

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Departamento de Zoologia

OCORRÊNCIA, DIVERSIDADE E RECURSOS ALIMENTARES
DE PAPILIONIDAE (LEPIDOPTERA) NO SUL DO BRASIL.

Cristina Schiel Santiago

Orientadora: Helena Piccoli Romanowski
Co-orientador: Cristiano Agra Iserhard

Porto Alegre, dezembro 2009

OCORRÊNCIA, DIVERSIDADE E RECURSOS ALIMENTARES DE PAPILIONIDAE (LEPIDOPTERA) NO SUL DO BRASIL.

Monografia apresentada em forma de artigo a ser submetido à Revista Brasileira de Entomologia como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Ênfase Ambiental.

Orientadora: Helena Piccoli Romanowski, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UFRGS.

Co-orientador: Cristiano Agra Iserhard, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UFRGS

Porto Alegre, dezembro de 2009

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Helena Piccoli Romanowski, pelos seus ensinamentos e pela oportunidade de realizar este trabalho;

Ao meu co-orientador e futuro doutor Cristiano Agra Iserhard, pela valiosa ajuda, disponibilidade e, principalmente, pelo incentivo durante esses anos de convivência;

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos (UFRGS), Ana Kristina Silva, Daniel Souza Castro, Jessie Pereira dos Santos, Lidiane Fucilini e Maria Ostilia Marchiori, que me ajudaram de uma forma ou de outra na realização do trabalho, além da amizade e dos bons e inesquecíveis momentos de descontração;

Ao MSc. Adriano Cavalleri pelo auxílio e suas valiosas dicas;

À minha família, em especial meus pais, Maria Luiza e José Marcos, pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida acadêmica;

Ao meu namorado Mauricio Pereira Almerão, pela paciência nesses últimos meses e, principalmente, pelo amor e carinho que preenchem minha vida;

Aos demais amigos e colegas que me apoiaram de alguma forma e trouxeram alegrias e bons momentos a minha vida durante esses anos;

À PROPESq pela bolsa concedida e ao CNPq pelo financiamento.

Ocorrência, Diversidade e Recursos Alimentares de Papilionidae (Lepidoptera) no Sul do Brasil.

Cristina Schiel Santiago (autora para correspondência)^{1,2}

Cristiano Agra Iserhard^{1,3}

Helena Piccoli Romanowski^{1,4}

¹Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43435, CEP 91501-970 Porto Alegre-RS, Brasil.

E-mail: ²cris.schiel@gmail.com, ³cristianoagra@yahoo.com.br, ⁴hpromano@ufrgs.br

ABSTRACT. Occurrence, Diversity and Food Resources of Papilionidae (Lepidoptera) in Southern Brazil. This work aimed to synthesize data about Papilionidae from surveys carried out by “Butterflies from Rio Grande do Sul” Programme from 1996 to 2009, assess species composition and diversity and compile from literature information from food resources for adults and juveniles. Works gathered adopted the method of transects with butterfly nets. In 4470 hours-net of sampling and 2237 individuals, a list of 20 species and subspecies was yielded. *Heraclides androgeus laodocus* (Fabricius, 1793) is worth of note, since the only former record was that of Biezanko in 1959. The subtropical Atlantic Forest stricto sensu site had the highest richness (14) and abundance values (629); highest diversity was found for the Porto Alegre Granitic Hills ($H' = 2,269$; $D_{mg} = 2,520$). The sampling sufficiency curve is levelling off, pattern supported by the richness estimators. Number of individuals and species richness were correlated with sampling effort; rarefaction analysis, however, tended to corroborate the results above. Not with standing sampling sufficiency, vast areas still lack sampling. Papilionidae exhibited marked seasonality with abundance and richness peaks in spring and summer. Literature reports 91 species in 41 plant families as resource for juveniles of 20 species of Papilionidae and 41 species in 26 plant families used by adults of 16 species. Available data on food resources of Papilionidae is still scant. Further investigations are still needed to fully understand the distribution patterns of these butterflies and effectively plan their conservation.

KEYWORDS. Butterflies; host plants; Rio Grande do Sul; swallowtail.

RESUMO. Ocorrência, Diversidade e Recursos Alimentares de Papilionidae (Lepidoptera) no Sul do Brasil. Este trabalho visou sintetizar dados sobre Papilionidae de estudos realizados pelo “Programa Borboletas do Rio Grande do Sul” em doze localidades do estado entre 1996 e 2009, avaliar composição e diversidade e compilar da bibliografia informações sobre recursos alimentares para adultos e juvenis. Os estudos utilizados seguiram a metodologia de transectos e redes entomológicas. Em 4470 horas-rede de amostragem e 2237 indivíduos, uma listagem de 20 espécies e subespécies de Papilionidae foi gerada. Merece destaque *Heraclides androgeus laodocus* (Fabricius, 1793), cujo único registro anterior para o estado havia sido o de Biezanko em 1959. As maiores riqueza (14) e abundância (629) obtidas foram para região de mata ombrófila densa e a maior diversidade ($H' = 2,269$; $D_{mg} = 2,520$) para morros graníticos de Porto Alegre. A curva de suficiência amostral indica estabilização, padrão confirmado pelos estimadores de riqueza. Riqueza de espécies e abundância de indivíduos apresentaram correlação com esforço amostral, entretanto, a análise de rarefação tendeu a confirmar os resultados acima. Apesar da suficiência amostral, vastas áreas do estado ainda não foram amostradas. Papilionidae revelou sazonalidade marcante, com picos de abundância e riqueza no verão e primavera. A bibliografia registra 91 espécies em 41 famílias de plantas como recurso para imaturos de 20 espécies de Papilionidae e 41 espécies vegetais em 26 famílias, utilizadas por adultos de 16 espécies. O conhecimento disponível sobre os recursos utilizados por papilionídeos ainda é escasso. Estudos adicionais são necessários para preencher estas lacunas e auxiliar na compreensão dos padrões de distribuição e planejamento de ações de conservação.

PALAVRAS-CHAVE. Borboletas; papilionídeos; plantas hospedeiras; Rio Grande do Sul.

O levantamento da fauna existente em locais ameaçados tem sido essencial para a conservação de espécies e o Brasil, como um dos países de maior biodiversidade mundial, tem a responsabilidade de conservar suas espécies, ecossistemas naturais e processos biológicos (LEWINSOHN & PRADO 2002).

Os insetos compreendem cerca de 59% de todos os animais do planeta (WILSON 1997), e o levantamento das espécies desse grupo e, bem como o de suas fontes alimentares, constitui o primeiro passo para o conhecimento qualitativo e quantitativo da fauna de uma região (LINK *et al.* 1977). Estudos a cerca da entomofauna associada a um taxa vegetal são de extrema importância e permitem análises de riqueza de espécies, nicho, distribuição temporal e espacial (FLINTE *et al.* 2003).

