

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

FERNANDA SAGGIORO

**LEVANTAMENTO DE BORBOLETAS NO *CAMPUS*
DA UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO EM
BAURU (SP)**

Bauru
2011

FERNANDA SAGGIORO

**LEVANTAMENTO DE BORBOLETAS NO *CAMPUS*
DA UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO EM
BAURU (SP)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências da
Saúde como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas, sob orientação da
Profa. Dra. Maricê Domingues Heubel.

Bauru
2011

S1297L	<p>Saggiaro, Fernanda</p> <p>Levantamento de borboletas no <i>campus</i> da Universidade Sagrado Coração em Bauru (SP) / Fernanda Saggiaro - 2011. 42f. : il.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Maricê Thereza Correa Domingues Heubel.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Sagrado Coração – Bauru – SP.</p> <p>1. Borboletas. 2. Bioindicadores. 3. Ações antrópicas. I. Saggiaro, Fernanda. II. Heubel, Maricê Thereza Correa Domingues. III. Título.</p>
--------	---

FERNANDA SAGGIORO

**LEVANTAMENTO DE BORBOLETAS NO *CAMPUS* DA
UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO EM BAURU (SP)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO AO CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE BACHAREL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOB ORIENTAÇÃO DA
PROFa. Dra. MARICÊ DOMINGUES HEUBEL.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Maricê T. C. Domingues Heubel
Universidade Sagrado Coração

Profa. Dra. Rosângela Aparecida Marques Martinez
Universidade Sagrado Coração

Bauru, 9 de dezembro de 2011.

DEDICATÓRIA

À Deus por tudo que me proporciona na vida.
À minha mãe e meu pai, os quais amo muito,
pelo exemplo de vida e família.

Ao meu irmão por tudo que me ajudou até
hoje.

Ao meu namorado Alex, pelo carinho,
compreensão e companheirismo.

À toda minha família que está sempre ao
meu lado.

E aos amigos que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela vida, por estar sempre no meu caminho, iluminando e guiando às escolhas certas.

Aos meus pais: Ana Maria Baptista Ribeiro Saggioro e João Vanderlei Saggioro, que foram à base de tudo pra mim, apoiando-me nos momentos difíceis com força, confiança, amor, ensinando-me a persistir nos meus objetivos e ajudando a alcançá-los.

Ao meu irmão João Márcio Saggioro, agradeço pela companhia, carinho e momentos de descontração vividos a cada dia, que nos ajudaram a superar as diferenças.

Ao meu namorado Alex Alan Aguiar, por esse tempo de muito carinho, amizade, companheirismo e felicidade.

À todos os meus familiares pela atenção e apoio durante essa minha trajetória; e em especial à minha tia Tuca, pela correção deste trabalho.

Em especial à Prof^a Dra. Maricê Domingues Heubel, orientadora, professora, amiga, um muito obrigada por todo o esforço e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.

À USC pelo incentivo, apoio e infra-estrutura para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Às minhas amigas Karina Petrovics Lima e Thairis Telli Pimentel pelo apoio neste trabalho, companheirismo, aprendizado, amizade e dedicação destes anos.

A todos os professores, alunos e funcionários da USC.

E finalmente, agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto.

Um MUITO OBRIGADA a todos vocês!!!

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças.”

Charles Darwin

RESUMO

As borboletas são consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental, sendo indicativas de ações antrópicas. Trabalhos em áreas verdes urbanas são importantes para verificar possíveis bolsões de manutenção de espécies de lepidópteros para as áreas nativas. Este trabalho teve como objetivo analisar a diversidade de borboletas encontradas no *campus* da Universidade Sagrado Coração (Bauru, SP). As coletas foram realizadas nos meses de outubro e novembro de 2011 (15 horas/semana), utilizando as técnicas de captura por puçás (51 horas de esforço amostral) e a armadilha suspensa com isca (480 horas de esforço amostral), sendo que essa última não registrou indivíduos. Foram encontrados 37 indivíduos, representantes de 9 espécies das famílias Pieridae, Papilionidae, Nymphalidae e Lycaenidae. As famílias com maior número de indivíduos foi a Lycaenidae e a Nymphalidae, sendo a Lycaenidae composta por *Strymon melinus* (n=11) e *Syntarucus plinius* (n=7), e a Nymphalidae por *Brassolis sophorae* (n=10) e *Junonia evarete* (n=1). Apesar de um período reduzido de coleta, o *campus* da USC, com seus jardins localizados dentro da cidade, pode oferecer um mosaico de recursos de alimentação, oviposição, abrigo e permanência para muitas espécies de borboletas.

PALAVRAS-CHAVE: Borboletas, bioindicadores, ações antrópicas.

ABSTRACT

Butterflies are considered bioindicators of environmental quality is indicative of human actions. Work in urban green areas are important to check for pockets of maintenance of species of Lepidoptera for native areas. This study aimed to analyze the diversity of butterflies found on the *campus* of Universidade Sagrado Coração (Bauru, SP, Brasil). Samples were collected in October and November 2011 (15 hours / week) using the technique of capture by dip nets (51 hours of sampling effort) and the trap suspended with bait (480 hours of sampling effort), and this technique has not registered individuals. We recorded 37 individuals representing nine species of the families Pieridae, Nymphalidae and Lycaenidae. Families with the greatest number of individuals was the Lycaenidae and Nymphalidae, and Lycaenidae composed of the *Strymon melinus* (n=11) and *Syntarucus plinius* (n=7) and Nymphalidae (n=10) by *Brassolis sophorae* and *Junonia evarete* (n=1). Despite a short period of collection, the campus of USC, with its gardens located within the city can offer a mosaic of food resources, ovoposition, shelter and stay for many species of butterflies.

