetação e as características físicas do ambiente (LANDAU *et al.* 1999; GHAZOUL 2002). São os principais conectores entre diferentes espécies nos seus habitats, determinando em grande parte as relações estruturais dos ecossistemas. Entretanto, a conservação da fauna de insetos tropicais tem recebido pouca atenção (JANZEN 1987), são escassas as informações que dizem respeito da riqueza das comunidades de insetos na região neotropical (SPITZER *et al.* 1993), e a lacuna é maior ainda quando trata-se da análise de gradientes. O conhecimento de padrões de distribuição de insetos ao longo de altitudes é importante para o entendimento da diversidade de espécies tropicais (FERNANDES *et al.* 1997).

Existem duas hipóteses para a composição e diversidade de insetos, em particular de borboletas, ao longo de gradientes altitudinais. A primeira sugere um declínio na riqueza de espécies com o aumento da altitude (HEBERT 1980; RANDALL 1982; LAWTON *et al.* 1987; COLWELL & HURTT 1994; SANCHEZ-RODRIGUEZ & BAZ 1995; HAWKINS & DEVRIES 1996; GUTIÉRREZ 1997; GUTIÉRREZ E MENÉNDEZ 1998a; LEWIS *et al.* 1998; FLEISHMAN *et al.* 2000). Isto deve-se a modificações com a elevação, tanto em variáveis abióticas - decréscimo na temperatura do ar, aumento na velocidade do vento, aumento da precipitação - quanto em variáveis bióticas - redução da área do habitat, redução de produção primária, redução da diversidade de recursos, aumento de ambientes desfavoráveis, mudanças na complexidade da vegetação (HEBERT 1980; LAWTON *et al.* 1987; WOLDA 1987; SPITZER *et al.* 1993; SANCHEZ-RODRIGUEZ & BAZ 1995; FLEISHMAN *et al.* 1998; GUTIÉRREZ E MENÉNDEZ 1998b; KOCHER & WILLIAMS 2000). Já a segunda hipótese prediz um pico de riqueza em altitudes intermediárias, sendo as zonas mais baixas e as mais altas menos diversas (JANZEN *et al.* 1976; JANZEN 1987; WOLDA 1987; GUTIÉRREZ 1997; FLEISHMAN *et al.* 1998; PYRCZ & WOJTUSIAK 2002).

As causas para isto podem ser (i) o encontro de espécies ocorrentes em baixa altitude que toleram um certo nível de elevação com as de grandes altitudes que são capazes de chegar a zonas intermediárias, havendo a sobreposição da riqueza nesta faixa altitudinal; (ii) distúrbios causados pela atividade humana concentrada em baixas altitudes; (iii) aumento de ambientes desfavoráveis em altitudes baixas e altas; (iv) aumento da disponibilidade de recursos alimentares em altitudes intermediárias (PYRCZ & WOJTUSIAK 2002). Além disso, talvez a suficiência amostral seja insuficiente para detectar padrões de distribuição e riqueza ao longo deste gradiente (SANCHEZ-RODRIGUEZ & BAZ 1995).

Fatores gerais que influenciam a diversidade de espécies em ecossistemas terrestres incluem clima, estrutura do habitat e produtividade, e fatores biogeográficos como área do habitat

e isolamento. Todos estes estão sendo modificados pelas atividades humanas (WETTSTEIN & SCHMID 1999). A preservação da paisagem tem sido apontada como uma alternativa prática para a conservação da diversidade biológica (SIMONSON *et al.* 2001), e o entendimento das interações entre os organismos e seus ambientes é um dos grandes desafios para o manejo destas paisagens (FLEISHMAN *et al.* 1998).

Pouco se conhece sobre fatores que afetam a estrutura de comunidade de borboletas (KOCHER & WILLIAMS 2000). Relações positivas são encontradas entre a diversidade de borboletas e variáveis ambientais (complexidade do habitat, estrutura da paisagem e topografia) (SIMONSON *et al.* 2001). Muitos estudos têm revelado que o efeito da ação antrópica nestas variáveis - tais como a fragmentação de florestas, alterações na vegetação original e aplicação de pesticidas - modificam a diversidade e composição de espécies de borboletas com grandes e pequenas distribuições geográficas (NELSON & ANDERSEN 1994; HAMMOND & MILLER 1998; LEWIS *et al.* 1998; SHAHABUDDIN & TERBORGH 1999). Estas características têm feito das borboletas tropicais um grupo popular para investigação de distúrbios em pequena escala, fragmentação de florestas (DEVRIES *et al.* 1997; LEWIS *et al.* 1998; BROWN & FREITAS 1999) e na avaliação de paisagens terrestres para a conservação biológica (SIMONSON *et al.* 2001).

Há a necessidade urgente da restituição de áreas naturais, minimizando o impacto das modificações ambientais, principalmente em relação a agricultura. O manejo dos recursos naturais deve ser realizado de forma a serem protegidos da intervenção humana, com o intuito de manter ou maximizar a diversidade de espécies na paisagem (MAC NALLY *et al.* 2003). Estudos combinando a influência do homem na destruição do habitat e gradientes abióticos na riqueza e abundância de borboletas devem ser integrados com estudos relacionados a conservação (HAMER *et al.* 1997; LEWIS *et al.* 1998; GHAZOUL 2002), sendo necessário para isto entender a distribuição

de espécies e suas interações ecológicas com as comunidades biológicas, e a resposta destes organismos a ação antrópica (GHAZOUL *op cit.*).

As borboletas e mariposas compõem a segunda maior ordem animal com aproximadamente 146.000 espécies descritas (HEPPNER 1991; LANDAU *et al.* 1999). A história natural de borboletas é relativamente bem conhecida quando comparada a outros grupos de insetos tropicais (NELSON & ANDERSEN 1994).

Possuem muitas espécies endêmicas, sendo grande parte restritas a regiões de mata preservada (BROWN 1991; DEVRIES *et al.* 1997; GHAZOUL 2002). São geralmente diurnas e componentes conspícuos dos habitats, além de serem taxonomicamente tratáveis, por ser um grupo de sistemática relativamente bem conhecida na região neotropical, possuir um largo número de espécies diversificadas e abundantes e facilidade de encontrar e avaliar em campo em curtos períodos de tempo, sendo consideradas um grupo indicador da qualidade ambiental (BROWN 1991; SPITZER *et al.* 1993; BECCALONI & GASTON 1995; DE VRIES *et al.* 1997; NEW 1997; SPITZER *et al.* 1997; FLEISHMAN *et al.* 1998; GUTIÉRREZ & MENÉNDEZ 1998a; LEWIS *et al.* 1998; WOOD & GILLMAN 1998; LANDAU *et al.* 1999; BROWN & FREITAS 2000; FLEISHMAN *et al.* 2000; KOCHER & WILLIAMS 2000; SIMONSON *et al.* 2001).

A região do Vale do Rio Maquiné, costa norte do Rio Grande do Sul, possui uma grande extensão de Mata Atlântica, sendo possível encontrar variados tipos de ambientes – desde agroecossistemas, mosaicos de mata em diversos estágios de desenvolvimento até zonas com alta taxa de antropização – e com variações altitudinais marcantes. Os objetivos deste estudo são, (i) conhecer a fauna de borboletas da região e (ii) analisar a composição e diversidade desta fauna ao longo de um gradiente altitudinal com diferentes níveis de desenvolvimento da vegetação nesta região de Mata Atlântica.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A região do Vale do Rio Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) situa-se na região nordeste do Rio Grande do Sul, dista do município de Porto Alegre aproximadamente 140 km e do município de Torres aproximadamente 60 km (Fig. 1). A bacia hidrográfica do rio Maquiné possui superfície aproximada de 546 km<sup>2</sup>. Está localizada na interface da Planície Costeira e a encosta da Serra Geral, cujas altitudes decrescem rapidamente, apresentando uma situação peculiar: engloba (1) Mata Atlântica com variação de aproximadamente 100 a 1000 m de altitude e (2) áreas de conservação vizinhas a áreas com diversos níveis de ação antrópica e de regeneração (GERHARDT *et al.* 2000).

De acordo com dados dos últimos 30 anos, as temperaturas médias máximas dos meses quentes situam-se em 24,6 °C e as médias mínimas dos meses frios em torno de 14,1 °C. Os meses mais quentes do ano são novembro, dezembro, fevereiro e março. Os meses mais frios são junho e julho, possuindo o último variações de temperatura entre -3 e 18 °C. A temperatura média anual é em torno de 18°C (BECKER dados não publicados, seguindo NIMER 1990). A região caracteriza-se por ausência de um período típico de seca climática, possuindo elevados índices pluviométricos anuais, podendo chegar a cerca de 1.650 mm, e alta frequência de dias chuvosos em todos os meses (NIMER 1990). A média anual da umidade relativa do ar fica em torno de 79%, sendo março e abril os meses mais úmidos. Segundo classificação de Köppen, a região de Maquiné apresenta clima subtropical úmido (tipo Cfa) (MORENO 1961).

De acordo com a classificação fisionômico-ecológica da região, as florestas da costa e encosta da serra geral voltadas para o leste do Rio Grande do Sul, encontram-se na região da Floresta Ombrófila Densa; já as florestas que margeiam a vertente sul da serra geral pertencem a região da Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Ombrófila Densa é subdividida nas

Formações de Floresta das Terras Baixas, Floresta Sub-Montana, Floresta Montana e Floresta Alto-Montana (VELOSO & GÓES-FILHO 1982; MARCHIORI 2002). A região inclui também importantes áreas de Floresta Ombrófila Mista e Campos de Altitude, características dos topos da Serra e Planalto Basáltico. A cobertura da vegetação constitui um mosaico de vegetação primária, vegetação secundária em diversos estágios de desenvolvimento e agricultura (GERHARDT *et al.* 2000).

A trilha da Serrinha foi escolhida para amostragem, pois localiza-se na encosta de um vale com uma variação de aproximadamente 130 a 920 metros de altitude. Possui influências da Planície Costeira, na base, com elementos de Floresta Ombrófila Densa e da Serra Geral, e no topo, com elementos de Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária). Quatro trechos de 150 metros de extensão cada um foram selecionados ao longo da trilha: **Ponto 1 (P1)**, aproximadamente a 130 metros de altitude; **Ponto 2 (P2)** e **Ponto 3 (P3)**, o primeiro com variações de altitude entre 250 e 300 metros e o segundo entre 650 a 700 metros; **Ponto 4 (P4)**, situado no topo do Vale com aproximadamente 850 metros de altitude (Fig. 2). A seleção dos trechos teve como critérios a diferença de altitude e a exequibilidade de amostragem face a inclinação da trilha e a ocorrência de borboletas.

A metodologia utilizada para a obtenção da cobertura e estágio de desenvolvimento de vegetação é baseada em BECKER, comunicação pessoal.

As imagens de uso e cobertura do solo estão separadas em 9 classes (mata em estágio inicial de desenvolvimento (**capoeira**), mata em estágio intermediário de desenvolvimento (**mata/capoeirão**), mata em estágio final de desenvolvimento (**mata**), agricultura, água, campo (altitude < 800 metros), campo (altitude > 800 metros), solo descoberto e sombra), e são apresentadas na Fig. 3.

Conforme observações de campo e as imagens adquiridas, o **P1** está inserido em uma área de mata em estágio intermediário de desenvolvimento, circundado por áreas com mata em estágio inicial e final de desenvolvimento e agricultura. Por ser localizado ao longo de uma trilha utilizada por moradores da região é relativamente perturbado, mas muito próximo a vales vizinhos preservados, e por estar próximo ao arroio Garapiá, possui uma mata ripária que acompanha toda sua extensão. Ambientes ripários possuem uma grande variedade de fisionomias vegetais e tipos de perturbação, fornecendo ao ambiente sombra e água abundante além de uma grande heterogeneidade devido a sua grande diversidade biológica animal e vegetal (BROWN 2000). Devido a isso este trecho possui uma grande disponibilidade de recursos alimentares para as borboletas, sendo um local sombreado e muito úmido.

O **P2** também está inserido em uma área com mata em estágio intermediário de desenvolvimento, composto basicamente por plantas herbáceas e arbustivas (típicas deste estágio de sucessão da vegetação). Por estar circundado apenas por este tipo de vegetação e não possuir árvores frondosas para um maior sombreamento, é um local muito quente com incidência solar direta, parte da vegetação seca, pouca disponibilidade de flores ao longo do ano e de baixa umidade.

O **P3** está enquadrado em uma região com mata em estágios intermediários e finais de desenvolvimento, onde parte de seu trecho é percorrido na beira do vale e a outra dentro de uma mata fechada. Possui quantidade abundante de recursos alimentares, sendo um local mais preservado em relação aos anteriores.

**P4** está inserido em uma área com estágios de desenvolvimento da vegetação semelhantes ao último ponto mencionado, porém com predomínio de mata. Este trecho é percorrido em uma trilha larga, correspondendo a uma via de acesso utilizada por alguns moradores do Vale. Em uma de suas margens é caracterizada por possuir vegetação densa e na outra fica em certos

pontos na beira do penhasco. É o único trecho com Floresta Ombrófila Mista, sendo caracterizado pela umidade e uma grande quantidade de bambus e gramíneas (ao longo da via).

#### Amostragem

Foram realizadas saídas bimestrais de agosto de 2001 a agosto de 2002, visando cobrir as estações do ano. O esforço amostral foi padronizado em hora/rede, onde cada Ponto foi percorrido durante uma hora. Borboletas visualizadas eram registradas, e necessitando de coleta para identificação, estas eram realizadas com auxílio de redes entomológicas. Os indivíduos eram acondicionados em envelope entomológico e levados ao laboratório para montagem e identificação. Os espécimens estão depositados na coleção de referência do Laboratório de Bioecologia de Insetos, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para cada indivíduo avistado era registrada a espécie, hora e ponto ao longo da transecção.

A identificação das espécies coletadas foi realizada através da coleção de referência e de bibliografia especializada (D'ABRERA 1981, 1984, 1987a, 1987b, 1988, 1994, 1995; BROWN 1992; TYLER *et al.* 1994 e CANALS 2000) e, conforme o caso, consulta a especialistas.

#### Análise dos dados

A assembléia de borboletas encontrada ao longo do gradiente altitudinal foi analisada através da riqueza de espécies (S), número de indivíduos (N), Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de Diversidade de Margalef ( $D_{mg}$ ), Índice de Dominância de Simpson (D), análise de similaridade de Morisita-Horn ( $C_{mh}$ ) e Índice de beta diversidade ( $\beta_T$ ) (WILSON & SHMIDA 1984; MAGURRAN 1988; KREBS 1989). Optou-se por utilizar cálculo de beta diversidade, pois este tipo de análise informa a substituição na composição de espécies de uma localidade para outra ao longo de gradientes. O índice escolhido combina a substituição de espécies pelas perdas

e ganhos de espécies ao longo do gradiente de altitude, padronizadas pela média da riqueza da amostra (WILSON & SHMIDA 1984).

Índice de Shannon-Wiener:  $H' = -\sum(p_i \times \ln p_i)$

Índice de Margalef:  $D_{mg} = (S-1)/N$

Índice de Simpson:  $D = \sum(p_i^2)$

Índice de Morisita-Horn:  $C_{mh} = 2\sum(a_i \times b_i)/(d_a + d_b)aN \times bN$

Índice de beta diversidade:  $\beta_T = [g(H) + l(H)]/2\alpha$

Onde,  $p_i$  = frequência relativa da espécie  $i$ ;  $S$  = riqueza de espécies;  $N$  = número total de indivíduos;  $a_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$  no local A;  $b_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$  no local B;  $aN$  = número de indivíduos do local A;  $bN$  = número de indivíduos do local B;  $g(H)$  = ganho de espécies ao longo do gradiente;  $l(H)$  = perda de espécies ao longo do gradiente;  $\alpha$  = média da riqueza de espécies da amostra.

Para análise da distribuição de abundância das espécies, optou-se considerar **abundantes** aquelas espécies que possuíam as mais altas abundâncias e que se destacavam das demais em número de indivíduos, **raras** aquelas representadas por 1 (um) indivíduo e **intermediárias** as demais espécies.

As curvas de suficiência amostral foram calculadas e plotadas através do programa EstimateS versão 6.0b1 (COLWELL 2000) com valores para todas as famílias (Total) e também para as famílias Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae (**NPP**) separadas de Hesperidae (**HESP**) e de Lycaenidae (**LYC**). Tal procedimento visa analisar recomendação de BROWN & FREITAS 2000 para avaliação ambiental, visto serem estas duas últimas famílias possuírem populações erráticas e serem mais difíceis de visualizar e amostrar, apresentando curvas de acúmulo de espécies com crescimento lento ao longo de longos períodos de amostragem (BROWN & FREITAS 2000). O

gráfico de rarefação de cada ponto foi obtido a partir do programa Origin versão 5.0 (MICROCAL 1997).

### **Resultados e Discussão**

Nas oito ocasiões de amostragem, totalizaram-se 94 horas/rede, registrando-se 1521 indivíduos, distribuídos em 199 espécies de borboletas, pertencentes a 5 famílias na trilha da Serrinha. A família Nymphalidae foi a mais representativa em número de espécies, seguida de Hesperiiidae, Lycaenidae, Pieridae e Papilionidae (Fig. 4).

Analisando somente a riqueza e abundância de espécies com o aumento da elevação, o primeiro ponto obteve 637 indivíduos e o maior número de espécies (118), e o quarto ponto 241 indivíduos e o menor número de espécies (51) (Fig. 5). Em trabalhos relativos a altitude, geralmente há uma maior associação de espécies a ambientes de terras baixas e outras poucas associadas diretamente a ambientes com altitudes mais elevadas (GUTIÉRREZ 1997), explicando-se a diferença marcante de riqueza entre pontos altitudinais extremos. Esta tendência de diminuição da abundância e riqueza de espécies não se mantém no segundo e terceiro pontos de amostragem. Ao contrário do que é citado na literatura, a riqueza de espécies ao longo do gradiente altitudinal aumentou do segundo para o terceiro ponto (81 espécies para 96 espécies), apesar deste aumento não ter sido acentuado. Uma das causas para esta alta riqueza de espécies encontrada para P1 e P3 pode ser devido a influência de uma combinação de fatores ecológicos propícios neste locais (GUTIÉRREZ 1997), tais como: peculiaridades dos habitats, tipos de vegetação e as diferenças climáticas locais (RAGUSO & LLORENTE-BOUSQUETS 1990/91) para estes pontos de amostragem.

A maioria dos trabalhos sobre a variação de riqueza de borboletas ao longo de gradientes altitudinais são realizados em cadeias montanhosas da América do Norte, Europa, Ásia e África

(PYRCZ & WOJTUSIAK 2002) sendo poucos os trabalhos referentes à região Neotropical. Além disto, as montanhas contempladas nestes trabalhos, em geral, são mais elevadas, aumentando a amplitude do gradiente altitudinal entre os extremos superior e inferior, tornando os padrões de distribuição e diferenciação da fauna mais fortes (CARNEIRO *et al.* 1995).