As borboletas, pertencentes à ordem Lepidoptera, têm sido utilizadas como organismos úteis no monitoramento da qualidade ambiental, pois respondem de maneira rápida às alterações no ecossistema (FREITAS *et al.* 2003). Em ambientes com alto grau de alteração, a maioria das espécies de lepidópteros desaparece por completo, deixando algumas poucas espécies resistentes, adaptáveis ou colonizadoras (BROWN & FREITAS 2002). São conhecidas seis famílias de borboletas: Hesperíidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae. A família Papilionidae é composta por borboletas grandes com vôo ágil e poderoso, mas nem sempre rápido. Muitas têm um prolongamento da veia M3 das asas posteriores, recebendo o nome de “borboletas rabo-de-andorinha”. Os adultos alimentam-se de néctar das flores e são mais abundantes em ambientes úmidos com árvores nativas e grande diversidade de microhábitats. Os machos possuem escamas modificadas, chamadas androcônias, estas, possuem um odor característico e estão localizadas geralmente na margem interna da asa posterior (BROWN 1992). As lagartas, tipicamente fitófagas, podem ser lisas ou com tubérculos claros; as que possuem epiderme nua têm colorações diversas, tais

como: verde, amarelo e vermelho, sendo freqüentemente adornadas com ocelos falsos que servem para intimidar seus predadores (VÉLEZ & SALAZAR 1991).

Os papilionídeos, eminentemente tropicais, somam cerca de 560 espécies no mundo (PAIM & DI MARE 2002). Dentre essas, 143 são registradas nas Américas (FEENY 1991; TYLER, BROWN & WILSON 1994) e 69 no Brasil (BROWN & FREITAS 1999). Em trabalhos de Biezanko, realizados no Rio Grande do Sul, foram listadas 14 espécies de Papilionidae na “Zona Sueste” (1959a) e 17 espécies na “Zona Missioneira” (1959b). Mais recentemente, ainda no estado, foram listados 37 representantes, incluindo espécies e subespécies (TESTON & CORSEUIL 1998). Além desta compilação, Schwartz & Di Mare (2001) estudaram a diversidade de 15 espécies de papilionídeos em Santa Maria (RS). Nos municípios de Caçapava do Sul e Canguçu, foram registradas 14 espécies de Papilionidae (PAZ *et al.* 2008), e 11 em Frederico Westphalen (GIOVENARDI *et al.* 2008).

As informações sobre a fauna de borboletas no Rio Grande do Sul vêm crescendo nos últimos anos, mas ainda há lacunas. Os trabalhos realizados até 1996 incluíram, em sua maioria, listagens de espécies através de revisões de coleções científicas, deixando muitas vezes de contemplar informações importantes a respeito dos locais, períodos precisos de coleta e esforço amostral empregado (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004). Visando suprir essa lacuna, o Programa “Borboletas do Rio Grande do Sul”, do Laboratório de Ecologia de Insetos (Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), vem realizando estudos padronizados com o objetivo de conhecer a diversidade e distribuição da fauna de lepidópteros diurnos no Sul do Brasil.

Pretende-se, através desse estudo, (i) compilar uma listagem qualitativa de espécies de Papilionidae em doze localidades estudadas entre os anos 1996 e 2009 no referido Programa; (ii) ampliar o conhecimento desta fauna no Estado através de uma avaliação mais ampla de sua composição e diversidade. (iii) realizar uma revisão bibliográfica reunindo informações

sobre as plantas utilizadas como recurso alimentar por essas espécies em seus diferentes estágios de vida e (iv) procurar interpretar os padrões de diversidade observados à luz das informações sobre seus recursos alimentares.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Os dados analisados dizem respeito a 12 localidades do Rio Grande do Sul: Ilha do Pavão (IP) (CAMARGO dados não publicados), Morros Graníticos (MPOA) (CASTRO em prep.), Parques Públicos (PPOA) (CAMARGO dados não publicados) e Reserva Biológica do Lami (RBL) (TEIXEIRA dados não publicados), em Porto Alegre; Parques Estaduais: do Turvo (PET), em Derrubadas (SCHANTZ, dados não publicados); do Espinilho e entorno (PEE), em Barra do Quaraí (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006a); de Itapuã (PEI), em Viamão (MARCHIORI & ROMANOWSKI 2006b, KAMINSKI dados não publicados); de Itapeva (PEVA), em Torres (ISERHARD dados não publicados); Região de Mata Atlântica (MAT) em Maquiné (ISERHARD & ROMANOWSKI 2004, ISERHARD *et al.*, subm.); Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FSFP), em São Francisco de Paula (ISERHARD *et al.*, subm.); Horto Florestal Barba Negra (HFBN) em Barra do Ribeiro (ANTUNES dados não publicados); Serra do Sudeste (SS), nos municípios de Caçapava do Sul e Canguçu (PAZ *et al.* 2008).

Descrição das localidades:

- **Ilha do Pavão** (29°59'S e 51°13'W; 8 m de altitude; 75 ha) localiza-se no Delta do Rio Jacuí (OLIVEIRA & PORTO 1998) e o local de estudo possui uma área ajardinada e outra com pequenas matas de baixo porte com sub-bosque mais preservado.

- **Morros Graníticos de Porto Alegre:** Morro do Osso (30°07'S e 51°14'W; 143m de altitude; 220 ha), Morro São Pedro (30°11'S e 51°6'W; 289 m de altitude; 1.819 ha) e Morro Santana (30°3'S e 51°7'W; 311 m de altitude; 1.031 ha), os quais são caracterizados por formações campestres, florestais e elementos florísticos (TEIXEIRA *et al.* 1986).
- **Parques Públicos de Porto Alegre** (6 m de altitude): Jardim Botânico (30°02'S e 51°13'W; 50 ha), Parque Saint Hilaire (30°05'S e 51°05'W; 1.180 ha), Parque Farroupilha (30°02'S e 51°12'W; 37 ha) e Parque Marinha do Brasil (30°3'S e 51°13'W; 74 ha). Esses possuem desde gramados e bosques, a espécies nativas e exóticas onde alternam áreas de campo com diversos tipos florestais.
- **Reserva Biológica do Lami** (30°14'S e 51°6'W; 6 m de altitude; 180 ha) é uma Unidade de Conservação localizada no município de Porto Alegre, composta por remanescentes de vegetação às margens do Guaíba, onde as condições do solo determinam uma variedade de ambientes, como restingas, elevações arenosas, banhados, matas ciliares, campos, vassourais e caatingas (BRACK *et al* 1998).
- **Parque Estadual de Itapuã** (30°22'S e 51°02'W; altitude varia do nível do mar até 289 m; 5.566,50 ha) é uma Unidade de Conservação que está localizada ao sul do Distrito de Itapuã, no município de Viamão. Integra-se à Bacia Hidrográfica do Guaíba e está limitada pelo lago Guaíba e pela laguna dos Patos. Possui ecossistemas originais da Região Metropolitana de Porto Alegre, com campos, dunas, lagoas, ilhas, praias e morros.
- **Parque Estadual do Turvo** (27°10'S e 53°30'W; altitude entre 100 e 400 m; 17.491,40 ha) situa-se na região do Alto Uruguai, a noroeste do estado, sendo o último reduto da Floresta Pluvial Subtropical do Alto Uruguai no RS. A maior parte do Parque está

ocupada por floresta primária, existindo também formações de banhados, vegetação rupestre, reófila e formações secundárias.