KEY-WORDS: Butterflies, bioindicators, human actions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Locais de coleta no <i>campus</i> da USC	16
FIGURA 2 - Gráfico do número de indivíduos (frequência absoluta) nas quatro famílias encontradas no <i>campus</i> da USC, no período de outubro a novembro de 2011.....	20
FIGURA 3 – Gráfico das frequências acumuladas das Famílias de borboletas e a relação com as condições climáticas dos meses de outubro e novembro de 2011.....	21
FIGURA 4 - Gráfico das nove espécies pertencentes a 4 famílias de borboletas no <i>campus</i> da USC.....	22
FIGURA 5 – Curva estabilizadora e curva do esforço amostral das espécies encontradas nos meses de outubro a novembro de 2011.....	23

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1 – Técnica de clarificação e montagem de asas de lepidópteros.....	18
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3	OBJETIVOS.....	15
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26
	ANEXOS	31

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes naturais sofrem com as ações antrópicas e para conhecê-las, há muitos estudos que apontam os animais como bioindicadores de qualidade ambiental.

O grupo Lepidoptera figura entre um dos melhores bioindicadores, pois as espécies têm ciclo rápido, especificidade ecológica e geralmente são fáceis de serem visualizados (FREITAS et al., 2003).

O termo popular, borboleta, refere-se àqueles lepidópteros de hábitos diurnos e crepusculares, com representantes distribuídos em seis famílias: Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae (WAHLBERG et al. 2005).

O estudo das borboletas em áreas urbanas e a análise da estrutura e dinâmica destas populações em ambientes modificados, já foi tema de diversos estudos (RUSZCZYK; NASCIMENTO, 1999; RUSZCZYK, 1987; BROWN JR.; FREITAS 2002; NEW; SANDS 2002; SHAPIRO 2002; SILVA et al., 2007; BONFANTTI et al., 2009). Para Ruszczyk (1986^a), a ausência de vegetação nativa limita a distribuição de muitos lepidópteros, visto que há uma alta especificidade destes com recursos alimentares e plantas hospedeiras para suas larvas. Por essa razão, a riqueza de vegetação nas áreas urbanas pode elevar a oferta de recursos e amenizar as condições adversas do meio urbano, atraindo novas populações de borboletas. Assim áreas urbanas podem possuir fauna característica distinta das demais.

O *campus* da Universidade Sagrado Coração está inserido em um ambiente urbano, que sofre inúmeras ações antrópicas. Neste sentido, faz-se necessário um inventário de borboletas para compreender a realidade do local, em relação às condições desse ambiente e as interações ali existentes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A ordem Lepidoptera compreende, aproximadamente, 150.000 espécies conhecidas, das quais 19.000 são borboletas (HEPPNER, 1991). No Brasil ocorrem, em geral, 40.000 espécies de lepidópteros, sendo 3.300 espécies de borboletas (BROWN, 1996^{a, b}).

As borboletas são quase todas diurnas e se diferenciam das mariposas pelas antenas clavadas e por nunca terem um frênuo no ângulo umeral da asa posterior acoplado ao retináculo na face ventral da asa anterior. As borboletas são mais conhecidas que as mariposas e é possível reconhecer algumas espécies consideradas como ameaçadas de extinção, na maioria dos casos, pela destruição do seu habitat típico pelo avanço dos sistemas antrópicos que já substituíram mais de 90% dos sistemas. Tais destruições, quase sempre, eliminam boa parte das plantas utilizadas como alimento pelas lagartas das borboletas, ou mesmo as flores, ou a vegetação preferidas pelos adultos, levando certas espécies de distribuição geográfica muito restrita, rara ou muito especializadas, a desaparecerem (CASAGRANDE; MIELKE; BROWN JR, 1998).

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 táxons conhecidos, que fornecem uma avaliação mais rápida e uma resposta direta.

Para o estudo do estado de conservação de ambientes ameaçados, têm sido utilizados organismos indicadores da qualidade do ambiente como bioindicadores. A ordem Lepidoptera indica a integridade de paisagens naturais e a qualidade ambiental, pois forma um grupo com grande variedade e abundância de espécies, possuem ciclo de vida curto, são fáceis de identificar e avaliar e possuem grande sensibilidade a mudanças e estreita relação com seu ambiente natural (PINHEIRO, 2005).

Na maior parte do Brasil e especialmente no Estado de São Paulo, os habitats originais foram drasticamente reduzidos e modificados desde a chegada dos europeus no século XVI. Como resultado, apenas uma pequena fração da Mata Atlântica, e uma menor ainda dos cerrados ainda persistem, geralmente na forma de pequenos fragmentos, muitas vezes bastante perturbados e descaracterizados.

Sendo assim, podemos concluir que as comunidades de borboletas que persistem nestes remanescentes são resultantes de um novo equilíbrio alcançado após a conversão destes habitats. Mais ainda, em muitos casos, as populações persistentes devem estar em um limiar de sua manutenção; e alterações mínimas nos habitats remanescentes podem levar muitas destas espécies à extinção local (o que no caso das espécies ameaçadas pode ser bastante crítico) (FREITAS, 2010).