Poder-se-ia inferir pela maior diversidade nesta faixa intermediária de altitude, suporte para o modelo de pico de riqueza nesta zona altitudinal, porém a maior riqueza foi encontrada no P1. Aqui, além da altitude, há uma diferença marcante de vegetação entre os quatro pontos (principalmente o segundo), influenciando também na composição e abundância de borboletas. A riqueza de espécies de Lepidoptera se altera conforme existam mudanças na complexidade da vegetação (HAMMOND & MILLER 1998; SIMONSON *et al.* 2001). Segundo BROWN & FREITAS (2000) um dos principais componentes ambientais que afetam a riqueza de espécies de borboletas é a variação na vegetação. Esta diferença de vegetação pode ser atribuída, em parte, (i) aos gradientes altitudinais, que são uma fonte de variação de habitat por si só, mas também (ii) aos distúrbios causados pela ação antrópica, que alteram consideravelmente o desenvolvimento da vegetação, separando-a em diversos estágios de sucessão (WOLDA 1987; GUTIÉRREZ 1997). No presente estudo, este último fator parece preponderante (vide Material e Métodos). Distúrbio de habitat é um determinante importante na composição de espécies de um local (SPITZER *et al.* 1993; SPITZER *et al.* 1997), e afetam sobremaneira a riqueza e a estrutura da comunidade de borboletas da Mata Atlântica (BROWN & FREITAS 2000). Existindo uma alteração no habitat original, é possível que espécies euritópicas e generalistas habitem este novo ambiente modificando a diversidade (RUSZCZYK 1986a; RAGUSO & LLORENTE-BOUSQUETS 1990/91; SPITZER *et al.* 1993; BROWN & FREITAS 1999).

Como as variáveis altitude e vegetação estão intimamente associadas, sendo impossível separá-las, é necessário analisá-las conjuntamente. Na trilha, o segundo ponto mesmo não

representando uma altitude muito elevada (250 a 300 metros) possui vegetação em estágio intermediário de desenvolvimento. A quantidade de recursos alimentares para adultos de borboletas era muito pequena ao longo do ano, com exceção de duas ou três ocasiões amostrais que continham a floração de algumas poucas espécies de plantas atraindo principalmente espécies da família Hesperiiidae e Lycaenidae. Mesmo os recursos alimentares sendo escassos, qualquer disponibilidade de néctar pode ser importante para a utilização pelos adultos (NELSON & ANDERSEN 1994). Sugere-se ser um ambiente sobretudo de passagem de borboletas. As borboletas mais abundantes deste local são representadas por espécies comuns, em geral tais espécies possuem ampla distribuição geográfica e estão associadas a ambientes ruderais em estágios iniciais e intermediários de sucessão da vegetação (LEPS & SPITZER 1990; SPITZER *et al.* 1997; GHAZOUL 2002). São encontradas em toda a região do vale do Maquiné (ISERHARD *et al.* 2002), características de ambientes abertos, generalistas e melhor adaptadas as condições desfavoráveis do meio, invadindo rapidamente habitats produzidos por perturbações locais (RAGUSO & LLORENTE-BOUSQUETS 1990/91), onde pode haver a substituição de espécies de mata por espécies de ambientes abertos (RUSZCZYK 1986a).

Diferentemente do segundo ponto de amostragem, no terceiro a mata está mais preservada e, ao longo de sua extensão, há disponibilidade de recursos alimentares para borboletas nectarívoras e frugívoras,

A suficiência amostral é apresentada em curvas de acúmulo de espécies para o total das trilhas (**TT**), para cada ponto (**P1**, **P2**, **P3** e **P4**) e para todas as famílias (**TOTAL**) e também separadamente Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae (**NPP**), Hesperiiidae (**HESP**) e Lycaenidae (**LYC**) (Fig. 6). Nota-se que todas as curvas seguem um mesmo padrão, um número acumulativo de espécies sempre crescente nas amostragens, indicando a riqueza da fauna da área. Segundo PRICE *et al.* (1995) e ROGO & ODULAJA (2001), curvas de acúmulo de espécies provenientes de

amostragens em comunidades tropicais nunca alcançam uma assíntota. Mesmo a suficiência amostral não sendo suficiente, os resultados fornecem informações importantes (LEWINSOHN *et al.* 2001). Dadas as restrições do presente estudo não foi possível realizar um número maior de amostragens. Apesar disto, os dados aqui gerados são registros inéditos da fauna de borboletas da região.

As famílias Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae em geral são utilizadas para avaliar a comunidade de borboletas de um local, por serem mais fáceis de reconhecer e amostrar em campo, além de responderem rapidamente a distúrbios no ambiente (BROWN & FREITAS 2000). Neste trabalho, as curvas demonstraram um crescimento muito semelhante entre a assembléia TOTAL e a assembléia NPP. Como o objetivo deste trabalho é primariamente o conhecimento da fauna, optou-se por utilizar a curva TOTAL, incluindo Hesperiiidae e Lycaenidae. Ao longo do trabalho, as duas famílias totalizaram quase 50% das espécies registradas, e em alguns pontos de amostragem obtiveram uma riqueza de espécies alta. Sem a presença destas famílias, perderiam-se informações importantes a respeito da distribuição das espécies de borboletas ao longo deste gradiente de altitude e da importância de cada local de amostragem para determinados grupos de borboletas.

As curvas de suficiência amostral de HESP e LYC apresentaram uma semelhança muito grande, seguindo sempre as mesmas distribuições, até mesmo sobrepondo-se em alguns casos como nos gráficos de P2 e P3. Em quase todos os locais mantiveram praticamente o mesmo número de espécies, não subindo acima de vinte, com exceção de P1 e TT. Isto pode ser explicado de duas maneiras: (i) a assembléia destas famílias representa aproximadamente este número de espécies; (ii) podem estas espécies ser de fácil reconhecimento, representando apenas uma parte das que possam realmente existir, enquanto as outras por serem menos móveis, de difícil visualização e amostragem (HAMER *et al.* 1997; BROWN & FREITAS 2000; ROGO &

ODULAJA 2001) não foram percebidas e registradas ao longo do trabalho. Espécies da subfamília Riodininae (Lycaenidae), por possuírem hábito de pousarem na parte abaxial das folhas das árvores e por serem de hábitos crepusculares podem não ter sido detectadas durante as amostragens (RAGUSO & LLORENTE-BOUSQUETS 1990/91). Algumas borboletas da família Hesperiiidae também foram observadas quanto a este tipo de comportamento durante o trabalho.

Cabe ressaltar a importância deste tipo de análise, pois é muito difícil encontrar na literatura estudos que façam comparações entre as diferentes assembleias de borboletas, principalmente no que diz respeito às famílias Lycaenidae e Hesperiiidae, sendo a última muitas vezes nem incluída nos trabalhos.

A distribuição de abundância de espécies, (Fig. 7), não revela espécies marcadamente dominantes sobre o restante da assembleia. Há um número expressivo de espécies intermediárias e a cauda de espécies consideradas raras (singletons) não é muito extensa.

P1 teve quatro espécies dominantes, *Phyciodes (Tegosa) claudina* (Eschscholtz, 1821; Nymphalidae), *Autochton zarex* (Hübner, 1818; Hesperiiidae), *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775; Nymphalidae) e *Phoebis neocypris* (Hübner, 1823; Pieridae). Destas, *P. neocypris*, *H. erato phyllis* e *P. claudina* ainda figuram entre as dominantes também no P2 e no TT. O gênero *Phoebis* está ainda representado com mais duas espécies entre as dominantes: *P. tritre banksi* Brown, 1929 (Pieridae) (P2 e TT) e *P. argante argante* (Fabricius, 1775; Pieridae) (P2). O P2, além destas borboletas, possui ainda *Actinote melanisans* Oberthür, 1917 (Nymphalidae) entre as mais representativas. Já entre P3 e P4 o número de espécies dominantes e a fauna de borboletas muda. Nenhuma espécie ocorrente nos dois primeiros pontos se repete, e a espécie que possui maior abundância nos pontos mais elevados é *Forsterinaria necys* (Godart, 1823; Nymphalidae). No P3 além desta, encontra-se uma espécie representante da família Papilionidae (*Heraclides*

*astyalus astyalus* (Godart, 1819)), enquanto que no P4 ocorrem *Vinius letis* (Plötz, 1883; Hesperiiidae) e *F. quantius* (Godart, 1823; Nymphalidae).

As borboletas do gênero *Phoebis* são generalistas, caracterizadas por encontrarem-se tanto em áreas florestadas quanto em áreas abertas (BROWN 1992). Dentro de áreas abertas são bem adaptadas a locais desde ambientes ruderais, agroecossistemas e ambientes perturbados pela ação antrópica. Algumas de suas plantas hospedeiras são espécies ornamentais exóticas (RUSZCZYK 1986b; DEVRIES 1987). Tais aspectos parecem responder por sua abundância na região de Maquiné.

*P. claudina* também é muito comum em florestas perturbadas e com vegetação de crescimento secundário, geralmente podendo ser encontrada também em grandes aglomerados em flores ou associadas ao barro úmido, com incidência de luz solar (DEVRIES 1987; BROWN 1992; CANALS 2000). *H. erato phyllis* da mesma forma que a anterior é encontrada em variados tipos de ambientes, podendo ser encontrada em florestas perturbadas, de crescimento secundário, assim como em clareiras, mas principalmente e mais comumente junto às bordas de floresta densa e em zonas ripárias (DEVRIES 1987; BROWN 1992; CANALS 2000).

*A. zarex*, mais abundante apenas no P1, é uma borboleta mais restrita em seus habitats, não sendo tão frequentemente encontrada. Em geral esta espécie está associada a ambientes com mata ciliar (BROWN 1992), característica marcante do P1, ou a arbustos na borda da mata (CANALS 2000).

*A. melanisans* é freqüente em ambientes abertos e clareiras de florestas, associada a flores de vegetação característica de desenvolvimento intermediário, como da família Compositae e espécies de *Eupatorium*, presentes em grande quantidade no P2. *F. necys* e *F. quantius*, encontradas no P3 e P4, alimentam-se de gramíneas e bambus além de estarem associadas a níveis altitudinais mais elevados (BROWN 1992), características estas destes dois últimos pontos.

*F. necys* é mais comum e abundante na trilha da Serrinha como um todo quando comparada a *F. quantius*, que foi mais abundante somente no P4. *V. letis*, assim como as espécies de *Forsterinaria*, alimenta-se de gramíneas e monocotiledôneas, sendo menos freqüentes em florestas perturbadas (BROWN 1992). Pode-se inferir, devido a isto, ter sido tão abundante no P4, um lugar de acesso a poucos moradores da região dos Campos de Altitude, portanto menos perturbado atualmente do que os dois primeiros pontos.

*H. astyalus astyalus*, o único papilionídeo bem representado, é característico de ambientes abertos e ao longo de borda de matas preservadas podendo ser encontrada em flores (BROWN 1992; CANALS 2000). No P3 foi registrada sempre na parte aberta do percurso voando próxima a árvores floridas.

Em relação à distribuição de abundância de espécies, todas as curvas mostraram-se com inclinação suave. Isto indica, até pela presença de menos espécies raras, que estes locais estão servindo como ambientes apropriados para o estabelecimento das espécies de borboletas. P1 possui a curva mais suave entre todos os pontos, tendo as espécies bem distribuídas. P4 foi a mais diferenciada, possuindo duas espécies com dominância mais acentuada em relação ao resto da assembléia, chegando a um número de indivíduos entre as mesmas maiores do que em P1 (apesar de contar com influência da altitude). Estas espécies são representativas de ambientes de altitude. Além disso, possui uma cauda relativamente curta de espécies raras. P2, apesar de ser um local mais perturbado, demonstra uma pequena dominância de espécies, onde a abundância destas espécies fica muito próxima as abundâncias apresentadas para as espécies intermediárias.

Na soma (TT), cinco espécies totalizaram proporção destacada na amostra (Fig. 7), apesar das mesmas não possuírem uma dominância acentuada sobre as outras. Cinquenta e oito espécies (29,1%) foram representadas por apenas um indivíduo, proporção semelhante à registrada para P1 (32,2%) e P3 (32,3%). Estas proporções são parecidas à encontrada no trabalho de LANDAU

*et al.* (1999) em um levantamento de diversidade de lepidópteros realizado em uma Floresta Mesofítica em Louisiana (EUA), onde registrou-se 27% de espécies raras. Nos P2 e P4 mais de 40% das espécies foram raras (Fig. 8). Muitas vezes, espécies raras são parte importante da comunidade de insetos herbívoros, perfazendo pelo menos metade das espécies da assembléia de florestas tropicais (BASSET *et al.* 1998; ROGO & ODULAJA 2001), além de indicarem habitats preservados ou áreas passíveis de conservação (SIMONSON *et al.* 2001). Ao tratar-se destas espécies pode-se inferir considerações importantes a respeito: (i) um registro único pode representar um indivíduo errante (GASTON 1996, BROWN & FREITAS 2000), e que eventualmente utiliza algum recurso do local sendo incluído na amostragem sem realmente pertencer àquele determinado lugar, confundindo a descrição da assembléia local (GHAZOUL 2002); (ii) a população destas espécies pode possuir baixas densidades.

A Tab. I apresenta lista de espécies de borboletas e suas respectivas abundâncias por cada ponto de amostragem. P1, com sua baixa altitude, apresentou a maior quantidade de espécies exclusivas (41%), sendo seguido por P3 (27,7%), P2 (17%) e P4 (14,3%). No P1 as família Nymphalidae e Hesperiiidae foram as mais representativas (Fig. 9). Dois ninfalídeos chamam a atenção, *Eueides aliphera aliphera* (Godart, 1819; Nymphalidae) e *H. besckei* Ménétríés, 1857 (Nymphalidae) (representada por 1 indivíduo, mas sendo visualizada mais vezes fora do período amostral) ambas pertencentes a subfamília Heliconiinae. A primeira é uma espécie territorialista, difícil de encontrar no Rio Grande do Sul e a segunda tem na região de Maquiné o seu limite sul de distribuição. *Danaus g. gillipus* (Cramer, 1775; Nymphalidae) e *D. plexippus erippus* (Cramer, 1775; Nymphalidae) também foram exclusivas só deste ponto, sendo estas duas espécies as únicas representantes da subfamília Danainae. São encontradas em ambientes tanto de mata quanto de locais abertos e de plantações. Sua planta hospedeira é do gênero *Asclepia*, muito

comum em vegetação com estágios de desenvolvimento iniciais e associada a plantações e freqüente na base da trilha da Serrinha, deixando de ocorrer em pontos mais elevados da mesma.

Dentro de Pieridae, a subfamília Pierinae possui três espécies no P1, *Catasticta bithys* (Hübner, 1825; Pieridae), *Hesperocharis erota* Lucas, 1852 (Pieridae) e *Pereute swainsoni* (Gray, 1832; Pieridae), as três são exclusivas do local. Esta subfamília só é encontrada novamente no P4 representada por outra espécie, *Theochila maenacte itatiayae* (Foetterle, 1903; Pieridae). Esta última espécie está relacionada somente a ambientes de altitudes, associada a locais úmidos. Já as três anteriores possuem distribuição ampla, sendo encontradas nos meses de outono e em locais com flores (BROWN 1992).

Uma espécie de Papilionidae, *Parides agavus* (Drury, 1782), exclusiva de P1 chama a atenção. Trata-se de uma espécie associada a ambientes de mata densa e úmida, não tolerando ambientes ensolarados e quentes (RUSZCZYK 1986b; BROWN 1992).

Em relação aos demais pontos, há uma situação peculiar. P2 obteve uma quantidade razoavelmente menor de espécies exclusivas (19) se comparado a P3 (31), com a presença de muitas espécies da família Hesperiiidae, atraídas devido à presença de gramíneas e as poucas flores disponíveis no local. O P4 possui um número de espécies exclusivas muito próximo ao segundo ponto (16). Não existiram espécies exclusivas da família Papilionidae em P2 e P4; nenhuma espécie desta família tendo sido registrada em P4. Provavelmente, o baixo número de espécies exclusivas do P2 deva-se atribuir as características ambientais abióticas e de vegetação deste local enquanto que no P4 a causa maior seja realmente a influência da elevação.

P2 obteve apenas três espécies de ninfalídeos exclusivas entre 33 registradas, são elas *Doxocopa zunilda* (Godart, 1824; Nymphalidae), *Libytheana carinenta* (Cramer, 1777; Nymphalidae) e *Prittwitzia h. hymenaea* (Prittwitz, 1865; Nymphalidae), todas elas representadas por um único indivíduo. *P. hymenaea hymenaea* provavelmente foi encontrada apenas no P2

devido a sua associação com ambientes secundários, além de suas lagartas alimentarem-se de espécies do gênero *Solanum* (BROWN 1992), planta encontrada no ambiente do P2. Entre a família HesperIIDae, 7 espécies pertencem a subfamília Pyrginae (2 exclusivas) e 11 pertencem a subfamília HesperIinae (6 exclusivas). Quanto a Lycaenidae, 7 espécies são exclusivas, representando 50% entre as registradas.

HesperIIDae e Lycaenidae perfizeram alta representatividade de espécies exclusivas também em P3 e P4. Para estas famílias a análise da riqueza total de espécies é mais útil do que a presença de espécies em particular, pois como são difíceis de amostrar, o conjunto de espécies encontradas fornece mais informações a respeito das condições ambientais de determinado local (BROWN & FREITAS 1999).

Das 17 espécies de Lycaenidade encontradas no P3, 14 são exclusivas deste local sendo seguidas por Nymphalidae (7) e HesperIIDae (7). Dentro dos ninfalídeos, a subfamília Limenitidinae, representada pelas borboletas do gênero *Adelpha*, possui o maior número de espécies entre todos os pontos (6 espécies), sendo duas exclusivas, *A. epizygis* Fruhstorfer, 1915 (Nymphalidae) e *A. mincia* Hall, 1938 (Nymphalidae) (1 indivíduo). *Adelpha* é um gênero que pode ser encontrado em variados tipos de ambientes, desde clareiras na mata até a locais fechados, podendo voar também no dossel da mata. As espécies de *Adelpha* são territorialistas com área de vida restrita (RUSZCZYK 1986c). As espécies ocorrem mais frequentemente em níveis altitudinais mais elevados. Possui espécies que alimentam-se tanto de néctar quanto de frutos possuindo uma gama maior de possibilidades de alimentação, e também utilizam-se de diversas famílias de plantas como hospedeiras para suas lagartas (DEVRIES 1987; BROWN 1992). P3 provavelmente dispõem de todos esses recursos para estas espécies de borboletas.