- **Parque Estadual do Espinilho** (30°11'S e 57°30'W; 35 m de altitude; 1.617,14 ha) situa-se no município de Barra do Quaraí, extremo oeste do RS. A região apresenta duas formações vegetais distintas: Savana Estépica Parque, que é composta por árvores esparsas de forma homogênea e entre elas a formação de um tapete gramíneo-lenhoso; e a Mata Ciliar, que se distribui ao longo de um arroio e apresenta maior variedade florística (VELOSO *et al.* 1991).
- **Parque Estadual de Itapeva** (29°19'S e 49°45'W; altitude varia do nível do mar até 50 m; 1.000 ha) está localizado no município de Torres em uma área de restinga, sendo composto por um mosaico de diferentes ecossistemas, com destaque para a Mata Paludosa. Forma uma paisagem naturalmente fragmentada e que historicamente sofreu grandes alterações pela atividade humana.
- **Região de Mata Atlântica** (29°35'S e 50°16'W; altitude entre 100 e 900 m; 4.845 ha) corresponde ao município de Maquiné, que está localizado no nordeste do RS e caracteriza-se por ser uma área de transição entre as encostas da Serra Geral e a planície costeira, em região de Floresta Ombrófila Densa.
- **Floresta Nacional de São Francisco de Paula** (29°25'S e 50°23'W; 900 m de altitude; 1.606 ha) situa-se na região nordeste do RS, município de São Francisco de Paula, na serra gaúcha. Considerada Reserva da Biosfera da Mata Atlântica abrange as áreas de Campos de Cima da Serra e de Floresta Ombrófila Mista.
- **Horto Florestal Barba Negra** (30°23'S e 51°12'W; 40 m de altitude; 10.153,72 ha) localizado no município de Barra do Ribeiro, tem grande parte de sua área destinada ao plantio de eucalipto e uma pequena área de mata nativa, banhados e dunas.

- **Serra do Sudeste** (altitude entre 150 e 500 m; 4.274,2 ha) do Rio Grande do Sul pertence ao Bioma Campos Sulinos (BILENCA & MIÑARRRO 2004, PORTO 2002). O trabalho foi realizado nos municípios de Caçapava do Sul (30°30'S e 53°29'W) e Canguçu (31°23'S e 52°40'W), os quais são formados por campos associados à vegetação arbustiva (QUADROS & PILLAR 2002, GIRARDI-DEIRO *et al.* 1992).

Lista de Espécies

Uma listagem de espécies e subespécies de Papilionidae foi gerada a partir dos registros do banco de dados BorbRS®, produção bibliográfica do Programa Borboletas do Rio Grande do Sul, e da coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Insetos, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os registros de campo compilados dizem respeito a dados obtidos seguindo metodologia padrão do Programa em que transectos de 1 a 2 km são percorridos com esforço amostral padronizado em horas-rede em cada área de estudo por amostradores munidos de redes entomológicas (PAZ *et al.* 2008). A cada borboleta visualizada era registrada a espécie, o local, a hora e, quando necessário, os indivíduos eram capturados com auxílio das redes entomológicas para identificação. A classificação e a nomenclatura seguem Lamas (2004). Indivíduos testemunho de cada espécie ou subespécie estão depositados na referida coleção.

Análise dos Dados

Para a análise dos dados foi realizada rarefação por número de indivíduos (IP, PEE e RBL, cujo $N < 25$, foram excluídos desta análise) e calculados estimadores analíticos de riqueza de espécies (Bootstrap, Chao 1, Chao 2, Michaelis–Menten (MM), Jackknife 1 (Jack 1) e Jackknife 2 (Jack 2)), índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Margalef (D_{mg}) e índice de dominância Complementar de Simpson (1-D). Foram realizadas análises de

sazonalidade das espécies e verificado se havia correlação entre o esforço amostral empregado em cada localidade, riqueza de espécies (S) e número de indivíduos (N). As análises foram realizadas através dos programas Past (HAMMER *et al.* 2003) e EstimateS 8.0 (COLWELL 2006).

Revisão Bibliográfica de Recursos Alimentares

A partir da lista de espécies, foi realizada uma busca bibliográfica (BIEZANKO 1959a, BIEZANKO 1959b, BIEZANKO *et al.* 1974, RUSZCZYK 1986b, RUSZCZYK 1986c, RUSZCZYK 1986e, BROWN 1992, TYLER *et al.* 1994, BROWN & FREITAS 1999, TESTON & CORSEUIL 1999, CANALS 2003, PAIM & DI MARE 2002 e POHL dados não publicados) das espécies vegetais que são recurso para o estágio juvenil e adulto das borboletas dessa família. A partir dessas informações, foram traçadas relações entre a distribuição registrada dos papilionídeos nos ambientes e suas plantas hospedeiras e, quando possível, verificada sua disponibilidade nos locais amostrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Distribuição, diversidade e abundância

Um total de 2237 indivíduos (tab. I), distribuídos em 20 espécies e subespécies, pertencentes à subfamília Papilioninae foram registrados nas 12 localidades em 4470 horas-rede de amostragem. A abundância absoluta foi maior em MAT; seguido de PEI e FSFP (tab. I), e os locais com maior riqueza de espécies foram MAT, MPOA e FSFP (tab. II).

De acordo com os índices de diversidade, MPOA, MAT e PET são as localidades com os maiores valores para Shannon-Wiener, já para o índice de Margalef MPOA, PET e FSFP possuem os valores mais elevados (tab. 2). No extremo oposto, os menores valores de

diversidade ocorrem em PEE e RBL para Shannon-Wiener, e PEE e HFBN para Margalef. Em relação aos valores de 1-D, MPOA (0,870), MAT (0,869) e PET (0,861) foram os locais com menor dominância, refletindo, assim, a mesma tendência nos padrões observados para os valores de diversidade de H'.