Com base nas evidências acima, é bastante razoável supor que muitas perdas deverão ocorrer com a supressão de quaisquer porções adicionais de habitat no país. Isso se torna especialmente crítico em biomas já muito reduzidos e alterados, como as matas semidecíduas do interior, a mata atlântica do nordeste, as restingas costeiras, o pampa, e no cada vez mais ameaçado cerrado (FREITAS, 2010)

As modificações humanas na paisagem e o processo de urbanização têm levado à destruição, fragmentação e ao isolamento de habitats naturais, com conseqüente prejuízo para a biodiversidade (FAHRIG, 2003) e aumentando a importância das áreas remanescentes como refúgio para a fauna e flora. Em relação às comunidades de borboletas, já existem trabalhos de inventariamento indicando a importância e efetividade desses habitats para manutenção da fauna regional (BROWN JR.; FREITAS, 2002; COLLIER et al., 2006).

O monitoramento de populações e comunidades de borboletas ao longo do tempo pode fornecer informações importantes para que medidas sejam tomadas antes que os efeitos da perturbação ambiental sejam irreversíveis (UEHARA-PRADO et al., 2004).

Reservas, parques, jardins e outros tipos de áreas verdes, localizados dentro das cidades ou em seus arredores, podem oferecer um mosaico de recursos de alimentação, oviposição, abrigo e permanência para muitas espécies de borboletas (BROWN JR.; FREITAS, 2002).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Este trabalho visou realizar um levantamento da diversidade de espécies de borboletas (Lepidoptera) encontradas no *campus* da Universidade Sagrado Coração (USC), município de Bauru (SP), contribuindo para o conhecimento da fauna de borboletas da região.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar os indivíduos por chave de famílias de lepidópteros;
- identificar as espécies de borboletas;
- colaborar com o levantamento de entomofauna da região; e
- verificar a frequência das espécies no *campus*;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é referente ao *campus* da Universidade Sagrado Coração (Coordenadas 22° 19. 703´ S e 049° 03. 103´ W), localizado no bairro Jardim Brasil do município de Bauru, na região Centro-oeste do estado de São Paulo, cujo clima é tropical. A área é formada por 114.219,40 m², sendo 65.330,40 m² de área construída (Figura 1).



Figura 1 - Locais de coleta no *campus* da USC. Fonte: Adaptado de Google maps (2011).

4.2 TÉCNICAS DE COLETA

Para o estudo de borboletas foi utilizada a técnica de captura por puçás no sub-bosque dos jardins da Universidade Sagrado Coração, privilegiando as espécies atraídas por flores no período diurno (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR, 2003). Toda a área do *campus* da Universidade foi percorrida de segunda a sexta-feira, totalizando 15 horas semanais (em períodos diferentes).

Também foi utilizada a armadilha construída na forma de cilindro de tela fina, fechado na extremidade superior e montado em uma plataforma de madeira fina, onde serão colocadas as iscas (frutas fermentadas – banana com mel) (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR, 2003). A Armadilha foi colocada semanalmente em diferentes locais (Ambientes 5 e 6), por um período de 60 horas semanais (esforço amostral).

Os animais capturados foram fixados por meio da técnica de rompimento do tórax, e depois, aprisionados com alfinetes entomológicos no isopor. Nas técnicas de puçá ou armadilha foi coletado somente um exemplar de cada espécie para a coleção científica do Museu de Zoologia da Universidade Sagrado Coração (Bauru, SP), com a finalidade de identificação das famílias pela chave de Lepidóptera de Triplehorn e Jonnson (2011); e na identificação das espécies foram utilizados Fahrig (2011), Moraes (2011) e os sites especializados BUTTERFLIES OF KERALA (2011) e BUTTERFLIES OF AMERICA (2011).

As borboletas foram marcadas na parte inferior da asa com canetas de tinta permanente (marcador), para que no momento da captura já se tenha conhecimento do indivíduo previamente registrado. Nos dias de coleta foram registradas “in loco”: temperatura, umidade relativa do ar, presença ou ausência do sol (ensolarado, nublado e chuvoso) (Anexo 1).

4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES

Estudo da Venação

Para utilizar a chave de famílias de Lepidoptera Triplehorn e Johnson (2011), baseada na venação alar (Anexo 2 e 3), foi realizada a técnica de clarificação e montagem das asas do mesmo autor (Quadro 1).

Etapa	Procedimento
1ª.	Remover as asas de um lado do espécime, tendo muito cuidado para não dilacerar ou quebrar qualquer conexão, como o frênuo entre as asas anteriores e posteriores. O frênuo tem menor probabilidade de ser quebrado se as asas anterior e posterior forem removidas juntas.
2ª.	Mergulhe as asas em álcool 95% por alguns segundos para umidecê-las.
3ª.	Mergulhe as asas em ácido clorídrico 10% por alguns segundos.
4ª.	Coloque as asas em uma mistura de cloreto de sódio e hipoclorito de sódio (ou alvejante) até que a cor seja removida. Este processo geralmente requer apenas alguns minutos. Se as asas demorarem muito para clarear, mergulhe-as novamente no ácido e devolva-as para a solução alvejante.
5ª.	Enxague as asas em água para remover o excesso de alvejante.
6ª.	Coloque as asas na lâmina, centralizadas e adequadamente orientadas (de preferência, com a base das asas para a esquerda). Este procedimento é realizado mais facilmente deixando-se as asas flutuarem na água (por exemplo, em uma placa Petri), e trazendo a lâmina de baixo para cima. As asas devem ser arrumadas na lâmina enquanto ainda estiverem úmidas.
7ª.	Deixe a lâmina e as asas secarem. Se todo o alvejante não tiver sido removido, permanecendo resíduos, coloque a lâmina novamente na água, remova as asas cuidadosamente, limpe a lâmina e remonte as asas.
8ª.	Coloque a máscara na lâmina ao redor das asas (insira data, rotulagem, etc. na máscara), depois a lamínula e fixe. Antes de fixar a lâmina, certifique-se de que as asas estejam secas e que as duas lâminas estejam perfeitamente limpas.