No P4, a família HesperIIDae obteve 15 espécies registradas no total e, ao mesmo tempo, apresentou mais exclusivas (7), sendo seguida por Nymphalidae (5), evidenciando a subfamília

Satyrinae que somou um total de 12 espécies (maior riqueza entre todos os pontos), possuindo quatro exclusivas (*Carminda paeon* (Godart, 1824; Nymphalidae), *Megisto ocelloides* (Schaus, 1902; Nymphalidae), *Pedaliodes phanias* Hewitson, 1862 (Nymphalidae) e *Ypthimoides* sp.). Em relação ao P4, apenas uma espécie de Hesperiiidae pertencia a subfamília Pyrginae, sendo as 14 restantes da subfamília Hesperiiinae. Já no P3, há uma maior quantidade de espécies da subfamília Pyrginae do que Hesperiiinae.

As espécies de Hesperiiidae caracterizam-se por concentrarem-se em áreas com muitas floridas além de ambientes úmidos e em topos de morro. As da subfamília Hesperiiinae, geralmente alimentam-se de monocotiledôneas, principalmente as gramíneas, abundantes no P4. Por outro lado, as representantes da subfamília Pyrginae alimentam-se geralmente de plantas dicotiledôneas, muito comuns no P3. As lagartas da subfamília Satyrinae alimentam-se também de gramíneas, inclusive bambus, esta última extremamente abundante no último ponto de amostragem. As espécies exclusivas de Satyrinae podem além de estar relacionadas ao tipo de vegetação e a faixa altitudinal do P4 também serem mais suscetíveis a distúrbios do habitat (BROWN & FREITAS 2000), encontrando neste local condições ambientais mais preservadas, ou menos sujeitas a ação antrópica devido a localização deste ponto de amostragem. Em trabalho realizado por GHAZOUL (2002) foi demonstrado que as borboletas desta subfamília diminuía sua abundância em ambientes alterados. Além disso foi notado que os satiríneos eram mais associados a florestas preservadas e sensíveis a ambientes abertos (RUSZCZYK 1986b; SPITZER *et al.* 1993; HILL *et al.* 1995; HAMER *et al.* 1997; WOOD & GILMAN 1998).

Comparando-se P3 com P4, devido ao fato de serem pontos mais elevados e próximos um do outro, encontram-se semelhanças entre algumas espécies de borboletas. Duas espécies da subfamília Brassolinae (Nymphalidae), *Eryphanis reevesi* Doubleday, 1849 e *Opoptera fruhstorferi* Rober, 1896 e duas espécies da subfamília Satyrinae (Nymphalidae), *F. quantius* e

*Paryphthimoides phronius* (Godart, 1823; Nymphalidae) são compartilhadas apenas entre estes dois pontos, além de mais três espécies de Hesperidae. Como estas subfamílias são caracterizadas por habitarem interiores de mata, possuem hábitos especializados e não tolerarem as condições adversas de habitats perturbados, supõem-se que estes ambientes com altitudes maiores estão bem preservados.

A medida que aumenta a distância entre os pontos de amostragem, a substituição de espécies (beta diversidade) é maior, assim como há uma diminuição no compartilhamento de espécies (Tab. II). Da mesma forma, a similaridade entre os locais também diminui com a diferença altitudinal entre os pontos (Tab. II). A interpretação conjunta do Índice de beta diversidade e do Índice de Similaridade de Morisita-Horn ilustram a diferença entre pontos com grandes amplitudes de altitude. O local com o menor valor de beta diversidade é entre o P1 e P2 (0,4572), que conseqüentemente possui o maior valor para a similaridade (0,72158), enquanto que o maior valor de substituição de espécies é entre o P2 e P4 (0,6969), que possui o menor índice de similaridade (0,16796). Nota-se através destes índices que realmente o gradiente de altitude mostra efeitos marcados na composição e substituição de espécies dos pontos mais baixos para os pontos mais altos da Trilha da Serrinha.

Esta diferença é corroborada quando analisa-se os Índices de Diversidade calculados para cada ponto de amostragem (Tab. III). Justamente os pontos mais diversos em relação ao Índice de Shannon-Wiener e de Margalef são P1 e P3, que ao mesmo tempo apresentaram uma dominância menor. Já P2 e P4 mostraram-se menos diversos. P2 provavelmente por possuir diferenças em relação a sua vegetação e P4 por estar sofrendo influências tanto da vegetação quanto da altitude.

A diversidade da Trilha da Serrinha manteve-se alta. Segundo MAGURRAN (1988), o Índice de Shannon-Wiener possui valores que variam de 1 a 5, sendo que dificilmente ultrapassam 3,5. Na Trilha o Índice de Shannon-Wiener calculado foi de 4,6, ressaltando a grande

riqueza e abundância da fauna de borboletas encontrada. O Índice de Margalef, da mesma forma, apresentou valor elevado de diversidade (27,022) e uma dominância muito baixa. Isto reforça a idéia de que a Trilha da Serrinha é um local bem preservado, distribuindo as espécies de borboletas equitativamente e fornecendo recursos suficientes para toda a assembléia de borboletas local.

O gráfico de rarefação para os quatro pontos de amostragem da Serrinha também evidencia esta diferença de composição de espécies (Fig. 10). Comparando os pontos amostrados com a assembléia total da trilha, nenhum deles se ajusta dentro do intervalo de confiança da assembléia total, indicando que cada ponto possui ambientes peculiares e diferentes entre si, tanto pela variação altitudinal quanto pela influência da vegetação, que alteram a composição de espécies de borboletas de um local para o outro, configurando assembléias de borboletas características de cada faixa de altitude.

A diferença de composição de espécies é ressaltada quando se analisa o número de espécies compartilhadas entre os 4 pontos de amostragem. Apenas 11 espécies ocorrem ao longo de todo o gradiente, sendo 8 espécies da família Nymphalidae, 2 Pieridae e 1 Hesperidae (Tab. I, Tab. III). A maioria destas espécies são comuns para a região, podendo ser encontradas em vários ambientes, desde locais abertos e perturbados com presença de espécies de plantas exóticas, em clareiras e bordas de mata até matas úmidas mais preservadas. Em geral borboletas oportunistas e colonizadoras com ampla distribuição geográfica estão diretamente associadas com habitats modificados (LEPS & SPITZER 1990; SPITZER *et al.* 1993; SPITZER *et al.* 1997; KOCHER E WILLIAMS 2000), aproveitando-se da nova condição do ambiente, seja ele um campo aberto ou uma clareira dentro de uma mata. São borboletas abundantes não só na trilha da Serrinha como em todo o Vale do rio Maquiné (ISERHARD *et al.* 2002). Dada a facilidade de encontrá-las e a

variabilidade de ambientes que podem habitar, provavelmente o gradiente altitudinal não exerça uma barreira marcada para estes animais.

As borboletas *Arcas ducalis* (Westwood, 1851; Lycaenidae) e *Dismorphia crisia crisia* (Drury, 1782; Pieridae) são consideradas espécies raras da Mata Atlântica, principalmente devido a perda de seus habitats e por possuírem distribuição geográfica muito restrita, foram registradas ao longo do trabalho apenas no P3. *Adelpha isis* (Drury, 1782; Nymphalidae), da mesma forma que as anteriores, é encontrada apenas no P1. Estes ambientes merecem atenção especial e devem ser observados quanto a necessidade de conservação, pois configuram-se em locais preservados já que mantêm as populações relictuais destas espécies.

*A. ducalis* possui hábito alimentar nectarívoro, sendo encontrada em topos de morros e espigões associadas a flores (BROWN 1992). *D. crisia* é característica de florestadas de altitude, geralmente associada a interiores de mata e ocasionalmente nas bordas de matas preservadas (DEVRIES 1987; BROWN 1992;). *A. isis* é uma espécie que se alimenta de frutos em decomposição ou de néctar. Ocorre preferencialmente em formações florestais secundárias, ecótonos e clareiras no interior de florestas primárias. Necessita de condições complexas para sobreviver, apesar de se beneficiarem das perturbações nos ambientes florestados (ACCACIO dados não publicados).

### **Considerações Finais**

Em todas as análises realizadas pode-se concluir que P1 e P3 foram os que apresentaram melhores condições para a manutenção de espécies de borboletas. Apesar disso, deve-se salientar que P1 pode ter apresentado uma riqueza e abundância de espécies de borboletas alta por não estar sofrendo influências da altitude e por possuir mosaicos de diversos tipos de vegetação ao longo de seu percurso e nos ambientes vizinhos, permitindo que espécies da vizinhança venham a utilizar o ambiente, aumentando demasiadamente a diversidade de borboletas (WETTSTEIN &

SCHMID 1999). Em geral, este tipo de ambiente pode possuir maior diversidade do que em ambientes de floresta não perturbada (SPITZER *et al.* 1993; HAMER *et al.* 1997).

Já P3 é um local com estágio de desenvolvimento da vegetação em fase final, possuindo mata mais densa e preservada. Por estar em um nível intermediário de altitude pode possuir tanto espécies de altitudes inferiores que toleram esta elevação quanto espécies de altitudes mais elevadas que descem até este ponto. Constituiu-se em um local apropriado para espécies da família Lycaenidae, dentre as quais muitas que só ocorriam naquele ponto e outra ameaçada. Em termos de conservação talvez seja o local mais passível de cuidados em relação a fauna de borboletas encontrada e a preservação do ambiente lá formado.

P4 também é um local atualmente pouco impactado, estando mais preservado em decorrência de seu uso mais limitado por parte dos moradores da região sendo um local de difícil acesso. Possui menos espécies de borboletas pelo fato de estar sofrendo influências não só da vegetação, mas também da altitude. Por ter ao longo de seu percurso uma trilha relativamente aberta e uma quantidade grande de monocotiledôneas (gramíneas e bambus principalmente) mantém espécies tanto associadas a altitude quanto as que se alimentam deste tipo de planta, e que só ocorrem naquela faixa altitudinal.

Deve-se destacar a composição de espécies da trilha como um todo. Trata-se de uma fauna peculiar da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, diferindo do restante do País. Devido as características climáticas e de vegetação únicas do Estado, que possui estações bem definidas e uma grande diversificação botânica incluindo, no caso da Mata Atlântia, matas com diferentes elementos de vegetação sob a influência da Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, a diversidade de borboletas também se modifica tanto em riqueza, composição e abundância de espécies. Como as espécies de borboletas da Mata Atlântica do RS eram desconhecidas até então, este trabalho teve o intuito de fornecer subsídios para o

conhecimento e conservação da fauna de borboletas deste bioma importante e peculiar do Estado do RS ainda não estudado quanto a este grupo específico de animais, ao analisá-lo ao longo de um gradiente de altitude.

Devido ao fato de que grande parte da Mata Atlântica foi devastada em décadas passadas (continuando até hoje, porém com menos intensidade), encontrar um local que seja totalmente preservado e sem a interferência humana é impraticável. A região de Mata Atlântica de Maquiné possui cerca de 75% de sua área com vegetação secundária, dominada por estágios de desenvolvimento da vegetação iniciais e intermediários (54,8%) e apenas 20,2% coberto por vegetação florestal em estágios sucessionais avançados (mata primária e mata secundária tardia) (BECKER comunicação pessoal), sendo estes locais apenas nas cristas mais altas e nas encostas dos vales, de difícil acesso ao homem. Desta forma, diferenças de vegetação ao longo de uma trilha ou de um gradiente são inevitáveis, e essas diferenças influenciam sobremaneira a fauna de insetos, em especial a de borboletas, que dependem e são muito sensíveis a mudanças de microhabitats. Desta forma, é válido comentar que os resultados obtidos, além da influência da altitude, provavelmente foram também moldados por esta diferença.

A composição de espécies de borboletas realmente se diferenciou ao longo do gradiente, conforme os níveis de elevação da altitude aumentam e as diferenças nos microhabitats e na complexidade da vegetação se alteram. É importante comentar que a Trilha da Serrinha é um local importante para a manutenção da assembléia de borboletas da região do Vale do Rio Maquiné. Pode-se concluir que se trata de uma região merecedora de atenção especial para possíveis ações futuras de preservação e conservação, principalmente no que diz respeito aos pontos mais altos (a partir de 500 metros), onde as condições da vegetação estão mais preservadas, e por abrigar muitas espécies características de mata, com hábitos especialistas e que são encontradas apenas associadas a ambientes de altitude.

## Referências Bibliográficas

- BASSET, Y. & R.L. KITCHING 1991. Species number, species abundance and body length of arboreal arthropods associated with an Australian raiforest tree. **Ecol. Entomol.** **16**: 391-402.
- BECCALONI, G.W. & K.J. GASTON. 1995. Predicting species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **Biol. Conserv.** **71**: 77-86.
- BEGON, M.; J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND. 1991. **Ecology, Individuals, Populations and Communities**. Estados Unidos, Blackwell Scientific Publications. 945 p.
- BROWN, K. S. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators, p. 350 – 404. In: N. M. COLLINS & J. A. THOMAS (eds.). The conservation of insects and their habitats. London, Academic Press. XVIII+450 p.**
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. 2000. Insetos indicadores da história, composição, diversidade e integridade de matas ciliares. p. 250-262. *In*: R.R. RODRIGUES & H.F. LEITÃO FILHO (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, USP/FAPESP.
- BROWN, K.S. & A.V.L. FREITAS 1999. Lepidoptera. p.225-245. *In*: C.R.F. BRANDÃO & E.M. CANCELLO (Eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Terrestres**. São Paulo, FAPESP. XVI+279 p.

- \_\_\_\_\_. 2000. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for landscape conservation. **Biotropica** **32**(4b): 934-956.
- CANALS, G.R. 2000. **Butterflies of Buenos Aires**. Buenos Aires, L.O.L.A. 347 p.
- CARNEIRO, M.A.A.; S.P. RIBEIRO & G.W. FERNANDES. 1995. Artrópodos de um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Rev. Bras. Ent.** **39**(3): 597-604.
- COLWELL, R.K. 2000. **Estimates 6.0b1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. University of Connecticut. <http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates>
- COLWELL, R.K.; & G.C. HURTT. 1994. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. **Am. Nat.** **144**: 570-595.
- 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.**

- DEVRIES, 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.
- DEVRIES, 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. **Biol. J. Linn. Soc. 62:** 343-364.
- FERNANDES, G.W.; L.M. ARAÚJO; M.A.A. CARNEIRO, T.G. CORNELISSEN; M.C. BARCELOS-GRECO; A.C.F. LARA & S.P. RIBEIRO. 1997. Padrões de riqueza de insetos em gradientes altitudinais na Serra do Cipó, Minas Gerais p. 191-195. *In:* L.L. LEITE & C.H. SAITO (Org.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado – Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil.** Brasília, Universidade de Brasília.
- FLEISHMAN, E.; G.T. AUSTIN & A.D. WEISS. 1998. An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. **Ecology 79(7):** 2482-2493.
- FLEISHMAN, E.; J.P. FAY & D.D. MURPHY. 2000. Upsides and Downsides: Contrasting Topographic Gradients in Species Richness and Associated Scenarios for Climate Change. **J. Biogeogr. 27:** 1209-1219.
- GASTON, KJ. 1996. Species richness: measure and measurement. p.77-113. *In:* K.J. GASTON (Ed.). **Biodiversity, a biology of numbers and difference.** Oxford, University of Sheffield. IX+396p.
- GERHARDT, C.H.; L.C. TROIAN; L.M. GUTEREZ; R.G. MAGALHÃES; L.A. GUIMARÃES; L.O. FERREIRA & L.A. MIGUEL. 2000. **Caracterização do meio rural do município de Maquiné – RS: subsídios para um desenvolvimento rural sustentável.** Porto Alegre, Relatório PROPESQ/UFRGS. 57 p.

- GHAZOUL, J. 2002. Impact of logging on the richness and diversity of forest butterflies in a tropical dry forest in Thailand. **Biodivers. Conserv.** **11**: 521-541.
- GUTIÉRREZ, D. 1997. Importance of historical factors on species richness and composition of butterfly assemblages (Lepidoptera: Rhopalocera) in a northern Iberian mountain range. **J. Biogeogr.** **24**: 77-88.
- GUTIÉRREZ, D. & R. MENÉNDEZ. 1998a. Stability of butterfly assemblages in relation to the level of numerical resolution and altitude. **Biodivers. Conserv.** **7**: 967-979.
- \_\_\_\_\_. 1998b. Phenology of butterflies along an altitudinal gradient in northern Spain. **J. Zool.** **244**: 249-264.
- HAMMER, K.C.; J.K. HILL; L.A. LACE & A.M. LANGAN. 1997. Ecological and biogeographical effects of forest disturbance on tropical butterflies of Sumba, Indonesia. **J. Biogeogr.** **24**: 67-75.
- HAMMOND, P.C. & J.C. MILLER. 1998. Comparison of the biodiversity of Lepidoptera within three forested ecosystems. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **91**(3): 323-328.
- HAWKINS, B.A. & DEVRIES, J.P. 1996. Altitudinal gradients in the body sizes of Costa Rican butterflies. **Acta Oecol.** **17**(3): 185-194.
- HEBERT, P.D.N. 1980. Moth communities in montane Papua New Guinea. **J. Anim. Ecol.** **49**: 593-602.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Trop. Lepid.** **2**(1): 1-85.
- HILL, J.K.; K.C. HAMER; L.A. LACE & W.M.T. BANHAM. 1995. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. **J. Appl. Ecol.** **32**: 754-760.
- HUGHES J.B.; C.D. GRETCHEN & P.R. EHRLICH. 2000. Conservation of insect diversity: a habitat approach. **Conserv. Biol.** **14**(6): 1788-1797.