A distribuição de abundância das espécies de Papilionidae (fig. 2) mostra que *Heraclides hectorides* (Esper, 1794), *Heraclides astyalus astyalus* (Godart, 1819) e *Parides agavus* (Drury, 1782) foram as espécies mais representativas, perfazendo, cada uma, mais de 10% do total de indivíduos registrados nesses locais. Já, *Protesilaus helios* (Rothschild & Jordan, 1906), *Heraclides androgeus laodocus* (Fabricius, 1793) e *Pterourus menatius cleotas* (Gray, 1832) representam singletons e unicas, respectivamente, cada uma com menos de 1% do total de indivíduos registrados. As demais espécies possuem abundância intermediária, com valores aproximados entre 20 e 200 registros. *H. a. laodocus* e *P. m. cleotas*, são registros que merecem destaque. A primeira foi registrada no Parque Estadual do Turvo (PET) em 2009; e a segunda, na Floresta de São Francisco de Paula (FSFP) em 2006. Os únicos registros anteriores publicados para o Rio Grande do Sul são para a Zona Missioneira em Pelotas (BIEZANKO 1959b), e a Lista Documentada de Papilionídeos de Teston & Corseuil (1998). Consideradas escassas essas espécies, possuem vôo vigoroso e alto, e costumam pousar em areias úmidas.

Riqueza de Espécies

Segundo os estimadores analíticos de riqueza de espécies, de um modo geral, há também uma tendência à estabilização no número de espécies dos papilionídeos amostrados, após o nono ponto amostral, entre valores próximos ao observado, nestes locais no Rio Grande do Sul (fig. 3). Como extremos, temos MM que produziu uma estimativa de 23

espécies (mais três a amostrar), e Jack 2 e Chao 2, ambos com valores de 20 espécies (número igual ao encontrado). Os outros estimadores produziram estimativas intermediárias.

A riqueza de espécies e a abundância de indivíduos apresentaram correlação significativa com o esforço amostral empregado em cada localidade (fig. 4). Exceção foi o PEE onde apesar de ter se empregado uma intensidade amostral considerável (tab. II), a riqueza foi uma das mais baixas. É bem provável que o número reduzido de espécies do local esteja relacionado à dominância de poucas espécies vegetais na Savana Estépica Parque (“espinilho”), resultando em poucos recursos disponíveis aos papilionídeos. Assim, uma vez que os diversos estudos aqui compilados foram realizados durante diferentes períodos de tempo, a riqueza de espécies de Papilionidae, entre as amostras, foi comparada através da análise de rarefação por número de indivíduos. O tamanho amostral (N) foi estandardizado pela amostra de PPOA, a menor, com tamanho razoável para comparação. A riqueza média de espécies, com seus respectivos intervalos de confiança, para N=73, permitiu pouca diferenciação entre os locais de estudo (fig. 6). A riqueza de MPOA foi a mais elevada, mas só diferiu significativamente de PPOA, PEVA e HFBN. As áreas PEVA e HFBN mostraram-se menos ricas que outros locais, também diferindo significativamente entre si.

Sazonalidade e Recursos Alimentares

Dentre as doze localidades amostradas, IP, MPOA, PPOA, PEI, PET, MAT, FSFP e SS apresentaram registros de indivíduos em todas as estações do ano, e estes se concentraram principalmente nas estações de verão (47%) e de primavera (41%); já nas estações de outono (6%) e de inverno (5%) foi registrada a menor quantidade de indivíduos. A riqueza de espécies de Papilionidae ao longo das estações do ano também mantém um padrão semelhante, sendo a primavera e o verão as estações com a maior riqueza, com um total de 19 espécies (fig. 7). Este padrão de sazonalidade é esperado para borboletas desta família

(BROWN 1992), e pode refletir-se em padrões de distribuição espacial, estando relacionado com acentuadas flutuações de disponibilidade de recursos utilizados por essas espécies (MORELLATO 1992).

Segundo a bibliografia, os recursos alimentares relacionados com a fase imatura dos papilionídeos corresponderam a 91 espécies, distribuídas em 12 famílias, para imaturos de 20 espécies de Papilionidae (fig. 8), sendo Rutaceae (33), Aristolochiaceae (23), Piperaceae (13) e Lauraceae (7) as famílias com mais espécies utilizadas. Já para os indivíduos adultos, há registro de 41 espécies vegetais, distribuídas em 26 famílias, utilizadas por 16 espécies de papilionídeos (fig. 9), destacando-se Asteraceae (6), Verbenaceae (4), Fabaceae e Malvaceae (3) como as famílias com mais espécies utilizadas.

De acordo com a literatura consultada, os imaturos de *H. a. astyalus* utilizam somente espécies da família Rutaceae como planta hospedeira, sendo o gênero *Citrus* o mais abundante. Este gênero, de distribuição pantropical e com muitas espécies introduzidas, é frequentemente utilizado por lepidópteros durante a primavera, isso pode estar relacionado ao principal fluxo de brotação dessas plantas que ocorre nesse período e fornece grande quantidade de recurso alimentar para espécies fitófagas (KOLLER 1994). Além disso, a elevação da temperatura nos meses de primavera propicia condições favoráveis ao crescimento, reprodução e dispersão dos insetos (SPEIGHT *et al.* 1999).

Segundo Tyler *et al.* (1994) e Sime *et al.* (2000) há uma interação entre imaturos da tribo Troidini com espécies do gênero *Aristolochia* (Aristolochiaceae), essa relação foi verificada em *P. agavus*, *Parides anchises nephalion* (Godart, 1819), *Battus polydamas polydamas* (Linnaeus, 1758) e *Euryades corethrus* (Boisduval, 1836), que, segundo literatura consultada, utilizam espécies desse gênero como recurso alimentar.

As lagartas de *P. m. cleotas*, segundo literatura pesquisada consomem preferencialmente espécies da família Lauraceae, tais como *Ocotea pulchella*, conhecida

como canela-do-brejo e *Persea americana*, o abacate. Essas espécies possuem distribuição tropical e subtropical e podem ser encontradas nas florestas da Região Sul, incluindo a Mata de Araucárias, local onde esta espécie de Papilionidae foi registrada.

P. agavus, *P. a. nephalion*, associadas à vegetação nativa e *B. p. polydamas*, comum em habitats abertos, perturbados e bordas de mata, utilizam, de acordo com a literatura para indivíduos adultos, recursos da família Verbenaceae, cujas espécies, nativas da América Tropical, são, muitas vezes, invasoras de culturas. Destacam-se, *Lantana camara* e *Stachytarpheta cayennensis* como as principais. A primeira, encontrada em áreas subtropicais com floração o ano todo, possui estratégias florais e polinização relacionada com lepidópteros (BARROS 2001). E a segunda, conhecida como gervão, é encontrada em campos, bordas de mata, beira de estradas, pastagens e outros locais perturbados. Essa espécie possui flor com corola tubular e longa com néctar depositado no fundo, a qual seleciona visitantes e polinizadores, fazendo dos lepidópteros um dos mais importantes (BARBOLA *et al.* 2006).

Para os adultos de *Protesilaus protesilaus nigricornis* (Staudinger, 1884), muito abundantes na região de Mata Atlântica (MAT), houve registro na literatura de somente *Vitex montevicensis* (Lamiaceae) como recurso alimentar. Esta planta é típica de formações florestais do Rio Grande do Sul, exceto na Mata de Araucárias, cuja formação é característica de FSFP, local onde foram registrados três indivíduos. Diante disso, acredita-se que esse papilionídeo utilize ainda outros recursos vegetais, não mencionados na literatura, ou que apresente padrões de dispersão em larga escala, deslocando-se entre ambientes distintos.