Quadro 1 – Técnica de clarificação e montagem de asas de lepidópteros.

Fonte: Triplehorn e Johnson (2011).

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

A partir da coleta dos animais, os resultados foram apresentados na forma de lista (levantamento), curva coletora parcial (período de outubro a novembro de 2011) e abundância (número de indivíduos por espécie no total) nos diferentes ambientes estudados (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR, 2003).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 51 horas/rede de amostragem, foi registrado um total de 37 indivíduos, os quais foram fotografados e posteriormente, um exemplar de cada espécie foi submetida à técnica de Triplehorn e Johnson (2011), para a identificação das famílias.

No *campus* da USC foram encontradas 4 famílias de lepidópteros – borboletas: Lycaenidae (n= 18), Nymphalidae (n=11), Pieridae (n=5) e Papilionidae (n=3). A Figura 2 mostra o número de indivíduos registrados durante o período de estudo.

Outros trabalhos realizados na região Sul do Brasil, como Iserhard e Romanowski (2004), utilizou a bacia hidrográfica do rio Maquiné que possui superfície aproximada de 546 km² e está inserida em uma área de transição entre as encostas da Serra Geral e a planície costeira, com uma paisagem de planícies e montanhas bem definidas. Neste estudo foram realizadas 238 horas-rede de amostragem, registrou-se 5074 indivíduos, distribuídos em 292 espécies de borboletas, pertencentes a cinco famílias em diferentes ambientes. Entre as espécies registradas, 104 pertencem à família Nymphalidae, 97 Hesperidae, 54 Lycaenidae, 24 Pieridae e 13 Papilionidae.

Sackis e Morais (2008) realizaram um levantamento de lepidopteros no *campus* da Universidade Federal de Santa Maria no Rio Grande do Sul, cuja área é de aproximadamente 1907 ha e ocupando uma zona de transição entre a depressão central do estado e a escarpa basáltica do Planalto Meridional Brasileiro, no domínio do bioma Pampa. Em 113 horas/rede de amostragem, foi registrado um total de 872 indivíduos, distribuídos em 89 espécies de borboletas. Do total de indivíduos, 575 (65,9%) pertencem à família Nymphalidae, 174 (19,9%) Hesperidae, 88 (10,1%) Pieridae, 21 (2,4%) Lycaenidae, 10 (1,2%) Papilionidae e quatro (0,5%) Riodinidae.

Como uma área reduzida e a inserção em ambiente urbano, o presente trabalho apresentou resultado diferente ao da área natural no sul do Brasil de Iserhard e Romanowski (2004), pois a família com maior número de espécies foi a Pieridae.

Já em relação a abundância, Sackis e Morais (2008) realizaram a pesquisa em um *campus* universitário no Rio Grande do Sul, apontando maior representatividade em número de indivíduos pela Nymphalidae, em conformidade com o presente

estudo. O esforço amostral também pode ser um fator que proporciona resultados diferentes, além da diferença de fisionomias vegetais (campo, áreas de *Pinus* e *Eucalyptus*, arroio e açudes e a presença de um Jardim Botânico) e uma forte ação antrópica.

Dados compilados por Beccaloni e Gaston (1995) e Brown e Freitas (1999) indicam que, para o Brasil, as famílias Lycaenidae, Hesperidae e Nymphalidae respectivamente, são as três mais ricas em espécies. Neste trabalho, esta ordem se confirma; Lycaenidae é a mais abundante em número de indivíduos, seguida de Nymphalidae. Entretanto, a família Hesperidae não foi registrada no *campus*. Isso pode indicar que o ambiente está perturbado devido às ações antrópicas.

De acordo com Brown Jr. e Freitas (1999), os ninfalídeos são muito diversificados em hábitos e morfologia; e Lycaenidae é quase tão diversificada quanto Nymphalidae e importante indicadora ambiental. Muitos Papilionidae são indicadores de matas bem conservadas e de abundância de recursos hídricos e muitas espécies da família Pieridae podem ser classificadas como indicadoras de perturbação no ecossistema.

Baz e Boyero (1995) sugerem que o número de espécies de lepidópteros aumenta quando o fragmento é menos isolado de outros fragmentos. No caso do *campus* da USC, no entorno há praças e instituições privadas que mantêm a área verde do bairro, possibilitando um mosaico de recursos, tais como alimentação, oviposição, abrigo e permanência para muitas espécies de borboletas na área, de acordo com Brown Jr. e Freitas (2002).

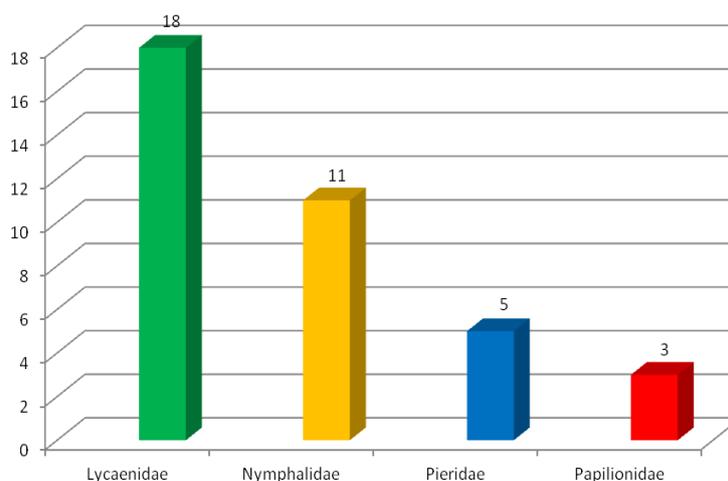


Figura 2 - Gráfico do número de indivíduos (frequência absoluta) nas quatro famílias encontradas no *campus* da USC, no período de outubro a novembro de 2011.