- ISERHARD, C. A.; L. A. KAMINSKI; E.C. TEIXEIRA; F. CAMARGO; S. ZANK; M.O. MARCHIORI & H.P. ROMANOWSKI 2002. Lista preliminar de espécies de borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) em uma região de Mata Atlântica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In: 19º Congresso Brasileiro de Entomologia. Resumos*. Manaus, Sociedade Entomológica do Brasil.
- JANZEN, D.H.; M. ATAROFF; M. FARIÑAS; S. REYES; N. RINCÓN; A. SOLER; P. SORIANO & M. VERA. 1976. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. **Biotropica** **8**(3): 193-203.
- JANZEN, D.H. 1987. Insect diversity of a Costa Rica dry forest: why keep it, and how? **Biol. J. Linn. Soc.** **30**: 343-356.
- KOCHER, S. & E. WILLIAMS. 2000. The diversity and abundance of North American butterflies vary with habitat disturbance and geography. **J. Biogeogr.** **27**: 785-794.
- KREBS, C.J. 1989. **Ecological Methodology**. Cambridge, Harper & Row. XII+654 p.
- LANDAU, D.; D. PROWELL & C.E. CARLTON. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity in a southern mixed mesophytic forest. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **92**(3): 435-441.
- LAWTON, J.H.; M. MACGARVIN & P. A. HEADS. 1987. Effects of altitude on the abundance and species richness of insects herbivore on bracken. **J. Anim. Biol.** **56**: 147-160.
- LEPS, J. & K. SPITZER. 1990. Ecological determinants of butterfly communities (Lepidoptera, Papilionoidea) in the Tam Dao mountains, Vietnam. **Acta Entomol. Bohemoslov.** **87**: 182-194.
- LEWINSOHN, T.M.; P.I.K.L. PRADO & A.M. ALMEIDA. 2001. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. p. 174-189. *In: I. GARAY & B. DIAS. Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Avanços conceituais e*

**revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.** Petrópolis, Editora Vozes. 430 p.

LEWIS, O.T.; R.J. WILSON & M.C. HARPER. 1998. Endemic Butterflies on Grande Comore: habitat preferences and conservation priorities. **Biol. Conserv.** **85**: 113-121

MAC NALLY, R.; E. FLEISHMAN; J.P. FAY & D.D. MURPHY. 2003. Modelling butterfly species richness using mesoscale environmental variables: models construction and validation for mountain ranges in the Great Basin of western North America. **Biol. Conserv.** **110**: 21-31.

MAGURRAN, A. 1988. **Ecological diversity and its measurement.** Cambridge, University Press. X+179 p.

MARCHIORI, J.N.C. 2002. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul, enfoque histórico e sistemas de classificação.** Porto Alegre, Editora EST. 118 p.

MICROCAL. 1997. **Origin 5.0.** Northampton, Microcal Software. <http://www.microcal.com>

MORENO, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. 42 p.

NELSON, S.M. & D.C. ANDERSEN. 1994. An assessment of riparian environmental quality by using butterflies and disturbance susceptibility scores. **Southwest. Nat.** **39** (2): 137-142.

NEW, T.R. 1997. Are Lepidoptera an effective “umbrella group” for biodiversity conservation? **J. Insect Conserv.** **1**(1): 5-12.

NIMER, E. 1990. Clima. p. 151-187. *In*: IBGE, **Geografia do Brasil Região Sul.** Rio de Janeiro. 419 p.

PRICE, P.W.; I.R. DINIZ; H.C. MORAIS & E.S.A. MARQUES 1995. The abundance of insect herbivore species in the tropics: the high local richness of rare species. **Biotropica** **27**: 468-478.

- PYRCZ, T.M. & J. WOJTUSIAK. 2002. The vertical distribution of pronophiline butterflies (Nymphalidae, Satyrinae) along an elevational transect in Monte Zerpa (Cordillera de Mérida, Venezuela) with remarks on their diversity and parapatric distribution. **Global Ecol. Biogeogr.** **11**: 211-221.
- RAGUSO, R.A. & J. LLORENTE-BOUSQUETS. 1990(91). The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtla Mts., Veracruz, México, revisited: species-richness and habitat disturbance. **J. Res. Lepid.** **29**(1-2): 105-133.
- RANDALL, M.G.M. 1982. The dynamics of an insect population throughout its altitudinal distribution: *Coleophora alticolella* (Lepidoptera) in northern England. **J. Anim. Ecol.** **51**: 993-1016.
- ROGO, L. & A. ODULAJA. 2001. Butterfly populations in two Forest fragments at the Kenya coast. **Afr. J. Ecol.** **39**: 266-275.
- RUSZCZYK, A. 1986a. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol.** **46**(4): 689-706.
- \_\_\_\_\_. 1986b. Organização das comunidades de borboletas (Lepidoptera) nas principais avenidas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Ent.** **30**(2): 265-269.
- \_\_\_\_\_. 1986c. Ecologia urbana de borboletas, I. O gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revta. Bras. Biol.** **46**(4): 675-688.
- SANCHEZ-RODRIGUEZ, J.F. & A. BAZ. 1995. The effects of elevation on the butterfly communities of a Mediterranean mountain. Serra de Javalambre, Central Spain. **J. Lepid. Soc.** **49**(3): 192-207.
- SHAHABUDDIN, G. & J.W. TERBORGH. 1999. Frugivorous butterflies in Venezuelan forest fragments: abundance, diversity and the effects of isolation. **J. Trop. Ecol.** **15**: 703-722.

- SIMONSON, S.E.; P.A. OPLER; T.J. STOHLGREN & G.W. CHONG. 2001. Rapid assessment of a butterfly diversity in a montane landscape. **Biodivers. Conserv.** **10**: 1369-1386.
- SPITZER, K.; V. NOVOTNY; M. TONNER & J. LEPS. 1993. Habitat preferences, distribution and seasonality of the butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea) in a montane tropical rain forest, Vietnam. **J. Biogeogr.** **20**: 109-121.
- SPITZER, K.; J. JAROS; J. HAVELKA & J. LEPS. 1997. Effects of small-scale disturbance on butterfly communities of an indochinese montane rainforest. **Biol. Conserv.** **80**: 9-15.
- TYLER, H.A.; K.S. BROWN & K.H. WILSON. 1994. **Swallowtail Butterflies of the Americas: A Study in Biological Dynamics, Ecological Diversity, Biosystematics and Conservation.** Gainesville, Scientific Publishers. 376p.
- VELOSO, H.P. & L. GÓES-FILHO. 1982. Fitogeografia brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico, Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação 1**: 1-80 p.
- WETTSTEIN, W. & B. SCHMID. 1999. Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effect of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers. **J. Appl. Ecol.** **36**: 363-373.
- WILSON, M.V. & A. SHMIDA. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. **Journal of Ecology** **72**: 1055-1064.
- WOLDA, H. 1987. Altitude, habitat and tropical insect diversity. 1987. **Biol. J. Linn. Soc.** **30**: 313-323.
- WOOD, B. & M.P. GILLMAN. 1998. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. **Biodivers. Conserv.** **7**: 597-616.

## LISTA DE TABELAS

Tabela I: Lista de espécies e abundância (N) de borboletas registradas entre agosto de 2001 e agosto de 2002 no P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS. As espécies em negrito correspondem a espécies exclusivas de cada ponto amostrado. \*comuns a todos os pontos

Tabela II: Índice de Similaridade Morisita-Horn ( $C_{mh}$ ) e Índices de Beta diversidade (Bt) pareados, obtidos entre agosto de 2001 e agosto de 2002 nos quatro pontos da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. P1= 130 metros de altitude; P2= 250-300 metros de altitude; P3= 650-700 metros de altitude; P4= 850 metros de altitude

Tabela III: Número de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), espécies exclusivas para cada ponto (Excl.), espécies comuns entre os quatro pontos (Com.), Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de Margalef ( $D_{mg}$ ), Índice de Simpson (D) obtidos entre agosto de 2001 e agosto de 2002 nos quatro pontos da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. P1= 130 metros de altitude; P2= 250-300 metros de altitude; P3= 650-700 metros de altitude; P4= 850 metros de altitude

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: A) Localização do Vale do rio Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) em relação ao município de Porto Alegre, RS. MAQ= Maquiné; POA= Porto Alegre. B) Localização do Vale do Rio Maquiné, RS, e regiões vizinhas. PC= Planície Costeira; RBSG= Reserva Biológica da Serra Geral; CPM= Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata

Fig. 2: Mapa de altitude correspondente a região da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16' W GR), RS com a localização dos quatro pontos de amostragem (quadrados cinza). P1= 130 metros; P2= 250-300 metros; P3= 650-700 metros; P4= 850 metros

Fig. 3: Mapa de uso e cobertura do solo correspondente a região da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16' W GR), RS com o percurso completo (linha cinza clara) e a localização dos quatro pontos de amostragem (quadrados cinza escuro). P1= mata/capoeirão (130 metros de altitude); P2= mata/capoeirão (250-300 metros de altitude); P3= mata 650-700 metros de altitude); P4= mata (850 metros de altitude). \* corresponde a vegetação em estágio intermediário de desenvolvimento; \*\* corresponde a vegetação em estágio inicial de desenvolvimento; \*\*\* corresponde a vegetação em estágio final de desenvolvimento

Fig. 4: Composição de espécies por família de borboleta registradas nos quatro pontos de amostragem P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002

Fig. 5: Número de indivíduos (N) e riqueza de espécies (S) da assembléia de borboletas nos pontos de amostragem, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude), registradas na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002

Fig. 6: Suficiência amostral da assembléia de borboletas, obtidas entre agosto de 2001 e agosto de 2002, para P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) e Total (TT) na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. Total= assembléia total de borboletas amostradas; Npp= famílias Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae; Hesp= família Hesperidae; Lyc= família Lycaenidae

Fig. 7: Curvas de abundância de espécies e espécies dominantes obtidas nos pontos amostrados, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) e no total (TT) na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002

Fig. 8: Composição de espécies raras e dominantes da assembléia de borboletas nos quatro pontos de amostragem, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) e Total, registradas na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR) RS, entre agosto de 2001 e agosto de 2002

Fig. 9: Número de espécies exclusivas de borboletas por família, registradas entre agosto de 2001 e agosto de 2002 nos quatro pontos de amostragem, P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude) da Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS

Fig. 10: Gráfico de rarefação obtido entre agosto de 2001 e agosto de 2002, para P1 (130 metros de altitude); P2 (250-300 metros de altitude); P3 (650-700 metros de altitude); P4 (850 metros de altitude), na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35' S 50°16' W GR), RS. Gráfico plotado a partir do programa Origin 5.0. A linha central representa a assembléia total de borboletas da Trilha da Serrinha com intervalo de confiança de 95



<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	8	<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	1
<b>PAPILIONIDAE</b>		<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	3
<b>Papilioninae</b>		<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	8
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	1	<b>Ithomiinae</b>	
Continuação Tab.1: P2	N	<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	4
		Continuação P3	N
<b>Ithomiinae</b>		<b>Heliconiinae</b>	
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	3	<b>Heliconiini</b>	
<i>Prittwitzia hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	1	<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	10
<i>Pteronymia silvo</i> (Geyer, 1932)	3	<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	6
<b>Limnitiidinae</b>		<i>Eueides isabella dianasana</i> (Hübner, 1806)	3
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, 1824)	1	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	15
<b>Brassolinae</b>		<i>H. ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	1
<i>Blepolenis batea batea</i> (Hübner, 1822)	1	<i>Philaethria wernickei wernickei</i> (Röber, 1906)	8
<b>Apaturinae</b>		<b>Acraeini</b>	
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1888)	5	<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	4
<i>D. laurentia</i> (Godart, 1824)	1	<i>A. rhodope</i> D'Almeida, 1923	5
<i>D. zunilda</i> (Godart, 1824)	1	<b>Satyrinae</b>	
<b>Charaxinae</b>		<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	2
<i>Zaretis itys strigosus</i> (Gmelin, 1788)	1	<i>Euptychia pronophila</i> Butler, 1867	1
<b>Morphinae</b>		<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	25
<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	1	<i>F. quantius</i> (Godart, 1823)	3
<b>Libytheinae</b>		<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	1
<i>Libytheana carinenta</i> (Cramer, 1777)	1	<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	1
		<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	1
<b>PIERIDAE</b>		<i>Paryphthimoides sp.</i>	1
<b>Coliadinae</b>		<b>Ithomiinae</b>	
<i>Eurema (Sphaenogona) arbela</i> (Geyer, 1832)	2	<i>Dircenna dero</i> Mabille, 1896	1
<i>E. deva</i> (Doubleday, 1847)	1	<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	15
<i>E. elathea</i> (Cramer, 1777)	1	<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	2
<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	14	<b>Limnitiidinae</b>	
<i>P. neocypris</i> (Hübner, 1823)	18	<i>Adelpha epizygis</i> Fruhstorfer, 1915	2
<i>P. philea philea</i> (Linné, 1763)	4	<i>A. isis</i> (Drury, 1782)	1
<i>P. trite banksi</i> Brown, 1929	16	<i>A. mincia</i> Hall, 1938	1
<b>Dismorphiinae</b>		<i>A. mythra</i> (Godart, 1824)	6
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	1	<i>A. serpa</i> (Boisduval, 1836)	1
<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	1	<i>A. syma</i> (Godart, 1823)	1
<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	3	<b>Brassolinae</b>	
		<i>Eryphanis reevesi</i> Doubleday, 1849	1
<b>PAPILIONIDAE</b>		<i>Opoptera fruhstorferi</i> Rober, 1896	2
<b>Papilioninae</b>		<b>Apaturinae</b>	
<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	2	<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1888)	2
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	2	<i>D. laurentia</i> (Godart, 1824)	3
<i>H. hectorides</i> (Esper, 1794)	2	<b>Charaxinae</b>	
<i>Mimoides lysithous lysithous</i> (Hübner, 1821)	1	<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hübner, 1825)	4
<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	3	<i>Memphis morvus stheno</i> (Prittwitz, 1865)	7
<i>Protesilaus sp.</i>	1	<i>Zaretis itys strigosus</i> (Gmelin, 1788)	4
		<b>Morphinae</b>	
<b>HESPERIIDAE</b>		<i>Morpho aega</i> Hübner, 1819	3
<b>Pyrginae</b>		<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	2
<i>Autochton zaxex</i> (Hubner, 1818)	4		
<i>Carrhenes canescens pallida</i> Röber, 1925	1	<b>PIERIDAE</b>	
<i>Gorythion begga begga</i> (Kirby, 1871)	2	<b>Coliadinae</b>	
<i>Nisoniades sp. 2</i>	2	<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	1
<i>Pyrgus communis orcyonoides</i> Giacomelli, 1928	1	<i>P. neocypris</i> (Hübner, 1823)	7
<i>P. oileus orcus</i> (Stoll, 1780)	1	<i>P. philea philea</i> (Linné, 1763)	3
<i>Urbanus proteus proteus</i> (Linné, 1758)	3	<i>P. sennae sennae</i> (Linné, 1758)	4
<b>Hesperiinae</b>		<i>P. trite banksi</i> Brown, 1929	7
<i>Caligulana caligula</i> (Schaus, 1902)	1	<b>Dismorphiinae</b>	
<i>Callimormus beda</i> (Plötz, 1886)	2	<i>Dismorphia crisis crisis</i> (Drury, 1782)	2
<i>Cobalopsis miaba</i> (Schaus, 1902)	1	<i>D. thermesia</i> (Godart, 1819)	9
<b>Hesperiinae sp. 3</b>	1	<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	1
<b>Hesperiinae sp. 11</b>	2	<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	9
<i>Lucida ranesus</i> (Schaus, 1902)	2		
<i>Moeris striga striga</i> (Geyer, 1832)	1	<b>PAPILIONIDAE</b>	
<i>Parphorus pseudocora</i> (Hayward, 1934)	4	<b>Papilioninae</b>	
<i>Trina geometrina geometrina</i> (Felder & Felder, 1867)	1	<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	1
<i>Vehilius clavícula</i> (Plötz, 1884)	7	<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, 1806)	2
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	2	<i>H. astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	23
		<i>H. hectorides</i> (Esper, 1794)	5
<b>LYCAENIDAE</b>		<i>H. thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	1
<b>Theclinae</b>		<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	5
<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	2	<i>Protesilaus sp.</i>	6
<i>Cyanophrys acaste</i> (Prittwitz, 1865)	2		
<i>Janthecla sp.</i>	1	<b>HESPERIIDAE</b>	
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	1	<b>Pyrginae</b>	
<i>Thecla sp. 3</i>	3	<i>Achlyodes mithradates thraso</i> (Jung, 1792)	2
<i>Thecla sp. 4</i>	1	<i>Antigonus liborius areta</i> Evans, 1953	2
<i>Thecla sp. 8</i>	6	<i>Astraptus anaphus anaphus</i> (Cramer, 1777)	1
<i>Thecla sp. 12</i>	1	<i>A. creteus riges</i> (Mabille, 1903)	1
<b>Riodininae</b>		<i>A. elorus</i> (Hewitson, 1867)	4
<i>Charis cadytis</i> Hewitson, 1866	1	<i>A. naxos</i> (Hewitson, 1864)	2
<i>Emesis sp.</i>	4	<i>Codatractus aminias</i> (Hewitson, 1867)	4
<b>Macusia sp.</b>	1	<i>Epargyreus exadeus exadeus</i> (Cramer, 1779)	2
<i>Melanis smithiae</i> Westwood, 1851	1	<i>Staphylus incisus</i> (Mabille, 1878)	1
<i>Mesene pyrrippe</i> Hewitson, 1874	1	<i>Urbanus proteus proteus</i> (Linné, 1758)	5
<b>Polyommatainae</b>		<i>Zera hyacinthina servius</i> (Plötz, 1884)	1
<i>Zizula sp.</i>	1	<b>Hesperiinae</b>	
		Hesperiinae sp. 1	1
		Hesperiinae sp. 4	1
		<i>Lamponia lamponia</i> (Hewitson, 1876)	1
<b>NYMPHALIDAE</b>	N	<i>Moeris striga striga</i> (Geyer, 1832)	3
<b>Nymphalinae</b>		<i>Pheraeus argynnis</i> (Plötz, 1883)	1