H. a. laodocus, registrada em PET, local onde ocorre a floresta denominada Mata Subtropical do Alto Uruguai, com áreas de vegetação herbácea e arbustiva, vassourais, capoeiras, florestas secundárias e banhados. Para os adultos dessa espécie, segundo a literatura, há registro de somente *Vernonia tweediana* (Asteraceae) como recurso alimentar,

espécie invasora de pastagens da costa atlântica, frequente em campos e florestas secundárias (CABRERA & KLEIN, 1980), formação na qual o papilionídeo foi registrado.

CONCLUSÕES

Sugere-se que boa parte das espécies desta família, residentes nos diferentes biomas do Sul do Brasil, esteja contemplada nessa listagem e que o monitoramento das populações e comunidades das espécies de borboletas registradas nessa pesquisa fornece informações importantes no que diz respeito ao manejo e conservação de seus habitats.

Ao avaliar as informações disponíveis sobre os hábitos alimentares de Papilionidae na literatura, percebe-se que a bibliografia disponível sobre as plantas hospedeiras desses lepidópteros é escassa. A falta de conhecimento a respeito das plantas que garantem a presença desses lepidópteros em diferentes habitats e períodos do ano pode tornar ineficazes ações que visam à conservação dos ambientes relacionados. Acredita-se que, uma vez adquirido esse conhecimento, poder-se-á fornecer subsídios para a preservação de locais, desde os menos perturbados, até os mais antropizados. Dessa maneira, será possível não só a conservação dos recursos vegetais nesses ambientes, mas também o seu incremento, que poderá atrair e sustentar um maior número de espécies de Papilionidae.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos (UFRGS) em especial a Ana Kristina Silva, Daniel Souza Castro, Jessie Pereira dos Santos, Lidiane Fucilini, Maria Ostilia Marchiori, e ao Adriano Cavalleri. À PROPESq pela bolsa concedida e ao CNPq pelo financiamento. Contribuição nº ____ Departamento de Zoologia – UFRGS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOLA, I. F.; S. LAROCA, M. C. ALMEIDA; E. A. NASCIMENTO. 2006. Floral biology of *Stachytarpheta maximiliani* Scham. (Verbenaceae) and its floral visitors. **Revista Brasileira de Entomologia** **50 (4)**: 498-504.
- BARROS, M. G.; V. RICO-GRAY & C. DÍAZ-CASTELAZO. 2001. Sincronia de floração entre *Lantana camara* L. (Verbenaceae) e *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don (Loranthaceae) ocorrentes em dunas de La Mancha, Veracruz, México. **Acta Botanica Mexicana** **57**: 1-14.
- BIEZANKO, C. M. 1959a. Iª Papilionidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. Pelotas. **Arquivos de Entomologia Série A**, 1-20.
- _____. 1959b. Iª Papilionidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. Pelotas. **Arquivos de Entomologia, Série B**, 1-12.
- BIEZANKO, C. M.; A. RUFFINELLI; D. LINK. 1974. Plantas y otras substancias alimenticias de las orugas de los lepidopteros uruguayos. **Revista do Centro Ciências Rurais** **4**:107-148.
- BILENCA, D. & F. MIÑARRO. 2004. **Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y Sur de Brasil** (AVPs). Buenos Aires, Fundacion Vida Silvestre Argentina, XXVIII+323p.
- BRACK, P.; R. S. RODRIGUES; M. SOBRAL & S. L. C. LEITE. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** **51 (2)**, p 139-166.
- BROWN JR, K. S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. p. 142-186. *In*: L.P. MORELLATO (Org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da UNICAMP/FAPESP, 321p.
- BROWN, K. S. & A. V. L. FREITAS. 1999. Lepidoptera. Brandão, C.R.F., Cancellato, E.M. (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Terrestres**. FAPESP, São Paulo. p. 225-245.
- _____. 2002. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. **Journal of Insect Conservation** **6 (4)**:217-231.
- CABRERA A. L., R.M. KLEIN 1980. Fascículo Compostas: 3. Tribo: Vernoniae. **Flora Ilustrada Catarinense**. 324-326.

- CANALS, G. R. 2003. **Mariposas de Missões**. Buenos Aires, L.O.L.A., 492p.
- COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acessado em: 31/03/2009.
- FEENY, P. 1991. Chemical constraints on the evolution of Swallowtail butterflies, p. 315-340. *In*: P. W. PRICE; T. M. LEWINSOHN; G. W. FERNANDES & W. W. BENSON (eds.). **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. New York, John Wiley & Sons.
- FLINTE, V.; M. V. MACEDO; R. C. VIEIRA & J. B. KARREN. 2003. Feeding behavior of *Fulcidax monstrosa* (Chlamisinae) on its host plant *Byrsonima sericea* (Malpighiaceae), p. 155–159. *In*: D. G. Furth (ed.). **Special Topics in Leaf Beetle Biology. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Chrysomelidae**. Sofia-Moscow, Pensoft Publishers, xii+339 p.
- FREITAS, A. V. L.; R. B. FRANCINI & K. S. BRONW JR. 2003. Insetos como indicadores ambientais. Capítulo 5 *In*: **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre** (L. CULLEN JR, C. VALLADARES-PÁDUA & R. RUDRAN, orgs.). Editora da UFPR, p. 125-151.
- GIRARDI-DEIRO, A. M.; J. O. GONÇALVES; S. S. GONZAGA. 1992. Campos Naturais Ocorrentes nos Diferentes Tipos de Solos no Município de Bagé, RS. 2: Fisionomia e Composição Florística. **Iheringia, Série Botânica 42: 55-79**
- GIOVENARDI, R.; R. A. DI MARE; J. SPONCHIADO; S. H. ROANI; F. A. F. JACOMASSA; A. B. JUNG & M. A. PORN. 2008. Diversidade de Lepidoptera (Papilionoidea e Hesperioidea) em dois fragmentos de floresta no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia 52 (4): 599-605**.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. & RYAN, P. D. 2003. PAST – Paleontological Statistics ver. 1.12. (Disponível em <http://www.folk.uio.no/ohammer/past/>) Acessado em: 31/03/2009.
- ISERHARD, C. A. & H. P. ROMANOWSKI. 2004. Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 21 (3): 649-662**.
- ISERHARD, C. A., H. P. ROMANOWSKI & M. S. MENDONÇA. Subm.. Novos registros de borboletas (Lepidoptera) para a Floresta Atlântica do Vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**.