Os representantes das famílias encontradas foram sendo registrados a partir das condições climáticas adequadas para borboletas, como dias ensolarados (Figura 3). Nos dias chuvosos, como não houve coleta, não sendo possível acrescentar informações, a quantidade de indivíduos tornou-se estável (sem alteração). A temperatura “in loco” no período de coleta foi de, em média, 27°C.

Os indivíduos foram encontrados em todos os ambientes do *campus*, porém a incidência maior aconteceu no ambiente onde foram registrados 11 indivíduos, com árvores e arbustos em floração (Alamanda). O ambiente 2 apresentou menor número de indivíduos coletados (n=2), portanto, ele pode ser considerado um importante corredor entre as áreas verdes do entorno e do *campus*.

A armadilha suspensa (com isca), colocada em dois ambientes (5 e 6), não registrou indivíduos durante o mesmo período, com esforço de 480 horas. Porém, estudos em ambientes naturais, esse método tem sido utilizado e possibilita o registro de espécies (UEHARA-PRADO et al., 2004).

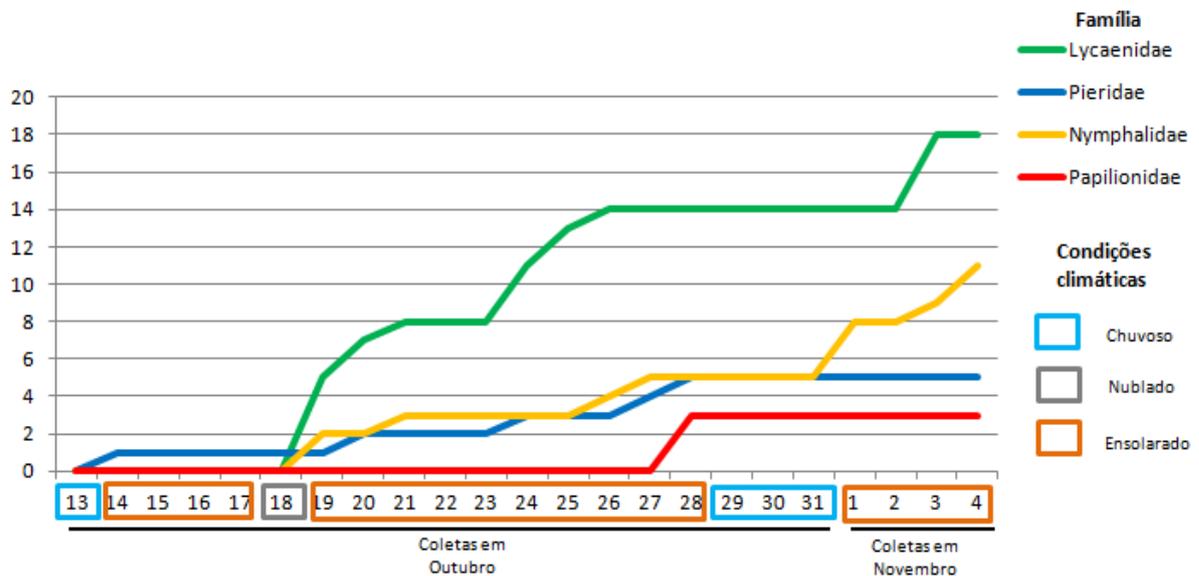


Figura 3 – Gráfico das frequências acumuladas das Famílias de borboletas e a relação com as condições climáticas dos meses de outubro e novembro de 2011.

As espécies encontradas no *Campus* foram *Strymon melinus* (n=11), *Brassolis sophorae* (n=10), *Syntarucus plinius* (n=7), *Papilio anchysiades* (n=3), *Phoebis cf. argante* (n=3), *Anteos menippe* (n=1), *Eurema albula* (n=1), *Eurema cf. phiale* (n=1) e *Junonia evarete* (n=1) (Figura 4).