<i>Catonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)	2	<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	4
<b>Epiphile orea ore</b> Hübner, 1823	3	<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	4
<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	1		
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	6	<b>LYCAENIDAE</b>	
<i>Phyciodes (Tegosa) claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	6	<b>Theclinae</b>	
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	3	<i>Arcas ducalis</i> (Westwood, 1851)	7
<b>Biblidinae</b>		<i>Brangas silumena</i> (Hewitson, 1867)	7
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	1	<i>Cyanophrys herodotus</i> (Fabricius, 1793)	2
<i>Diaethria clymena meridionalis</i> Bates, 1864	3	<i>C. remus</i> (Hewitson, 1868)	1
<i>Dynamine mylitta mylitta</i> (Cramer, 1782)	1	<i>Erora camp</i> (Jones, 1912)	12
<i>D. myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	2	<i>Farrhasius</i> sp.	1
<i>Haematera pyrame</i> (Fabricius, 1781)	5	<i>Strymon hygela</i> Hewitson, 1868	2
Continuação Tab. 1: P3		Continuação P4	
	N		N
<b>Theclinae</b>		<b>Charaxinae</b>	
<i>T. smaragdus</i> Druce, 1907	2	<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hübner, 1825)	1
<i>T. (Mesocyanophrys) chloris</i> Hewitson, 1877	15	<b>Morphinae</b>	
<i>T. lampetia</i> Godman & Salvin, 1887	1	<i>Morpho portis</i> Hübner, 1819	2
<i>T. (Electrystrymon) perisus</i> Druce, 1907	2	<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	1
<i>T. phidela</i> Hewitson, 1867	4	<b>PIERIDAE</b>	
<b>Thecla</b> sp. 1	4	<b>Coliadinae</b>	
<i>Thecla</i> sp. 8	2	<i>Eurema (Sphaenogona) arbela</i> (Geyer, 1832)	2
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	7	<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, 1823)	8
<b>Riodininae</b>		<b>Pierinae</b>	
<i>Calephelis</i> sp.	1	<i>Theochila maenacte itatiayae</i> (Foetterle, 1903)	2
<i>Emesis</i> sp.	10	<b>Dismorphiinae</b>	
		<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	3
		<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	2
	N		
<b>NYMPHALIDAE</b>		<b>HESPERIIDAE</b>	
<b>Nymphalinae</b>		<b>Pyrginae</b>	
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	1	<i>Epargyreus exadeus exadeus</i> (Cramer, 1779)	1
<b>Biblidinae</b>		<b>Hesperiinae</b>	
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	1	<i>Corticea corticea</i> (Plötz, 1883)	1
<i>Diaethria clymena meridionalis</i> Bates, 1864	1	<i>Corticea</i> sp. 1	1
<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	3	<i>Corticea</i> sp. 3	2
<b>Heliconiinae</b>		<i>Cynaenes tripunctata tripunctata</i> (Latreille, 1824)	1
<b>Heliconiini</b>		Hesperiinae sp. 1	1
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	14	Hesperiinae sp. 4	1
<b>Satyrinae</b>		<i>Lamponia lamponia</i> (Hewitson, 1876)	1
<i>Carminda paeon</i> (Godart, 1824)	1	<i>Phanes rezia</i> (Plötz, 1883)	2
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	10	<i>Psoralis stacara</i> (Schaus, 1902)	12
<i>Euptychia pronophila</i> Butler, 1867	9	<i>Quinta cannae</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	1
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	35	<i>Saturnus tiberius conspicuus</i> (Bell, 1941)	3
<i>F. quantius</i> (Godart, 1823)	18	<i>Vehilius clavícula</i> (Plötz, 1884)	3
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	8	<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	30
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	1	<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	1
<i>Megisto ocelloides</i> (Schaus, 1902)	1		
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	3	<b>LYCAENIDAE</b>	
<b>Pedaliodes phanias</b> Hewitson, 1862	11	<b>Theclinae</b>	
<i>Taygetis yphitima</i> Hübner, 1821	12	<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	1
<b>Yphitimoides</b> sp.	1	<i>Thecla hemon</i> (Cramer, 1775)	1
<b>Ithomiinae</b>		<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	1
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	2	<b>Riodininae</b>	
<i>Pteronymia silvo</i> (Geyer, 1932)	11	<i>Emesis tenedia ravidula</i> Stichel, 1910	1
<b>Brassolininae</b>		<i>Mesene pyrrippe</i> Hewitson, 1874	1
<i>Eryphanis reevesi</i> Doubleday, 1849	2	<i>Mesosemia odice</i> (Godart, 1824)	1
<i>Opoptera fruhstorferi</i> Rober, 1896	2	<i>Stichelia bocchoris</i> (Hewitson, 1876)	6

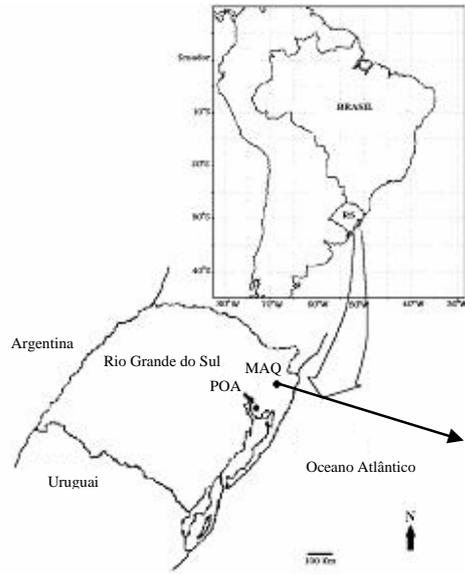
Tabela II

	<b>P1 x P2</b>	<b>P1 x P3</b>	<b>P1 x P4</b>	<b>P2 x P3</b>	<b>P2 x P4</b>	<b>P3 x P4</b>
<b>C<sub>mh</sub></b>	0,722	0,418	0,216	0,427	0,168	0,371
<b>Bt</b>	0,457	0,509	0,686	0,514	0,697	0,639

Tabela III

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>Total</b>
<b>N</b>	637	259	384	241	1521
<b>S</b>	118	81	96	51	199
<b>Excl.</b>	46	19	31	16	-
<b>Com.</b>	11	11	11	11	-
<b>H'</b>	4,218	3,916	4,144	3,229	4,6
<b>D<sub>mg</sub></b>	18,120	14,396	15,964	9,116	27,022
<b>D</b>	0,02	0,036	0,02	0,059	0,015

**A**



**B**

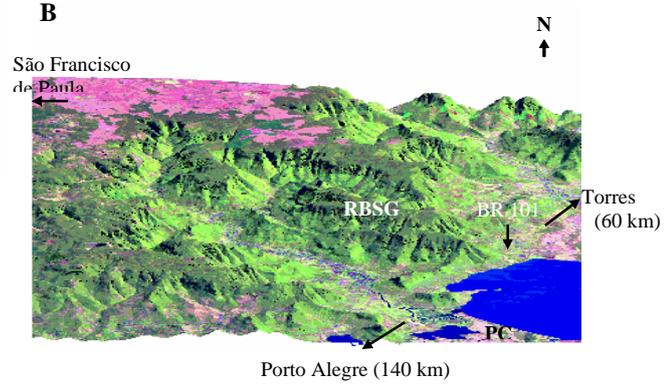


Fig. 1

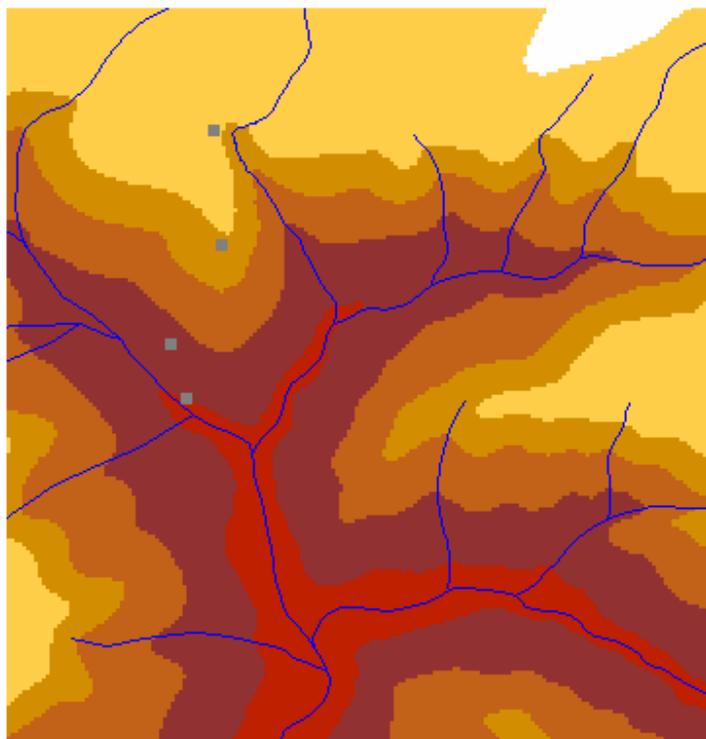


Fig. 2

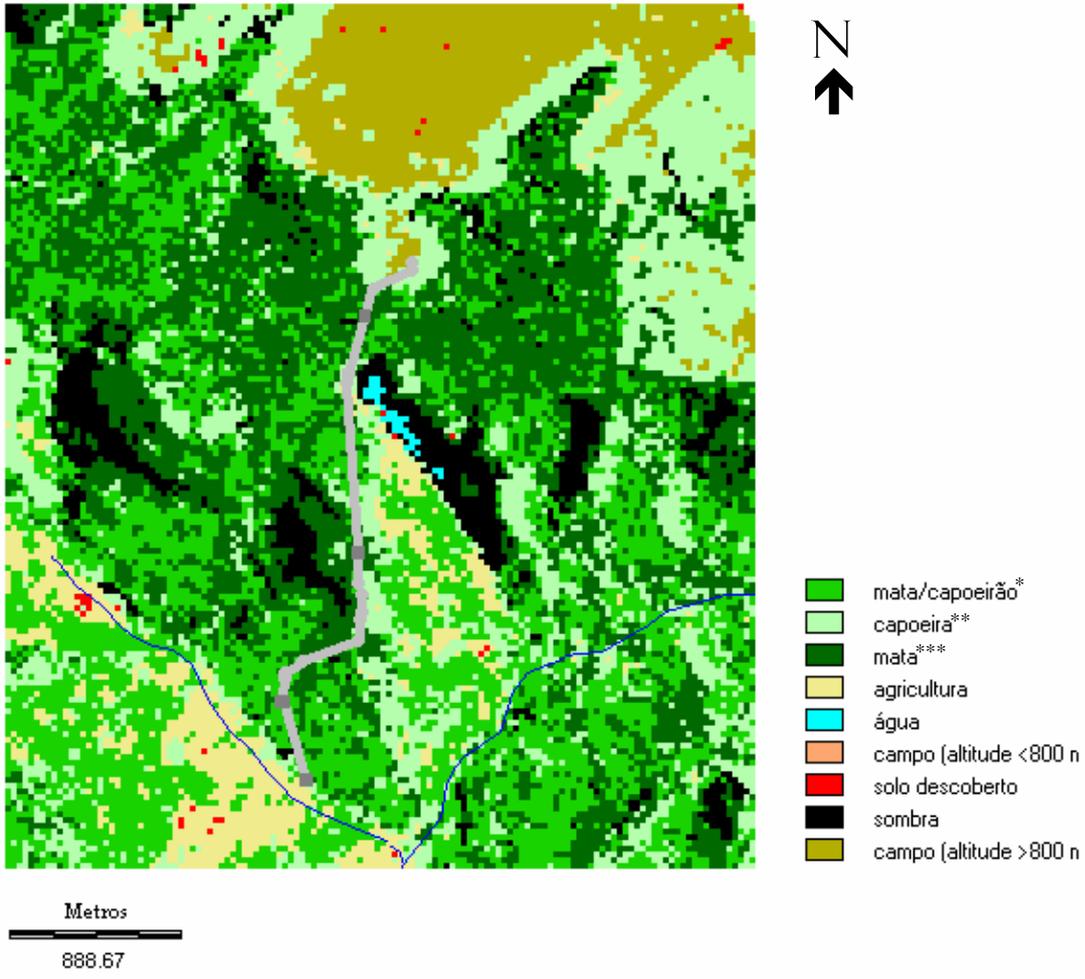


Fig. 3

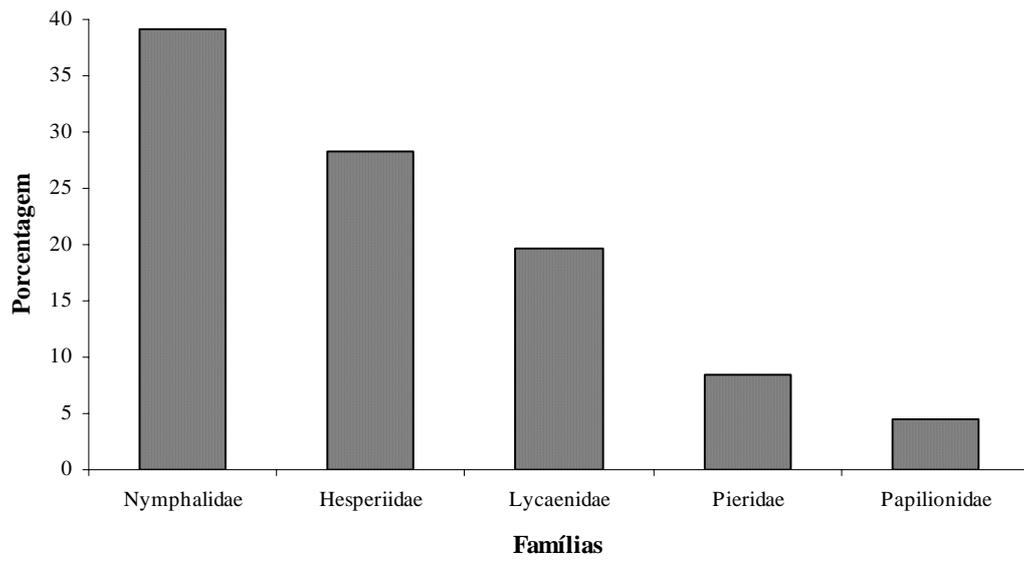


Fig. 4

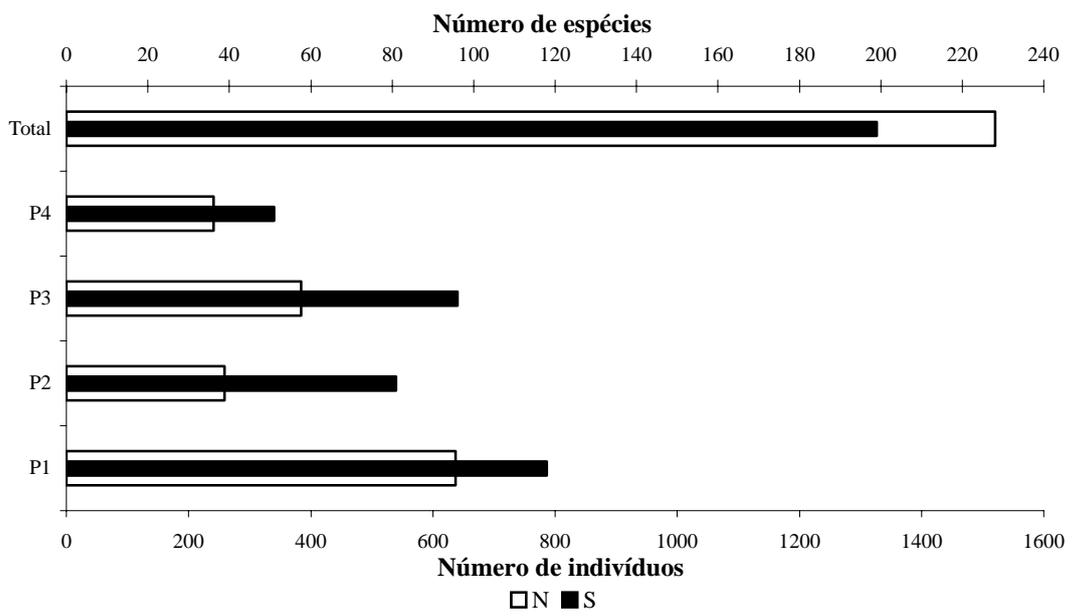
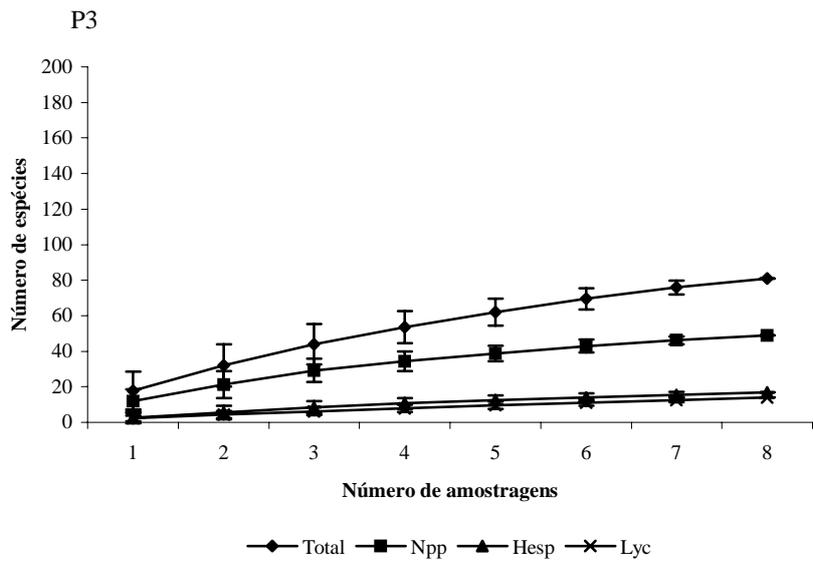
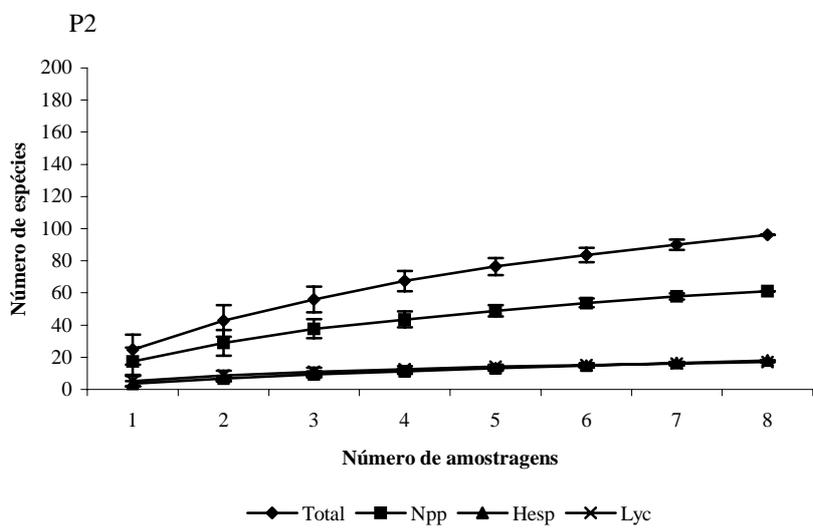
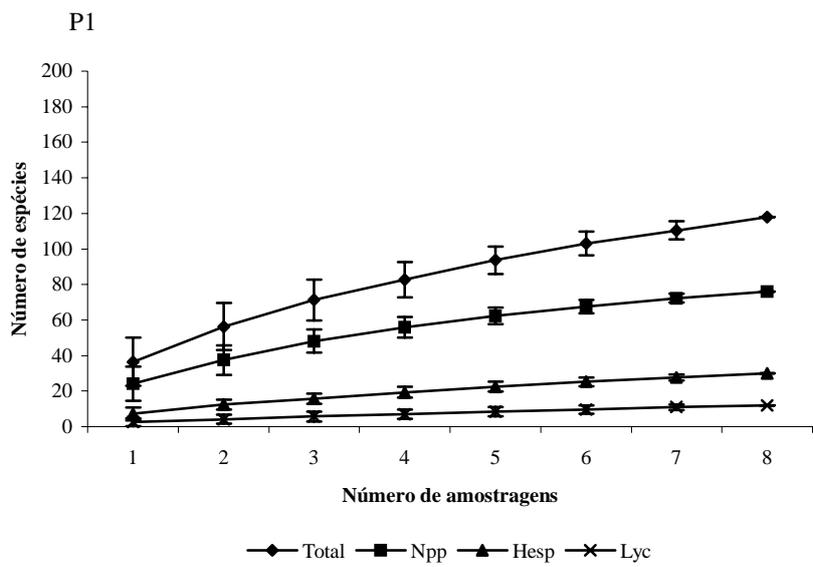