- ISERHARD, C. A., M. T. QUADROS, H. P. ROMANOWSKI & M. S., MENDONÇA. Subm. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) ocorrentes em diferentes ambientes na Floresta Ombrófila Mista e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**.
- KOLLER, O.C. 1994. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre : Rigel. 446p.
- LAMAS, G. 2004. Checklist: Part 4A, Hesperioidea – Papilionoidea. 479p. *In: Atlas of Neotropical Lepidoptera* (J. Heppner, ed.). Association for Tropical Lepidoptera Scientific Publishers.
- LEWINSOHN, T. M. & P. I. PRADO. 2002. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Contexto, São Paulo 176 p.
- LINK, D.; C. M. BIEZANKO; M. F. TARRAGÓ & S. CARVALHO. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. I: Papilionidae e Pieridae. **Revista do Centro de Ciências Rurais** 7: 381–389.
- MARCHIORI, M. O.; H. P. ROMANOWSKI 2006a. Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Espinilho e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (4): 1029-1037.
- MARCHIORI, M. O. & H. P. ROMANOWSKI. 2006b. Species composition and diel variation of a butterfly taxocenose (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapuã State, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (2): 443-454.
- MORELLATO, L. P. C. 1992. Sazonalidade e dinâmica dos ecossistemas florestais da Serra do Japi. *In: História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. (L.P.C. Morellato, org.) Editora Unicamp, Campinas.
- OLIVEIRA, M. L. A. A. & M. L. PORTO 1998. Parque Estadual Delta do Jacuí: um mosaico verde recortado por sinuosos canais. p. 85. *In: R. MENEGAT (Org.). Atlas ambiental de Porto Alegre*. Porto Alegre, Editora da Universidade, xix+237p.
- PAIM, A. C. & R. A. DI MARE, 2002. Ecologia de Papilionidae. I: Parâmetros biológicos e demográficos de *Parides agavus* (Papilioninae, Troidini) no sul do Brasil. **Biociências** 10 (2): 33-48.
- PAZ, A. L. G.; H. P. ROMANOWSKI; A. B. B. MORAIS. 2008. Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 20-29.

- PORTO, M. L. 2002. Os Campos Sulinos, Sustentabilidade e Manejo. **Ciência & Ambiente** **24**: 119-138.
- QUADROS, F. L. F. & PILLAR, V. P. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente** **24**:109-118.
- RUSZCZYK, A. 1986b. Hábitos alimentares de borboletas adultas e sua adaptabilidade ao ambiente urbano. **Revista Brasileira de Biologia** **46** (2): 419-427.
- _____. 1986c. Mortality of *Papilio scamander scamander* (Lep., Papilionidae) pupae in four districts of Porto Alegre (S. Brazil) and the causes of superabundance of some butterflies in urban areas. **Revista Brasileira de Biologia** **46**: 567-579.
- _____. 1986e. Ecologia urbana de borboletas, II. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae em Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia** **46** (4): 689-706.
- SCHWARTZ, G. & R. A. DI MARE. 2001. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) in seven communities of Santa Maria, RS, Brazil. **Ciência Rural** **31**: 49-55.
- SIME, K. R., P. F. FEENY, M. M. HARIBAL. 2000. Sequestration of aristolochic acids by pipevine swallowtail, *Battus philenor* (L.): evidence and ecological implications. **Chemoecology** **10**: 169-178.
- SPEIGHT, M. R., M. D. HUNTER, & A. D. WATT. 1999. **Ecology of insects: concepts and applications**. London, Blackwell Science. 350p.
- TEIXEIRA, M. B.; A. B. COURA-NETO; U. PASTORE & A. L. R. RANGEL-FILHO. 1986. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo fitogeográfico. pp: 541-620. *In: Levantamento de Recursos Naturais*. IBGE. Rio de Janeiro, v. 33.
- TESTON, J. A. & E. 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.
- 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.
- VELEZ, J & J, SALAZAR. 1991. **Mariposas de Colômbia**. Editorial Villegas Editores, Bogotá, Colômbia.
- VELOSO, H. P.; A. L. R. R. FILHO & J. C. A. LIMA. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, 124p.

WILSON, E. O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. Pp. 3-24. *In*: E. O. Wilson & F. M. Peter (Eds.). **Biodiversidade**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 1: Representação dos doze locais estudados no Rio Grande do Sul, Brasil.

Figura 2: Distribuição de abundância e frequência de espécies de Papilionidae em doze localidades estudadas do Rio Grande do Sul, Brasil. Números acima das barras indicam a abundância de cada espécie.

Figura 3: Suficiência amostral (Sobs) e estimadores analíticos de riqueza de espécies de Papilionidae nas doze localidades estudadas no Rio Grande do Sul, Brasil.

Figura 4: Riqueza de espécies de Papilionidae e abundância de indivíduos em relação ao esforço amostral empregado nas doze localidades do Rio Grande do Sul, Brasil (S: $p= 0,0062$, $r= 0,7371$ e N: $p= 0,0042$, $r= 0,7585$).

Figura 5: Riqueza média de espécies de Papilionidae registradas em doze localidades do Rio Grande do Sul, Brasil. Barras assinaladas com letras distintas diferem significativamente.

Figura 6: Abundância de indivíduos e riqueza de espécies de Papilionidae durante as estações do ano nas doze localidades estudadas do Rio Grande do Sul, Brasil.

Figura 7: Famílias botânicas utilizadas como recurso alimentar dos indivíduos imaturos de Papilionidae, segundo literatura consultada. S = riqueza de espécies vegetais.

Figura 8: Famílias botânicas utilizadas como recurso alimentar dos indivíduos adultos de Papilionidae, segundo literatura consultada. S = riqueza de espécies vegetais.