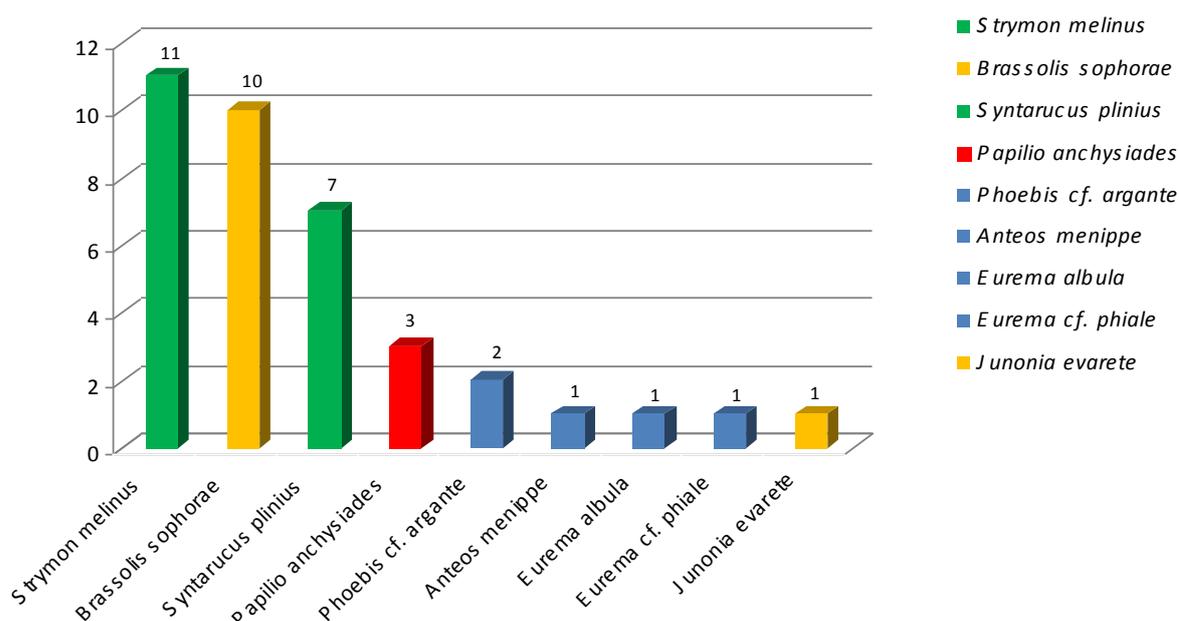


Figura 4 – Gráfico do número de indivíduos das nove espécies pertencentes a 4 famílias de borboletas registradas no *campus* da USC, durante o período de estudo (outubro e novembro). Verde=Lycanidae; amarelo=Nymphalidae; azul=Pieridae; vermelho=Papilionidae.

A figura 5 representa, em vermelho, a curva estabilizadora de acúmulo de espécies de borboletas com o aumento do esforço de amostragem para a área de estudo. E, em azul, a curva de espécies encontradas no *campus* da USC dentro dos 23 dias de esforço de amostragem.

De fato, os valores em número de espécies de borboletas observados para o *campus* da USC estão muito próximos dos valores totais esperados pelos estimadores de EstimateS (COLWELL, 1997). Entretanto, o número de espécies não chegou a estabilizar-se, pois foi amostrado por um número pequeno de dias, fazendo-se necessário um estudo com maior esforço amostral.

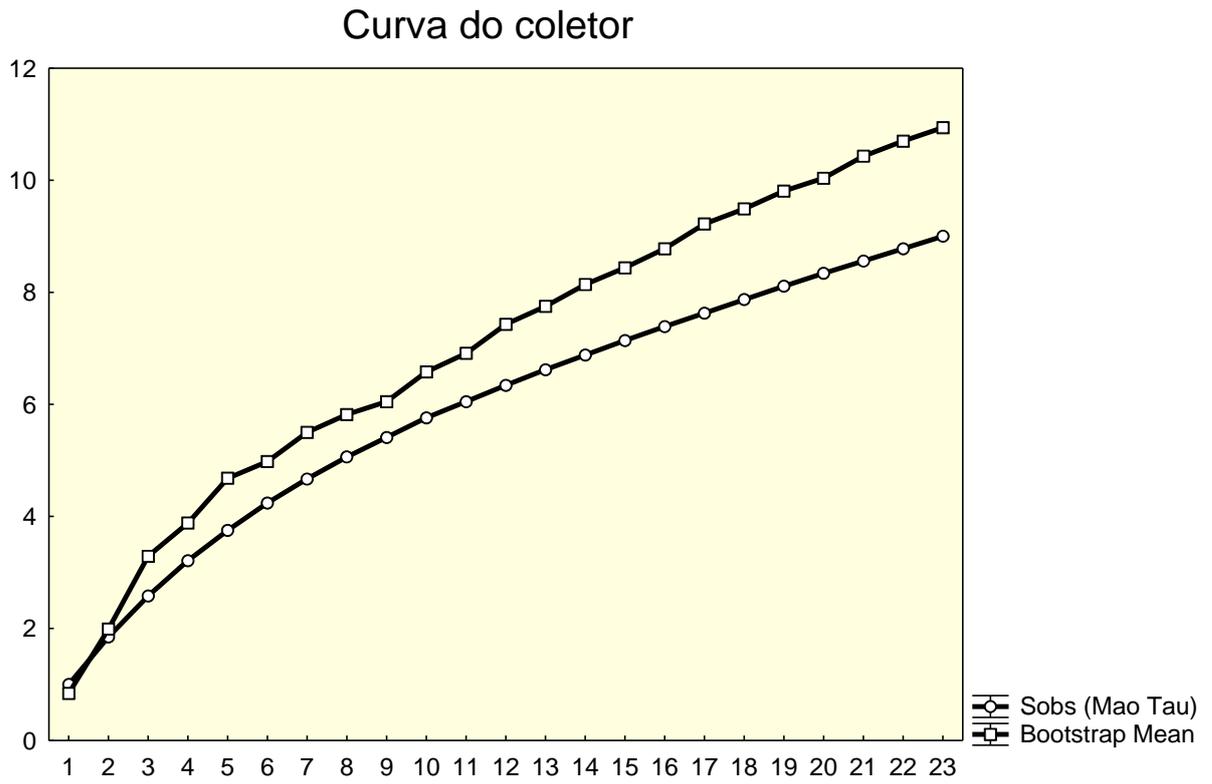


Figura 5 – Curva estabilizadora e curva do esforço amostral das espécies encontradas nos meses de outubro a novembro de 2011.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de espécies de borboletas (Lepidoptera) no *campus* da Universidade Sagrado Coração (USC), localizado no bairro Jardim Brasil do município de Bauru (SP), vem a ser uma contribuição para o conhecimento da fauna de borboletas da região.

Durante o período de estudo foram identificadas 9 espécies pertencentes a 4 famílias: Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae, em outubro e novembro de 2011.

Das 9 espécies registradas, as mais abundantes foram: *Strymon melinus*, *Brassolis sophorae* e *Syntarucus plinius*.