Fig. 5



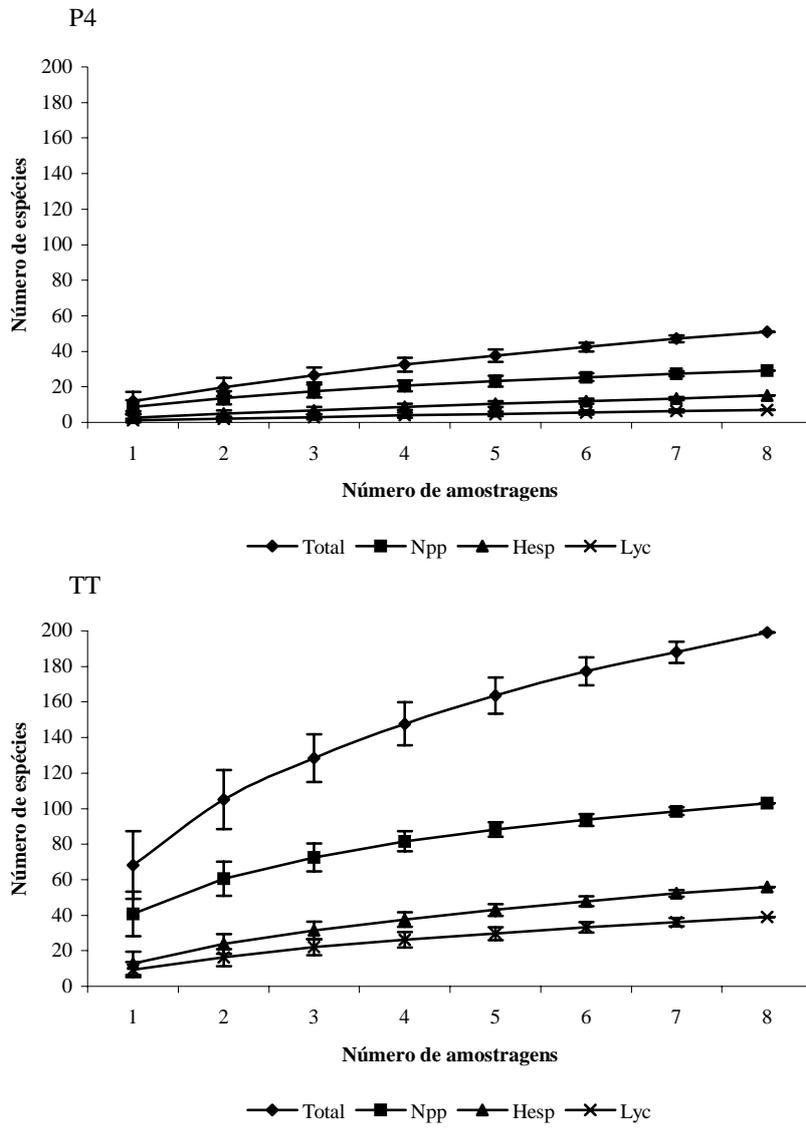


Fig. 6 (continuação)

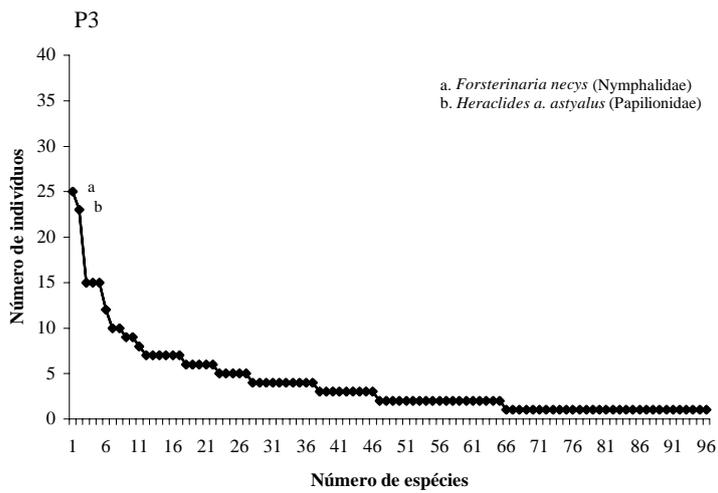
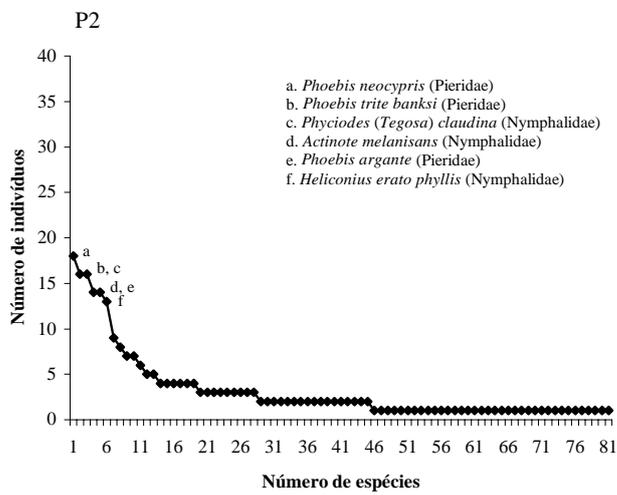
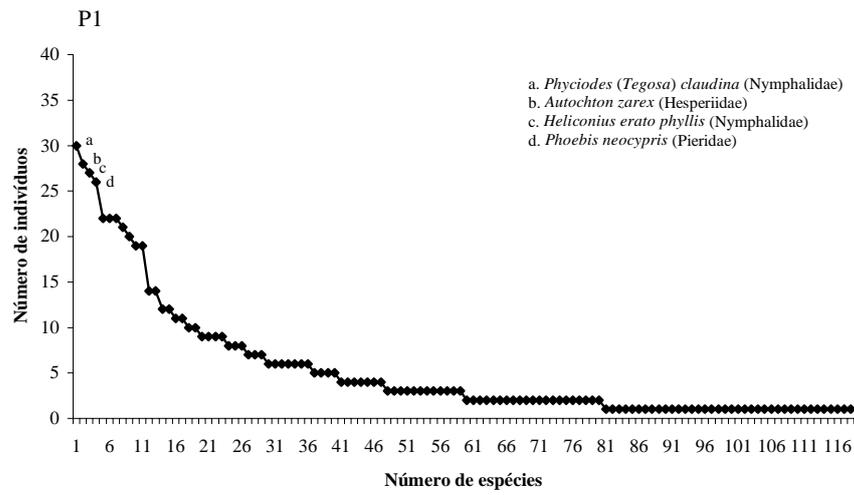


Fig. 7

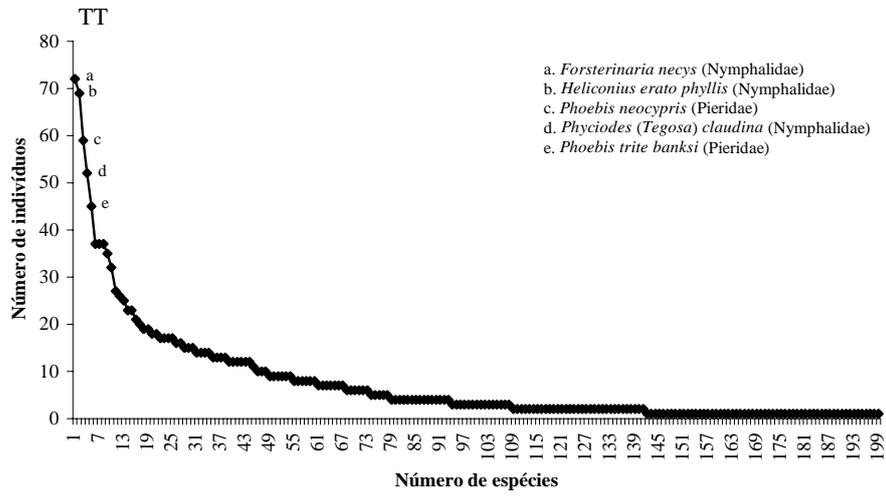
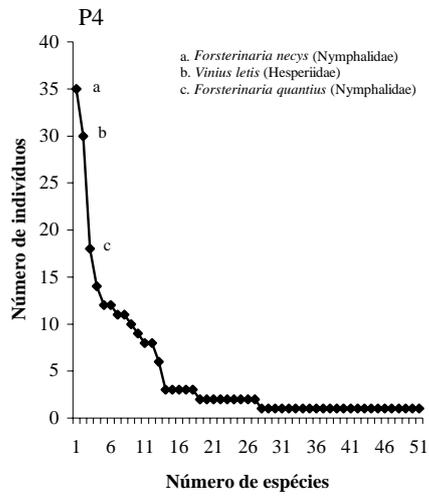


Fig. 7 (continuação)

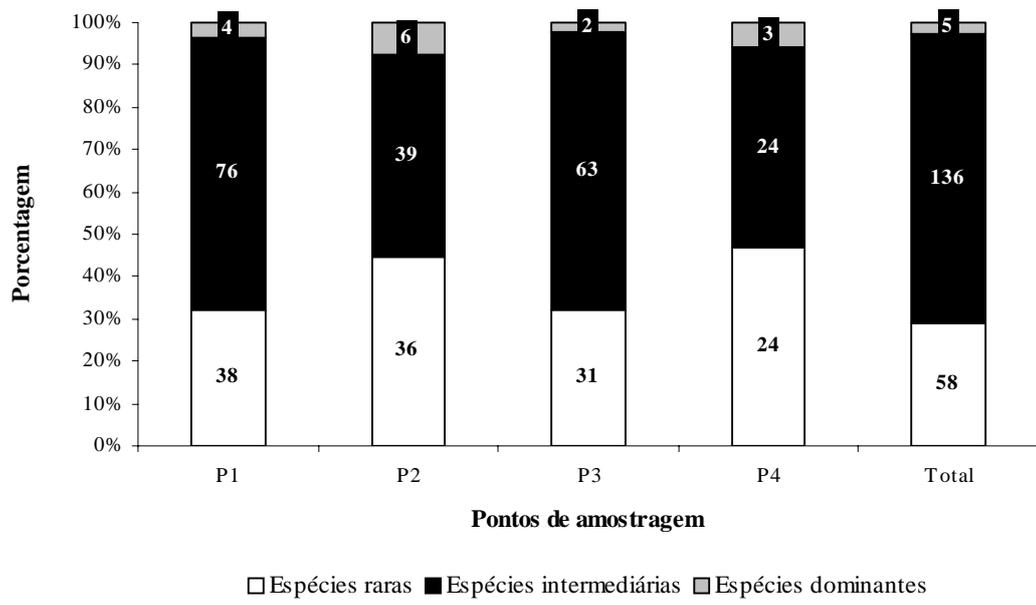


Fig. 8

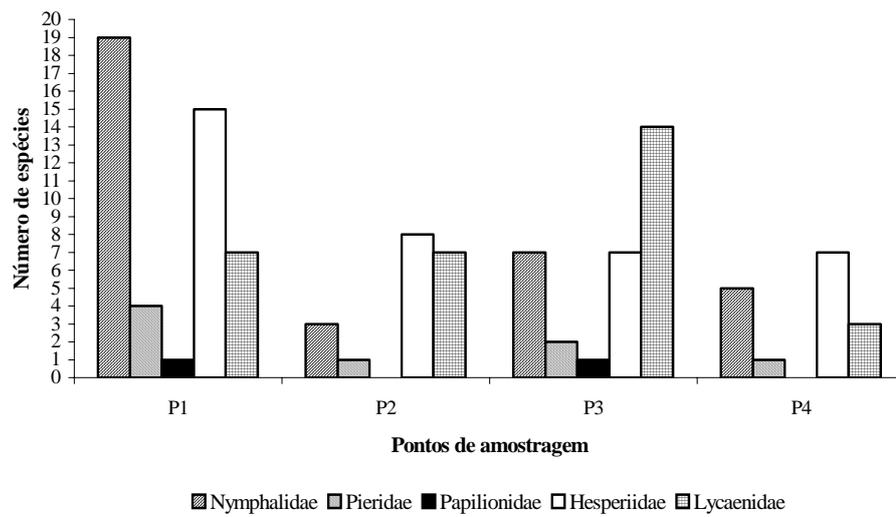


Fig. 9

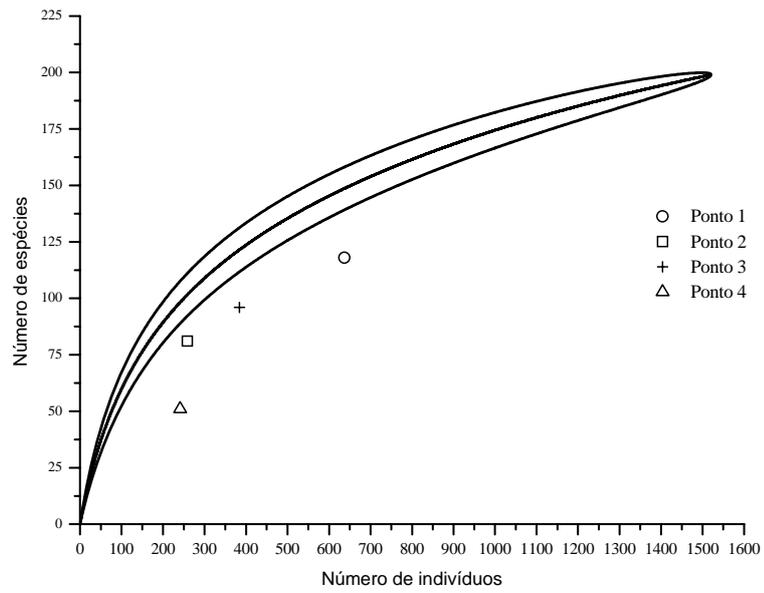


Fig. 10



## **5. Considerações Finais**

## **Considerações Finais**

A região do Vale do rio Maquiné constitui-se em uma área com grande diversidade de espécies de borboletas e de fundamental importância para a manutenção desta fauna. A alta riqueza de espécies desta região de Mata Atlântica é evidenciada quando comparam-se as curvas de suficiência amostral, indicando que após um ano de amostragem o número de espécies é ainda crescente. Por abranger uma área relativamente extensa e contínua de Mata Atlântica, em algumas partes coberta por mata secundária em fases finais de desenvolvimento da vegetação e grande variação de altitude, a heterogeneidade de cada ambiente é muito alta. As trilhas amostradas na parte baixa da região (Carvão, Ligeiro e Garapiá) são muito similares entre si, apesar de cada uma apresentar suas peculiaridades. Muitas vezes, formam-se mosaicos de vegetação, incluindo áreas de plantio, associadas a locais com vegetação em diversos estágios. Esta característica, em geral, pode determinar um aumento na diversidade de borboletas, já que existirão espécies características e associadas a cada tipo vegetacional, influenciadas pelos diferentes microhabitats criados.

Tratando-se da análise das famílias, é importante frisar a utilização de HesperIIDae e Lycaenidae tanto para a listagem de espécies quanto para a análise do gradiente altitudinal. As espécies que representam Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae são mais fáceis de visualizar, amostrar e identificar em campo, constituindo-se em um grupo importante para fins de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental. Entretanto, no caso deste estudo, como a fauna de borboletas local até então era desconhecida, foi fundamental que HesperIIDae e Lycaenidae fossem contempladas. Mesmo possuindo populações pequenas, sendo menos móveis, portanto, mais difíceis de visualizar, amostrar e identificar em campo, na lista de espécies gerada, estas famílias foram muito bem representadas (98 espécies de HesperIIDae e 71 espécies de

Lycaenidae). Em alguns pontos da Trilha da Serrinha, apresentaram alta riqueza e muitas espécies exclusivas. Hesperíidae e Lycaenidae compuseram 47,7% da riqueza de espécies encontrada na assembléia de borboletas nesta trilha. Além disso, entre as 27 espécies encontradas ainda sem registro publicado para o Estado, 20 delas pertenciam a estas famílias, evidenciando a falta de conhecimento de suas distribuições. Acredita-se que com a continuidade das amostragens, um número cada vez maior de espécies será encontrado, já que as curvas de acúmulo de Hesperíidae e Lycaenidae tendem a crescer gradualmente, embora de forma mais “lenta” do que as famílias do grupo NPP.

Os resultados gerados neste trabalho fornecem importantes subsídios para futuras políticas e planejamentos em conservação na região do Vale do Maquiné, bem como para o conhecimento da fauna de borboletas da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. Os dados serão de auxílio para elaboração do plano de manejo da Reserva Biológica da Serra Geral (RBSG). Posteriormente serão organizados sob a forma de um guia de espécies ilustrado visando atingir o público em geral (comunidade local, escolas, turistas) e a comunidade científica.

Ressalta-se a importância da RBSG para a região de Maquiné, e por esta contemplar áreas de altitude, pois existem muitas espécies de borboletas associadas apenas a ambientes altitudinais, não encontradas em nenhum outro local da região. Em geral, este tipo de ambiente é mais preservado e menos impactado pela ação antrópica devido à dificuldade de acesso e conseqüente inviabilidade de aproveitamento das terras para agricultura. As formações com Mata de Araucária, características dos Campos de Altitude, estão presentes na Trilha da Serrinha, a partir de aproximadamente 750 metros de altitude. Esta trilha mostrou-se importante para determinadas espécies de borboletas, principalmente a partir dos 500 metros de altitude, quando a vegetação torna-se mais densa e menos impactada. Os pontos de amostragem 3 e 4 (P3 e P4) evidenciaram espécies ameaçadas e outras exclusivas de cada ponto. No P3, das 17 espécies de

Lycaenidae, 14 foram exclusivas. No P4 destacaram-se as famílias Hesperidae e Nymphalidae, esta última representada pelos satíreos. As características particulares de vegetação e de altitude deste ponto permitem o estabelecimento de espécies destas famílias, sensíveis a distúrbios e associadas à altitude.

Mesmo fora do período amostral ao longo da subida da Trilha da Serrinha, observações importantes foram realizadas. Uma delas é a presença da espécie *Heliconius besckei*, que principalmente no trecho entre P3 e P4 foi visualizada em algumas ocasiões. Esta borboleta possui na Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, seu limite sul de distribuição. Além disso, muitos indivíduos de *Eryphanis reevesi*, *Opotera fruhstorferi* (Brassolinae) e *Taygetis yphitima* (Satyrinae) também foram visualizados entre estes pontos e associados sempre a ambientes de vegetação mais densa, no interior da mata. No topo da Trilha da Serrinha (aproximadamente 910 metros de altitude), local não incluído na amostragem, *Megisto ocelloides* (Satyrinae) era muito abundante nos campos no qual a trilha se encerra, onde muitas vezes a contagem ultrapassava 30 indivíduos. Esta espécie de borboleta não foi registrada em nenhum outro local estudado em Maquiné. Provavelmente está associada ao ambiente dos Campos de Altitude.