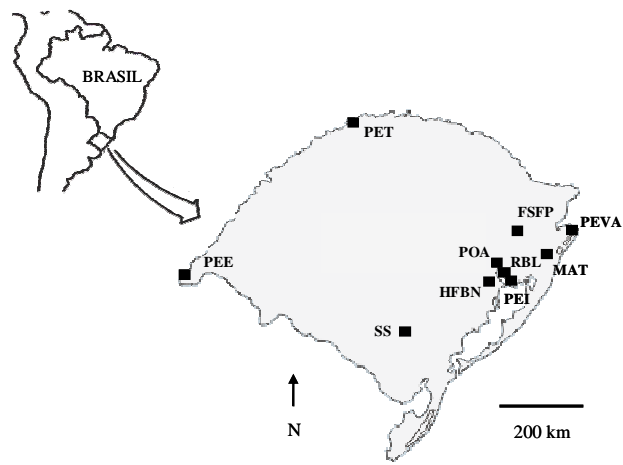


Figura 1

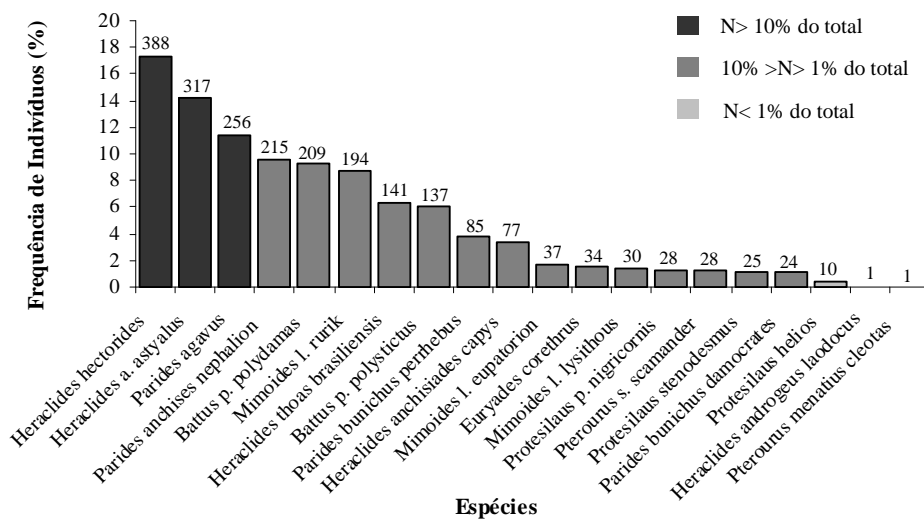


Figura 2

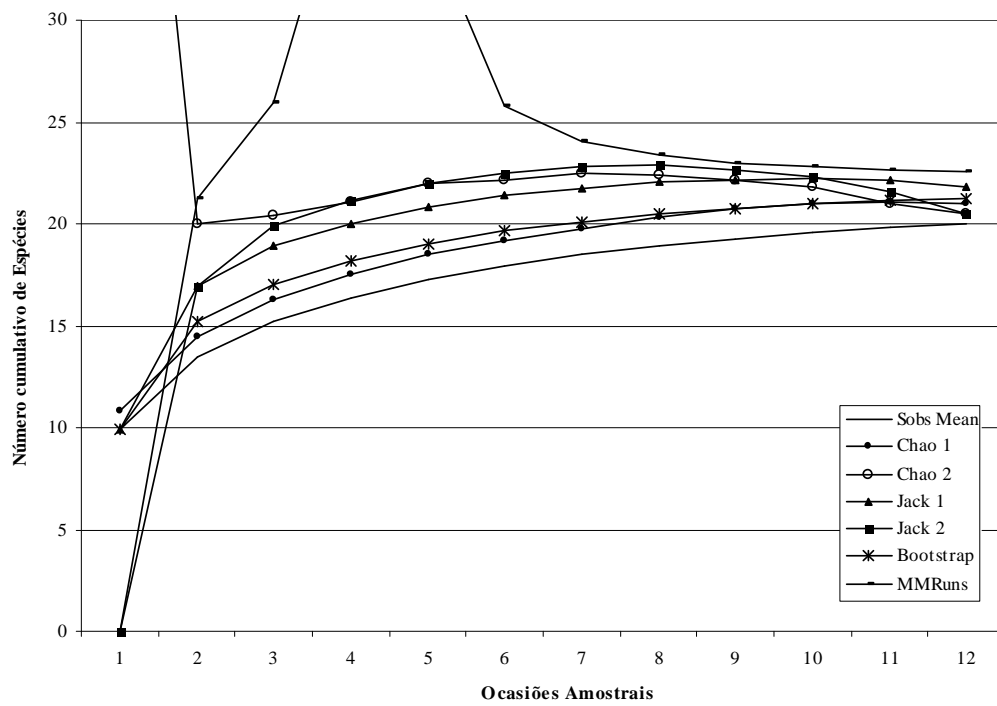


Figura 3

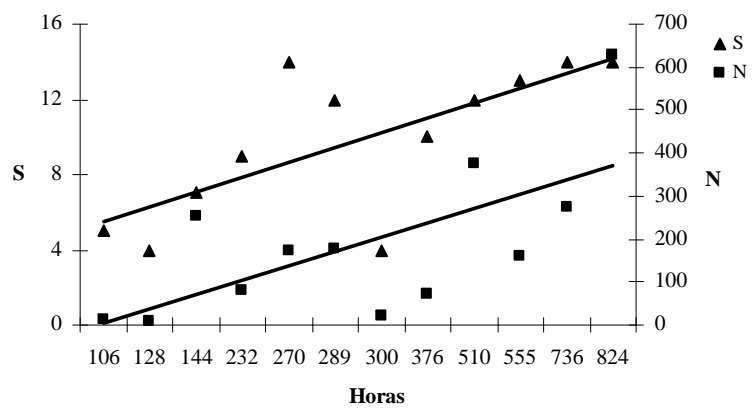


Figura 4

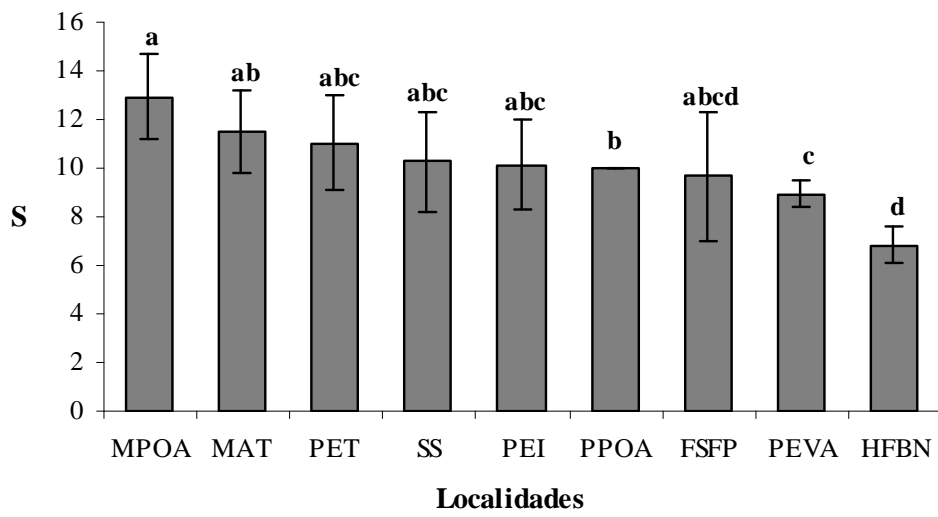


Figura 5

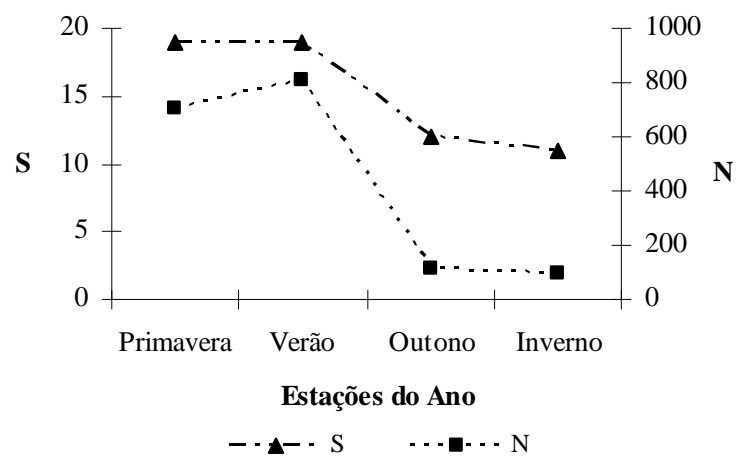


Figura 6

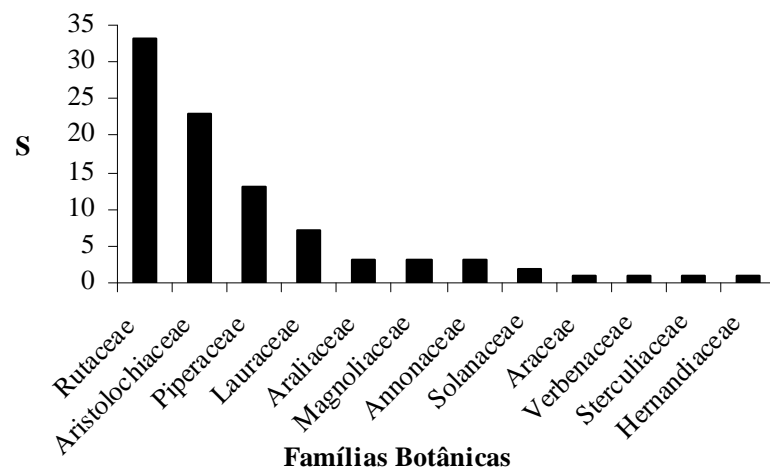


Figura 7

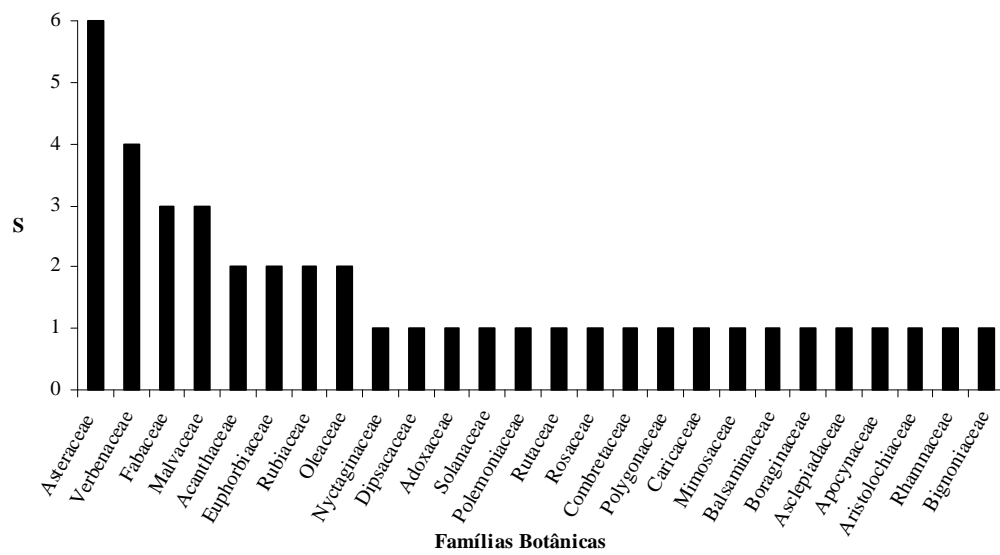


Figura 8

Tabela I: Riqueza de espécies e abundância de indivíduos de Papilionidae em doze localidades estudadas do Rio Grande do Sul, Brasil.

	IP	MPOA	PPOA	PEI	PET	PEE	PEVA	MAT	FSFP	HFBN	SS	RBL	TOTAL
<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	0	27	11	103	6	15	1	25	8	6	6	1	209
<i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	0	7	2	27	9	0	0	12	2	63	15	0	137
<i>Euryades corethrus</i> (Boisduval, 1836)	0	14	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Esper, 1788)	3	6	14	18	10	1	8	10	2	0	5	0	77
<i>Heraclides androgeus laodocus</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	2	11	12	15	28	1	18	90	44	19	76	1	317
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	2	25	7	44	29	0	3	94	119	26	39	0	388
<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	0	6	2	6	21	6	36	56	2	0	2	4	141
<i>Mimoides lysithous lysithous</i> (Hübner, 1821)	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	1	30
<i>Mimoides lysithous eupatorion</i> (Lucas, 1859)	0	3	2	6	2	0	0	0	22	0	2	0	37
<i>Mimoides lysithous rurik</i> (Eschscholtz, 1821)	0	3	0	0	1	0	0	139	47	0	4	0	194