As famílias Lycaenidae e Nymphalidae foram as mais abundantes em número de indivíduos. E a família Pieridae foi a mais representativa em número de espécies, porém a menos abundante.

Pieridae, Nymphalidae e Papilionidae são consideradas excelentes indicadores ambientais, sendo muito importante sua presença neste ambiente de estudo.

Esse número de espécies pode ser ampliado ao serem realizadas novas coletas em diferentes épocas do ano, já que, o *campus* da USC possui seus jardins localizados dentro da cidade, que pode oferecer um mosaico de recursos de alimentação, oviposição, abrigo e permanência para muitas espécies de borboletas.

REFERÊNCIAS

BAZ, A.; BOYERO, A. G. The effects of forest fragmentation on butterfly communities in central Spain. **Journal of Biogeography**, v. 22, n. 1, p. 129–140, 1995.

BECCALONI, G.W.; GASTON, K. J. Predicting species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **Biological Conservation**, v.71, n. 1, p. 77-86, 1995.

BONFANTTI, D.; DI MARE, R. A.; GIOVENARDI, R. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from two Forest fragments in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v. 5, n .4, p. 819-829, 2009.

BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

BROWN JR, K. S. Conservation of threatened species of Brazilian butterflies, p.45-62. In: AE, S. A.; HIROWATARI, T.; ISHII, M.; BROWER, L. P. (Eds.). **Decline and conservation of Butterflies in Japan III**. Osaka: Lepid. Soc. Japan; Yadoriga, special issue, 1996^a.

BROWN JR, K. S. Diversity of Brazilian Lepidoptera: Hi story of study, methods for measurements, and use as indicator for genetic, specific and system richness, p. 121-153. In: BICUDO, C.E.M.; MENEZES, N. A. (Eds). **Biodiversity in Brazil: a first approach**. São Paulo, Instituto de Botânica/CNPq, 1996^b.

BROWN JR, K. S. Guia das borboletas frugívoras da reserva estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, v.4, n.1, p.1-9, 2004.

BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. **Journal of Insect Conservation**., v. 6, n. 4, p. 217-231, 2002.

BROWN, K.S.; FREITAS, A. V. L. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. **Invertebrados Terrestres**: Lepidoptera, v.16, n.1, p. 225-245, 1999.

BUTTERFLIES OF AMERICA. Disponível em: <http://www.butterfliesofamerica.com/L/eurema_albula_sinoe.htm>. Acesso em: 11 de nov. 2011.

BUTTERFLIES OF KERALA, INDIA. Disponível em: <<http://www.naturemagics.com/butterfly/syntarucus-plinius.shtm>>. Acesso em 15 nov. 2011.

CAMARGO, A. J. A. A new species of *Hylesia* Hübner (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae) from Brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 199-202, 2007.

CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. H.; BROWN JR, K. S. Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção m Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 1, p. 241-259, 1998.

COLLIER, N. et al. Butterfly communities in south australian urban reserves: estimating abundance and diversity using the Pollard walk. **Austral Ecology**. v. 31, n.2, p. 282-290, 2006.

COLWELL, P. K. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. **EstimateS 5.0.1.**, 1997.

DAILLY, G.C.; EHRLICH, P. R. Preservation of biodiversity in small rainforest patches: rapid evaluations using butterfly trapping. **Biodiversity and Conservation**, v. 4, n. 1, p. 35-55, 1995.

FAHRIG, L. **Effects habitat fragmentation on biodiversity**. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/30033784> >. Acesso em: 16 nov. 2011.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 34, p. 487-515, 2003.

FREITAS, A. V. L.; EMERY, E. O.; MIELKE, O. H. H. A new species of *Moneuptychia* Forster (Lepidoptera: Satyrinae: Euptychiina) from central Brazil. **Neotrop. Entomol.**, v. 39, n. 1, p. 283-288, 2003.

FREITAS, A. V.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. Insetos como indicadores ambientais, In: CULLEN Jr, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2003. P. 125 – 151.

FREITAS, A.V.L. Potential impacts of the proposed Brazilian Forest Act on native butterflies. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 51-57, 2010.

GIOVENARDI, R.; DI MARE, R. A.; SPONCHIADO, J.; ROANI, S. H.; JACOMASSA, F. A. F.; JUNG, A. B.; PORN, M. A. 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**, v. 52, n. 4, p. 599-602, 2008.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acesso em: 12 set. 2011.

HEPPNER, J. B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Trop. Lepid.**, v. 2, n. 1, p. 1-85, 1991.

HUGHES J.B.; C.D. GRETCHEN, C. D.; EHRLICH, P. R. Conservation of insect diversity: a habitat approach. **Conservation Biology**, v. 14, n. 6, p.1788-1797, 2000.

ISERHARD, C.A.; ROMANOWSKI, H.P. Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p.649-662, 2004.

KRISTENSEN, N. P.; SCOBLE, M. J.; KARSHOLT, O. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. **Zootaxa** **1668**, p. 699-748, dez. 2007.

MOLLMANN, P.; ANDERSEN, L. **Bolivian Butterflies Checklist**. Disponível em: <<http://www.danske-natur.dk/bolch011.htm>>. Acesso em 14 nov. 2011.

MORAES, D. Fio Cruz: In vivo
<<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=992&sid=2>>. Acesso em: 17 nov. 2011.

NEW, T.R.; SANDS, D.P.A. Conservation concerns for butterflies in urban areas of Australia. **Journal the Insect of Conservation**, v. 6, n. 4, p. 207-215, 2002.