Sugere-se que a área da Reserva seja aumentada e inclua também as partes das Terras Baixas dos Vales, de modo a preservar estes ambientes que são mais suscetíveis a alterações e modificados constantemente pelas atividades agropecuárias dos moradores locais. Ressalta-se em especial a área relativa ao Arroio Carvão e o Vale do Garapiá. Estas trilhas são acompanhadas ao longo de seu trajeto por cursos d'água, formando uma mata ripária bem desenvolvida e preservada. A Trilha do Carvão, mais impactada e composta por áreas residenciais, de plantio, e com mata em estágios iniciais e intermediários de desenvolvimento, foi mais rica do que a Trilha do Garapiá, onde a mata está mais preservada. Esta riqueza maior foi devida a espécies encontradas associadas às flores de plantas exóticas e herbáceas, características de ambientes

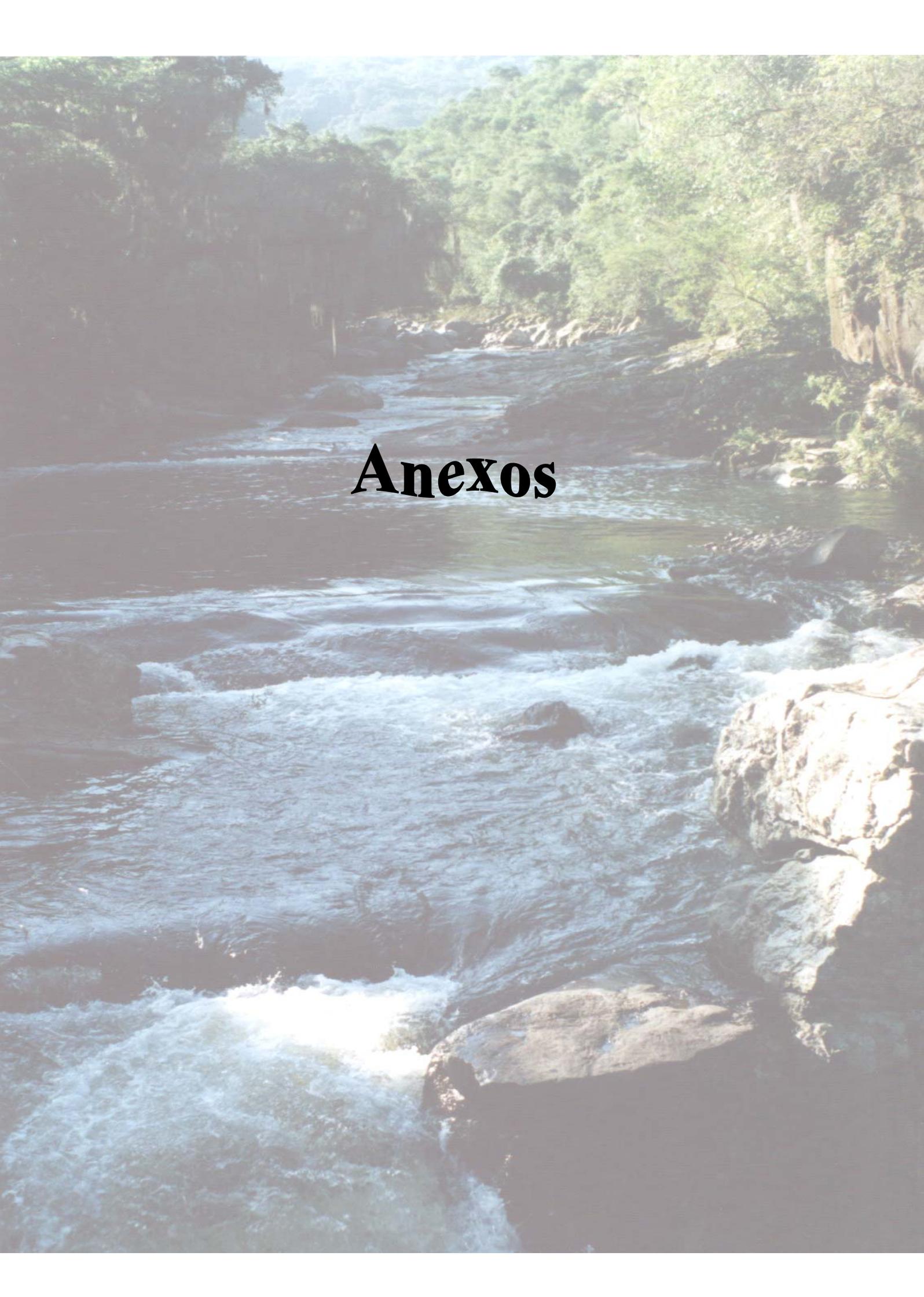
alterados pelo homem e de ambientes com vegetação em estágio inicial de desenvolvimento (capoeira), respectivamente. Estas espécies de borboletas são generalistas, características de ambiente aberto e de grande facilidade de adaptação e tolerância a estas condições. Na Trilha do Garapiá a presença de tais espécies foi limitada; ao invés, destacaram-se aquelas associadas à mata, sensíveis as modificações ambientais. Em ambas as trilhas, foram registradas espécies de borboletas ameaçadas, indicando portanto ambientes merecedores de atenção especial para conservação.

A análise de diversidade realizada tanto em um gradiente horizontal quanto em um gradiente vertical, possibilita o agrupamento de resultados e informações, que conjuntamente fornecem uma base de dados mais concisa e completa para avaliações dos padrões e distribuição das borboletas de uma região.

Este trabalho faz parte de um projeto maior, desenvolvido desde 1996 dentro do Laboratório de Bioecologia de Insetos. Todos os estudos realizados até agora possuem metodologias standardizadas e análises de dados semelhantes, para que comparações possam ser realizadas. Pretende-se no futuro, com o conjunto de dados compilados, verificar padrões mais abrangentes da distribuição e ocorrência de borboletas do Estado e fornecer informações que auxiliem no monitoramento, preservação e conservação desta fauna.

Sugere-se uma continuidade das amostragens, por pelo menos mais um ano e abrangendo outras localidades dentro da região, para uma melhor avaliação dos padrões de distribuição e flutuação das populações das espécies de borboletas de Maquiné, e para aumentar a listagem de espécies. Estudos envolvendo o levantamento da composição florística de cada localidade, ou de cada tipo de vegetação; medições de variáveis ambientais; identificação de plantas hospedeiras potenciais para os estágios imaturos das borboletas, são necessários para compreender a relação dos diferentes tipos de vegetação e sua influência na composição e diversidade de borboletas.

Assim, a soma de informações indicaria maneiras mais consistentes de como preservar este bioma tão importante e peculiar do Rio Grande do Sul e a fauna de borboletas diretamente associada a este.



# **Anexos**

## ANEXOS I

Tabela I: Abundância de espécies de borboletas por ocasião amostral, obtidos entre agosto de 2001 e agosto de 2002, para os quatro pontos amostrados na Trilha da Serrinha, município de Maquiné (29°35'S 50°16'W GR), RS. Ponto 1= P1 (130 metros de altitude); Ponto 2= P2 (250-300 metros de altitude); Ponto 3= P3 (650-700 metros de altitude); Ponto 4= P4 (850 metros de altitude). TT= total.

	Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
	P1	P1							
<b>NYMPHALIDAE</b>									
<b>Nymphalinae</b>									
<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	0	0	0	0	0	2	0	1	3
<i>Catonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	2	0	1	2	0	5
<i>H. lethe</i> (Fabricius, 1793)	4	2	0	3	0	0	0	0	9
<i>Ortilia dicoma</i> Hewitson, 1864	0	0	0	0	0	1	0	3	4
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	1	5	2	3	3	3	0	4	21
<i>Phyciodes (Tegosa) claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	3	4	5	5	5	2	0	6	30
<i>P. (Ortilia) ithra</i> (Kirby, 1871)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. (Telenassa) t. teletusa</i> (Godart, 1824)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Siproeta trayja</i> (Hübner, 1823)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Smyrna blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	0	0	1	0	0	1	0	0	2
<b>Biblidinae</b>									
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Callicore eucale</i> Fruhstorfer, 1781	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, 1821)	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>D. clymena meridionalis</i> Bates, 1864	1	1	0	0	2	1	1	0	6
<i>Dynamine mylitta mylitta</i> (Cramer, 1782)	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>D. myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	2	0	3	3	1	2	1	0	12
<i>Haematera pyraxe</i> (Fabricius, 1781)	1	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>H. februa februa</i> (Hubner, 1823)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Temenis laothoe meridionalis</i> Ebert, 1961	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Heliconiinae</b>									
<b>Heliconiini</b>									
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	1	4	1	0	0	6
<i>Eueides alipha alipha</i> (Godart, 1819)	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hubner, 1806)	0	0	0	0	0	2	1	0	3
<i>Heliconius besckei</i> Ménétrés, 1857	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	5	2	3	4	6	6	1	0	27
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	3	1	3	2	4	4	4	1	22
<i>Philaethria wernickei wernickei</i> (Röber, 1906)	0	0	0	3	1	2	0	0	6
<b>Acraeini</b>									
<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	0	0	0	0	2	7	0	0	9
<i>A. thalia</i> (Linné, 1758)	0	0	0	0	4	0	0	0	4
<b>Satyrinae</b>									
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	2	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	0	3	2	2	3	1	0	0	11
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	1	0	1	2	2	1	0	0	7

<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	0	1	2	2	0	0	0	0	5
<i>Taygetis yphitina</i> Hübner, 1821	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Ithomiinae</b>									
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	4	2	0	0	2	6	0	0	14
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0	0	3	0	3	3	2	0	11

Tabela 1 (continuação)

	<b>Ago</b>	<b>Out</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Abr</b>	<b>Jun</b>	<b>Ago</b>	<b>TT</b>
	<b>P1</b>	<b>P1</b>							
<b>Ithomiinae</b>									
<i>Placidina euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)	1	7	3	0	0	4	3	1	19
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	0	0	0	1	0	3	0	0	4
<i>Pteronymia silvo</i> (Geyer, 1932)	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>Limnitiidae</b>									
<i>Adelpha isis</i> (Drury, 1782)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>A. mythra</i> (Godart, 1824)	0	0	0	0	6	0	0	1	7
<i>A. serpa</i> (Boisduval, 1836)	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>A. syma</i> (Godart, 1823)	1	1	1	3	0	2	0	0	8
<b>Brassolinae</b>									
<i>Blepolenis b. batea</i> (Hubner, 1822)	0	0	2	3	0	0	0	0	5
<i>Brassolis astyra</i> Godart, 1824	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Caligo martia</i> (Godart, 1824)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Danainae</b>									
<i>Danaus gilippus gilippus</i> (Cramer, 1775)	0	0	1	2	0	0	0	0	3
<i>D. plexippus erippus</i> (Cramer, 1775)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Apaturinae</b>									
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1888)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>D. laurentia</i> (Godart, 1824)	0	0	0	1	1	0	0	0	2
<b>Charaxinae</b>									
<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hubner, 1825)	0	7	1	2	1	3	0	0	14
<i>Zaretis itys strigosus</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<b>Morphinae</b>									
<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	0	0	0	16	3	0	0	0	19
<b>PIERIDAE</b>									
<b>Coliadinae</b>									
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	0	2	1	2	2	2	0	1	10
<i>E. (Sphaenogona) arbela</i> (Geyer, 1832)	0	0	3	4	1	0	0	0	8
<i>E. deva</i> (Doubleday, 1847)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	10	5	7	0	0	22
<i>P. neocypris</i> (hubner, 1823)	2	14	1	5	1	1	0	2	26
<i>P. philea philea</i> (Linné, 1763)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. trite banksi</i> Brown, 1929	1	9	0	8	3	1	0	0	22
<b>Pierinae</b>									
<i>Catasticta bithys</i> (Hübner, 1825)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hesperocharis erota</i> Lucas, 1852	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Pereute swainsoni</i> (Gray, 1832)	1	0	1	0	0	2	0	0	4
<b>Dismorphiinae</b>									
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	2	0	0	0	0	1	0	1	4

*Pseudopieris nehemia* (Boisduval, 1836) 0 0 0 4 0 1 0 3 8

## PAPILIONIDAE

### Papilioninae

*Heraclides astyalus astyalus* (Godart, 1819) 0 0 0 1 0 0 0 0 1  
*H. hectorides* (Esper, 1794) 0 2 0 1 1 2 0 0 6  
*H. thoas brasiliensis* (Rothschild & Jordan, 1906) 0 2 0 0 0 0 0 0 2  
*Mimoides lysithous lysithous* (Hubner, 1821) 0 0 1 1 0 0 0 0 2  
*Parides agavus* (Drury, 1782) 0 2 0 0 0 0 0 0 2

Tabela 1 (continuação)

	Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
	P1	P1							
<b>Papilioninae</b>									
<i>P. anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	2	1	0	1	0	2	0	0	6
<i>Protesilaus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>HESPERIIDAE</b>									
<b>Pyrginae</b>									
<i>Antigonus liborius areta</i> Evans, 1953	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Astraptes elorus</i> (Hewington, 1867)	0	1	0	1	0	0	0	0	2
<i>Autochton zarex</i> (Hubner, 1818)	2	5	6	1	11	2	0	1	28
<i>Diaeus l. lacaena</i> (Hewitson, 1871)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gorgythion b. begga</i> (Kirby, 1871)	0	4	0	0	0	2	0	0	6
<i>Heliopetes alana</i> Reakirt, 1868	0	0	3	0	4	0	0	0	7
<i>H. arsalte arsalte</i> (Linné, 1758)	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>H. omrina</i> (Butler, 1870)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pyrgus communis orcynoides</i> Giacomelli, 1928	0	1	1	1	0	0	0	0	3
<i>P. oileus orcus</i> (Stoll, 1780)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pythonides lancea</i> (Hewington, 1868)	0	1	3	1	0	2	0	2	9
<i>Ridens sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Staphylus incisus</i> (Mabille, 1878)	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Urbanus pronta</i> Evans, 1952	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>U. proteus proteus</i> (Linné, 1758)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>U. teleus</i> (Hubner, 1821)	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Xenophanes tryxus</i> (Stoll, 1780)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Hesperiinae</b>									
<i>Callimormus beda</i> (Plötz, 1886)	4	0	2	0	0	0	0	4	10
<i>C. interpunctatus</i> (Plötz, 1884)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cobalopsis miaba</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Corticea corticea</i> (Plötz, 1883)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Hesperiinae sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Hesperiinae sp. 4	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Hesperiinae sp. 5	0	0	5	0	0	0	0	0	5
Hesperiinae sp. 6	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Miltomiges cinnamomea</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	3	1	1	0	4	3	0	0	12
<i>Vehilius clavicula</i> (Plötz, 1884)	2	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Vettius diversus diversus</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Zariaspes mys</i> (Hubner, 1808)	0	6	2	0	1	0	0	0	9

## LYCAENIDAE

### Theclinae

<i>Arawacus ellida</i> (Hewitson, 1867)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>A.meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	6	1	0	3	2	5	0	3	20
<i>Parrhasius orgia orgia</i> Hewitson, 1887	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Thecla hemon</i> (Cramer, 1775)	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Thecla</i> sp. 8	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Thecla</i> sp. 11	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>T. thales</i> Fabricius, 1793	3	0	0	0	0	1	0	0	4

### Riodininae

<i>Charis cadytis</i> Hewitson, 1866	0	1	1	1	0	3	0	0	6
<i>Euselasia hygenius occulta</i> Stichel, 1919	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabela 1 (continuação)

	Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
<b>Riodininae</b>									
<i>Melanis smithiae</i> Westwood, 1851	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Symmachia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Polyommatainae</b>									
<i>Zizula cyna tulliola</i> (Godman & Salvin, 1887)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<b>75</b>	<b>97</b>	<b>71</b>	<b>124</b>	<b>95</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>40</b>	

	Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
	P2	P2							
<b>NYMPHALIDAE</b>									
<b>Nymphalinae</b>									
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	2	0	0	1	0	3
<i>H. lethe</i> (Fabricius, 1793)	0	2	0	4	0	0	1	0	7
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	0	1	0	4	3	1	0	0	9
<i>Phyciodes (Tegosa) claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	0	0	3	5	6	1	0	1	16
<i>Smyrna blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<b>Biblidinae</b>									
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Diaethria clymena meridionalis</i> Bates, 1864	0	0	0	2	0	0	1	0	3
<i>Dynamine m. mylitta</i> (Cramer, 1782)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Haematera pyrume</i> (Fabricius, 1781)	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<b>Heliconiinae</b>									
<b>Heliconiini</b>									
<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	1	2	2	0	0	5
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	5	3	5	0	0	13
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Philaethria wernickei wernickei</i> (Röber, 1906)	0	0	0	2	1	1	0	0	4
<b>Acraeini</b>									
<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	0	0	1	0	12	1	0	0	14
<i>A. rhodope</i> D'Almeida, 1923	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>A. thalia</i> (Linné, 1758)	0	0	0	0	3	0	0	0	3
<b>Satyriinae</b>									

<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	4	4	0	0	8
<b>Ithomiinae</b>									
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	3	0	0	0	1	0	0	0	4
<i>Mechanitis l. lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0	0	2	0	0	1	0	0	3
<i>Prittwitzia hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pteronymia silvo</i> (Geyer, 1932)	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<b>Limenitidinae</b>									
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, 1824)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>Brassolinae</b>									
<i>Blepolenis batea batea</i> (Hübner, 1822)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Apaturinae</b>									
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1888)	3	0	0	0	0	1	1	0	5
<i>D. laurentia</i> (Godart, 1824)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>D. zunilda</i> (Godart, 1824)	0	1	0	0	0	0	0	0	1

#### Charaxinae

Tabela I (continuação)

	Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
	P2	P2							
<b>Charaxinae</b>									
<i>Zaretis itys strigosus</i> (Gmelin, 1788)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Morphinae</b>									
<i>Pessonnia catenaria</i> (Perry, 1811)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Libytheinae</b>									
<i>Libytheana carinenta</i> (Cramer, 1777)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>PIERIDAE</b>									
<b>Coliadinae</b>									
<i>Eurema (Sphaenogona) arbela</i> (Geyer, 1832)	0	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>E. deva</i> (Doubleday, 1847)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>E. elathea</i> (Cramer, 1777)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	0	0	2	2	8	1	0	1	14
<i>P. neocypris</i> (Hübner, 1823)	6	2	4	2	1	0	1	2	18
<i>P. philea philea</i> (Linné, 1763)	0	0	2	1	0	1	0	0	4
<i>P. trite banksi</i> Brown, 1929	0	0	5	6	4	1	0	0	16
<b>Dismorphiinae</b>									
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	0	0	1	0	0	0	0		1
<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	0	0	1	2	0	0	0	0	3
<b>PAPILIONIDAE</b>									
<b>Papilioninae</b>									
<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	0	1	0	1	0	0	0	0	2
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	0	1	0	1	0	0	0	0	2
<i>H. hectorides</i> (Esper, 1794)	0	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Mimoides lysithous lysithous</i> (Hübner, 1821)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	0	0	0	2	1	0	0	0	3
<i>Protesilaus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1