<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	2	40	1	64	14	0	5	38	1	87	4	0	256
<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	0	22	0	4	32	0	0	90	3	44	20	0	215
<i>Parides bunichus damocrates</i> (Guenée, 1872)	0	0	0	14	0	0	0	0	0	10	0	0	24
<i>Parides bunichus perrhebus</i> (Boisduval, 1836)	0	5	0	73	0	0	2	1	0	0	4	0	85
<i>Protesilaus helios</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	0	0	0	0	6	0	0	0	3	0	1	0	10
<i>Protesilaus protesilaus nigricornis</i> (Staudinger, 1884)	0	2	0	0	0	0	3	20	3	0	0	0	28
<i>Protesilaus stenodesmus</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	0	0	0	0	1	0	0	24	0	0	0	0	25
<i>Pterourus menatius cleotas</i> (Gray, 1832)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Pterourus scamander scamander</i> (Boisduval, 1836)	2	3	2	1	0	0	3	1	16	0	0	0	28
TOTAL	11	174	73	375	160	23	79	629	273	255	178	7	2237

Tabela II: Abundância, Riqueza, Índices de Diversidade e Dominância de Papilionidae em doze localidades estudadas do Rio Grande do Sul, Brasil. Números entre parênteses indicam horas-rede.

	IP (106)	MPOA (270)	PPOA (376)	PEI (510)	PET (555)	PEE (300)	PEVA (232)	MAT (824)	FSFP (736)	HFBN (144)	SS (289)	RBL (128)
S	5	14	10	12	13	4	9	14	14	7	12	4
N	11	174	73	375	160	23	79	629	273	255	178	7
Shannon (H')	1,594	2,269	1,931	2,010	2,148	0,902	1,623	2,225	1,73	1,657	1,751	1,154
Margalef (Dmg)	1,668	2,520	2,098	1,856	2,364	0,957	1,831	2,017	2,318	1,083	2,123	1,542
Simpson (1-D)	0,793	0,870	0,826	0,833	0,862	0,503	0,721	0,870	0,743	0,775	0,746	0,612