#### HESPERIIDAE

**Pyrginae**

<i>Autochton zarex</i> (Hubner, 1818)	0	0	0	1	1	2	0	0	4
<i>Carrhenes canescens pallida</i> Röber, 1925	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Gorgythion begga begga</i> (Kirby, 1871)	0	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>Nisoniades</i> sp. 2	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Pyrgus communis orcynoides</i> Giacomelli, 1928	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. oileus orcus</i> (Stoll, 1780)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Urbanus proteus proteus</i> (Linné, 1758)	0	0	2	0	0	1	0	0	3

**Hesperiinae**

<i>Caligulana caligula</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Callimormus beda</i> (Plötz, 1886)	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Cobalopsis miaba</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Hesperiinae sp. 11	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Hesperiinae sp. 3	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Lucida ranesus</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Moeris striga striga</i> (Geyer, 1832)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Parphorus pseudecora</i> (Hayward, 1934)	0	0	0	0	4	0	0	0	4
<i>Trina geometrina geometrina</i> (Felder & Felder, 1867)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Vehilius clavicula</i> (Plötz, 1884)	0	0	1	0	4	2	0	0	7
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	0	1	0	0	1	0	0	0	2

Tabela I (continuação)

<b>Ago</b>	<b>Out</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Abr</b>	<b>Jun</b>	<b>Ago</b>	<b>TT</b>
<b>P2</b>	<b>P2</b>							

**LYCAENIDAE****Theclinae**

<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cyanophrys acaste</i> (Prittwitz, 1865)	0	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>Janthecla</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thecla</i> sp. 3	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Thecla</i> sp. 4	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thecla</i> sp. 8	0	0	0	0	1	5	0	0	6
<i>Thecla</i> sp. 12	0	0	1	0	0	0	0	0	1

**Riodininae**

<i>Charis cadytis</i> Hewitson, 1866	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Emesis</i> sp.	0	1	0	0	3	0	0	0	4
<i>Macusia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Melanis smithiae</i> Westwood, 1851	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mesene pyrippe</i> Hewitson, 1874	0	0	1	0	0	0	0	0	1

**Polyommatainae**

<i>Zizula</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>37</b>	<b>61</b>	<b>67</b>	<b>41</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	

<b>Ago</b>	<b>Out</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Abr</b>	<b>Jun</b>	<b>Ago</b>	<b>TT</b>
<b>P3</b>	<b>P3</b>							

**NYMPHALIDAE****Nymphalinae**

<i>Catonephele sabrina</i> (Hewitson, 1852)	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Epiphile orea orea</i> Hübner, 1823	0	0	1	2	0	0	0	0	3

<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	0	2	0	3	1	0	0	0	6
<i>Phyciodes (Tegosa) claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	3	0	0	3	0	0	0	0	6
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	0	1	1	1	0	0	0	0	3
<b>Biblidinae</b>									
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Diaethria clymena meridionalis</i> Bates, 1864	0	0	1	1	0	1	0	0	3
<i>Dynamine mylitta mylitta</i> (Cramer, 1782)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>D. myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Haematera pyrame</i> (Fabricius, 1781)	0	1	1	1	1	1	0	0	5
<b>Heliconiinae</b>									
<b>Heliconiini</b>									
<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	1	0	0	3	1	3	2	0	10
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	3	3	0	0	0	6
<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, 1806)	0	0	0	0	2	1	0	0	3
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	5	6	4	0	0	15
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Philaethria wernickei wernickei</i> (Röber, 1906)	0	0	1	3	2	2	0	0	8
<b>Acraeini</b>									
<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	0	0	0	0	3	1	0	0	4
<i>A. rhodope</i> D'Almeida, 1923	0	0	0	0	3	2	0	0	5
<b>Satyrinae</b>									
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Euptychia pronophila</i> Butler, 1867	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	6	8	3	3	1	0	0	4	25

Tabela I (continuação)

Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
P3	P3							

### Satyrinae

<i>F. quantius</i> (Godart, 1823)	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Paryphthimoides</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Ithomiinae</b>									
<i>Dircenna dero</i> Mabilde, 1896	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	0	9	0	1	0	4	0	1	15
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<b>Limenitidinae</b>									
<i>Adelpha epizygis</i> Fruhstorfer, 1915	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>A. isis</i> (Drury, 1782)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>A. mincia</i> Hall, 1938	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>A. mythra</i> (Godart, 1824)	0	0	0	1	5	0	0	0	6
<i>A. serpa</i> (Boisduval, 1836)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. syma</i> (Godart, 1823)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Brassolinae</b>									
<i>Eryphanis reevesi</i> Doubleday, 1849	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ooptera fruhstorferi</i> Rober, 1896	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<b>Apaturinae</b>									
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1888)	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>D. laurentia</i> (Godart, 1824)	0	0	0	1	1	0	1	0	3

**Charaxinae**

<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hübner, 1825)	0	2	0	0	1	1	0	0	4
<i>Memphis morvus stheno</i> (Prittowitz, 1865)	1	1	0	0	1	2	1	1	7
<i>Zaretis itys strigosus</i> (Gmelin, 1788)	0	0	2	1	0	0	0	1	4

**Morphinae**

<i>Morpho aega</i> Hübner, 1819	0	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	0	0	0	2	0	0	0	0	2

**PIERIDAE****Coliadinae**

<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>P. neocypris</i> (Hübner, 1823)	0	2	1	2	0	0	0	2	7
<i>P. philea philea</i> (Linné, 1763)	0	0	1	1	1	0	0	0	3
<i>P. sennae sennae</i> (Linné, 1758)	0	0	0	0	4	0	0	0	4
<i>P. trite banksi</i> Brown, 1929	0	1	0	3	2	1	0	0	7

**Dismorphiinae**

<i>Dismorphia crisia crisia</i> (Drury, 1782)	1	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>D. thermesia</i> (Godart, 1819)	3	0	2	1	1	2	0	0	9
<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	0	3	3	2	0	0	0	1	9

**PAPILIONIDAE****Papilioninae**

<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, 1806)	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>H. astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	0	5	6	10	2	0	0	0	23
<i>H. hectorides</i> (Esper, 1794)	0	1	1	1	1	1	0	0	5
<i>H. thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	0	2	1	2	0	0	0	0	5

Tabela I (continuação)

Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
P3	P3							

**Papilioninae**

<i>Protesilaus</i> sp.	0	4	2	0	0	0	0	0	6
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**HESPERIIDAE****Pyrginae**

<i>Achlyodes mithradates thraso</i> (Jung, 1792)	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Antigonus liborius areta</i> Evans, 1953	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Astrartes creteus riges</i> (Mabile, 1903)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>A. elorus</i> (Hewitson, 1867)	0	0	3	1	0	0	0	0	4
<i>A. naxos</i> (Hewitson, 1864)	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>A. anaphus anaphus</i> (Cramer, 1777)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Codatractus aminias</i> (Hewitson, 1867)	0	0	0	2	2	0	0	0	4
<i>Epargyreus exadeus exadeus</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Staphylus incisus</i> (Mabille, 1878)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Urbanus proteus proteus</i> (Linné, 1758)	0	1	2	0	1	1	0	0	5
<i>Zera hyacinthina servius</i> (Plötz, 1884)	0	0	0	1	0	0	0	0	1

**Hesperiinae**

Hesperiinae sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Hesperiinae sp. 4	0	0	0	0	1	0	0	0	1

<i>Lamponia lamponia</i> (Hewitson, 1876)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Moeris striga striga</i> (Geyer, 1832)	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Pheraeus argynnus</i> (Plötz, 1883)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	0	0	2	1	0	1	0	0	4
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	1	2	1	0	0	0	0	0	4

## LYCAENIDAE

### Theclinae

<i>Arcas ducalis</i> (Westwood, 1851)	5	1	0	0	0	1	0	0	7
<i>Brangas silumena</i> (Hewitson, 1867)	1	0	0	0	1	1	2	2	7
<i>Cyanophrys herodotus</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>C. remus</i> (Hewitson, 1868)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Erora campa</i> (Jones, 1912)	7	2	0	0	0	3	0	0	12
<i>Thecla smaragdus</i> Druce, 1907	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>T. (Mesocyanophrys) chloris</i> Hewitson, 1877	2	2	5	1	1	4	0	0	15
<i>Parrhasius</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Strymon hygela</i> Hewitson, 1868	0	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	1	3	0	1	0	1	0	1	7
<i>Thecla lampetia</i> Godman & Salvin, 1887	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. (Electrystrymon) perisus</i> Druce, 1907	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>T. phidela</i> Hewitson, 1867	1	0	0	0	0	1	2	0	4
<i>Thecla</i> sp. 1	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Thecla</i> sp. 8	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<b>Riodininae</b>									
<i>Calephelis</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Emesis</i> sp.	3	0	0	0	3	3	0	1	10
	<b>47</b>	<b>57</b>	<b>47</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	

Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
P4	P4							

## NYMPHALIDAE

### Nymphalinae

<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Tabela I (continuação)	Ago	Out	Dez	Jan	Fev	Abr	Jun	Ago	TT
	P4	P4							

### Biblidinae

<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Diaethria clymena meridionalis</i> Bates, 1864	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	0	0	2	1	0	0	0	0	3

### Heliconiinae

#### Heliconiini

<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	0	0	2	3	5	4	0	0	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

#### Satyrinae

<i>Carminda paeon</i> (Godart, 1824)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	1	0	1	1	3	4	0	0	10
<i>Euptychia pronophila</i> Butler, 1867	0	0	1	0	0	4	0	4	9
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, 1823)	3	9	4	6	0	1	3	9	35
<i>F. quantius</i> (Godart, 1823)	1	0	1	0	7	9	0	0	18
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	8	0	0	0	0	0	0	0	8

<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Megisto ocelloides</i> (Schaus, 1902)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	0	2	0	0	1	0	0	0	3
<i>Pedaliodes phanias</i> Hewitson, 1862	0	3	3	0	1	0	1	3	11
<i>Taygetis yphthima</i> Hübner, 1821	0	0	1	1	5	5	0	0	12
<i>Yphthimoides</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Ithomiinae</b>									
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Pteronymia silvo</i> (Geyer, 1932)	0	0	0	11	0	0	0	0	11
<b>Brassolinae</b>									
<i>Eryphanis reevesi</i> Doubleday, 1849	0	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>Opoptera fruhstorferi</i> Rober, 1896	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<b>Charaxinae</b>									
<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hübner, 1825)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Morphinae</b>									
<i>Morpho portis</i> Hübner, 1819	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Pessonia catenaria</i> (Perry, 1811)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>PIERIDAE</b>									
<b>Coliadinae</b>									
<i>Eurema (Sphaenogona) arbela</i> (Geyer, 1832)	0	0	0	1	0	0	0	1	2
<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, 1823)	1	0	2	3	1	0	0	1	8
<b>Pierinae</b>									
<i>Theochila maenacte itatiayae</i> (Foetterle, 1903)	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<b>Dismorphiinae</b>									
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	1	0	0	1	1	0	0	0	3
<i>Enantia melite melite</i> (Linné, 1763)	1	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>HESPERIIDAE</b>									
<b>Pyrginae</b>									
<i>Epargyreus e. exadeus</i> (Cramer, 1779)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>Hesperiinae</b>									
<i>Corticea corticea</i> (Plötz, 1883)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Corticea</i> sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Corticea</i> sp. 3	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Cymaenes t. tripunctata</i> (Latreille, 1824)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Hesperiinae sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Tabela I (continuação)	<b>Ago</b>	<b>Out</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Abr</b>	<b>Jun</b>	<b>Ago</b>	<b>TT</b>
	<b>P4</b>	<b>P4</b>							
<b>Hesperiinae</b>									
Hesperiinae sp. 4	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lamponia lamponia</i> (Hewitson, 1876)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Phanes rezia</i> (Plötz, 1883)	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Psoralis stacara</i> (Schaus, 1902)	11	0	1	0	0	0	0	0	12
<i>Quinta cannae</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Saturnus tiberius conspicuus</i> (Bell, 1941)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Vehilius clavicula</i> (Plötz, 1884)	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	14	1	5	0	0	2	0	8	30
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, 1808)	0	1	0	0	0	0	0	0	1

**LYCAENIDAE****Theclinae**

<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Thecla hemon</i> (Cramer, 1775)	0	0	1	0	0	0	0	0	1

**Riodininae**

<i>Emesis tenedia ravidula</i> Stichel, 1910	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Mesene pyrippe</i> Hewitson, 1874	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Mesosemia odice</i> (Godart, 1824)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Stichelia bocchoris</i> (Hewitson, 1876)	0	0	1	5	0	0	0	0	6

---

<b>TT</b>	<b>49</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>32</b>
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------

---

ANEXOS II



Fotos: Cristiano Agra Iserhard



Fotos 1-15: Cristiano Agra Iserhard  
Foto 16: Maurício Tavares  
Foto 17: André Machado  
Foto 18: Lucas Kaminski



19



20



21



22



23



24

Fotos: Cristiano Agra Iserhard

1. *Adelpha isis* (Drury, 1782)
2. *Arcas ducalis* (Westwood, 1851)
3. *Dismorphia crisia crisia* (Drury, 1782)
4. *Pessonia catenaria*
5. *Phoebis neocypris* (Hübner, 1823)
6. *Phoebis argante argante* (Fabricius, 1775)
7. *Archaeoprepona chalciope* (Hübner, 1825)
8. *Heliconius besckei* Ménétrés, 1857
9. *Blepolenis batea batea* (Hübner, 1822)
10. *Danaus plexippus erippus* (Cramer, 1775)
11. *Charis cadytis* Hewitson, 1866
12. *Heraclides astyalus astyalus* (Godart, 1819)
13. *Marpesia petreus* (Cramer, 1778)
14. *Hamadryas epinome* (Felder & Felder, 1867)
15. *Dasyophthalma creusa* (Hübner, 1812)
16. *Urbanus teleus* (Hübner, 1821)
17. *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775)
18. *Mimoides lysithous* (Lucas, 1857)
19. *Thecla hemon* (Cramer, 1775)
20. *Placidina euryanassa* (Felder & Felder, 1860)
21. *Marpesia coresia* Godart, 1824
22. *Heraclides hectorides* (Esper, 1794)
23. *Ituna ilione ilione* (Cramer, 1775)
24. *Opoptera fruhstorferi* Röber, 1896

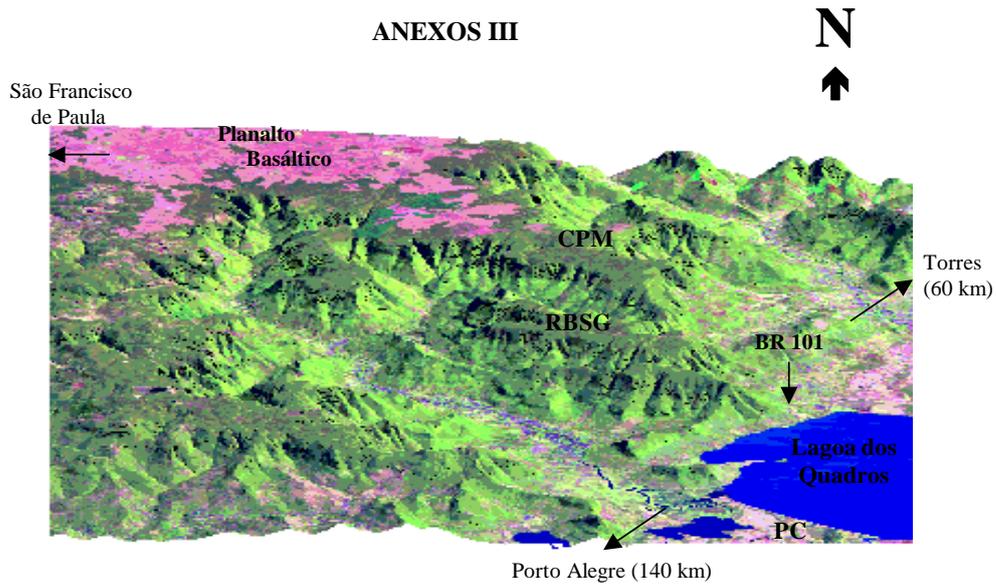


Fig. 2: Localização do Vale do Rio Maquiné, RS, e regiões vizinhas. PC= Planície Costeira; RBSG= Reserva Biológica da Serra Geral; CPM= Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. Escala do mapa variável.

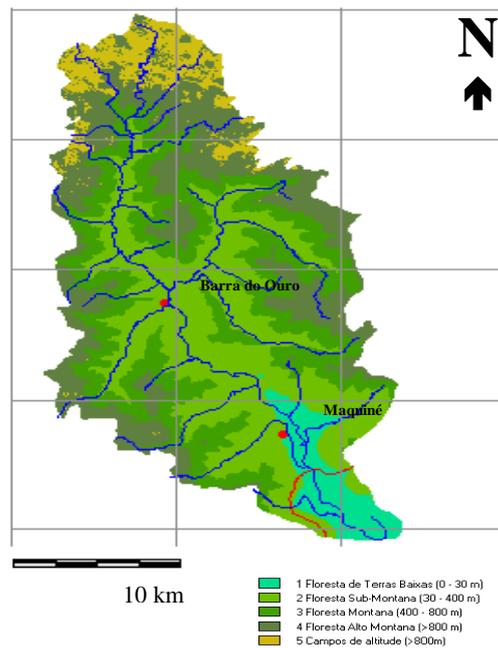


Fig. 3: Zonação da vegetação potencial na bacia do rio Maquiné derivada a partir de Sevegnani (1995). A linha vermelha indica a BR 101.

## Vale do Rio Maquiné







1. Trecho inicial da Trilha do Carvão
2. Trecho de mata da Trilha do Carvão
3. Trecho inicial da Trilha do Ligeiro
4. Trecho intermediário da Trilha do Ligeiro
5. Trecho de mata da Trilha do Garapiá
6. Trecho intermediário da Trilha do Garapiá

7. Ponto 1 da Trilha da Serrinha (130 metros)
8. Ponto 2 da Trilha da Serrinha (250-300 metros)
9. Ponto 3 da Trilha da Serrinha (650-700 metros)
10. Ponto 4 da Trilha da Serrinha (850 metros)