PINHEIRO, C. E. G. Estudos comparativos sobre a fauna de borboletas do Distrito Federal: Implicações para a conservação. In: SCARIOT, A.; SILVA, J.C.S.; FELFILI J.M. (Eds.). **Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado**. Brasília: MMA, 2005.

RUSZCZYK, A. Distribution and abundance of butterflies in the urbanization zones of Porto Alegre. **Brazil. J. Res. Lepid.**, v. 25, p. 157-78, 1987.

RUSZCZYK, A. Ecologia urbana de borboletas, I. O gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, n. 4, p. 675-688, 1986^a.

RUSZCZYK, A; NASCIMENTO, E. S. Biologia dos adultos de *Methona themisto* (HÜBNER, 1818) (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae) em praças públicas de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 4, p. 675-688, São Carlos, 1999.

SACKIS, G. D.; MORAIS, A. B. B. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, p. 151-158, 2008.

SCOBLE, M. J. **The Lepidoptera: form, function and diversity**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

SHAPIRO, A.M. The Californian urban butterflies fauna is dependent on alien plants. **Diversity and Distributions**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2002.

SILVA, A.R.M.; LANDA, G.G.; VITALINO, R.F. Borboletas (Lepidoptera) de um fragmento de mata urbano em Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 8, n. 2, p. 137-142, 2007.

TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **O estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R .B.; BROWN JR, K. S. Guia das Borboletas Frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, v. 4, n.1, p. 1–9, 2004.

WAHLBERG, N. et al. Synergistic effects of combining morphological and molecular data in resolving the phylogeny of butterflies and skippers. **Proceedings the Royal Society B.**, v. 272, n. 1572, p. 272:1577-1586, 2005.

ANEXOS

Anexo 1 – Ficha de coleta de dados.....	32
Anexo 2 – Tipos de antenas e asas utilizadas para analisar as espécies	33
Anexo 3 – Chave de identificação das famílias de Lepidópteros	35
Anexo 4 – Fotos das espécies de borboletas do <i>campus</i> da USC	41

Anexo 2 – Tipos de antenas e asas utilizadas para analisar as espécies

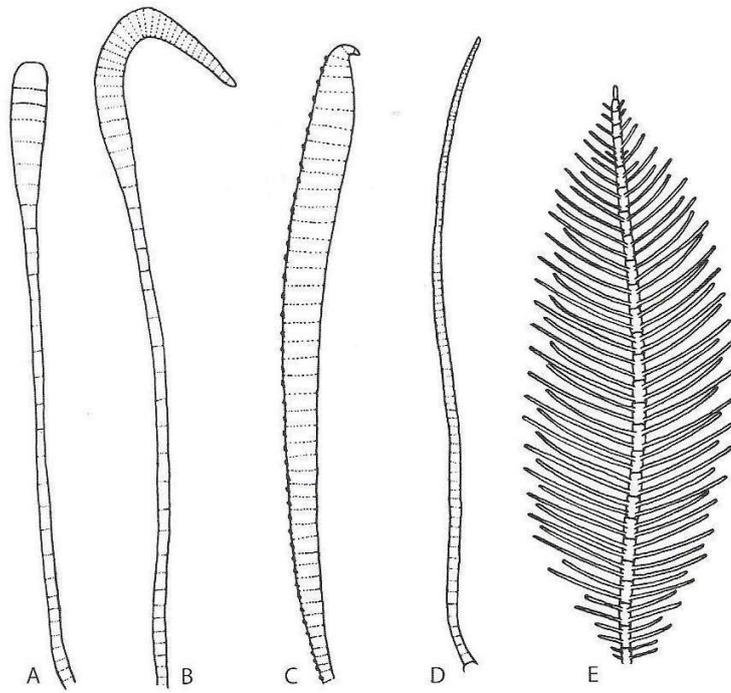


FIGURA 30-7 Antenas de Lepidoptera.
 A, *Colias* (Pieridae); B, *Epargyreus*
 (Hesperiidae); C, *Hemaris* (Sphingidae); D, *Drasteria* (Noctuidae); E,
Callosamia (Saturniidae).



ORDEM LEPIDOPTERA

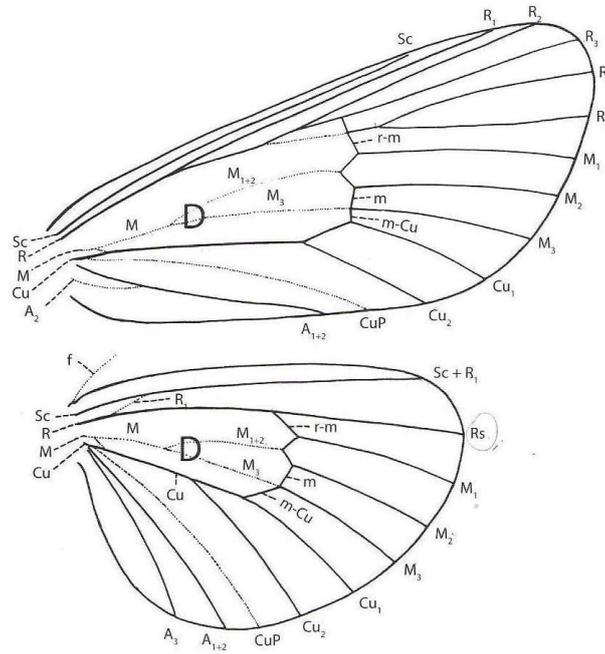


FIGURA 30-6 Venação heteroneura generalizada. As veias representadas por linhas pontilhadas são atrofiadas ou perdidas em alguns grupos. D, célula discal; f, frênuo.

ESTUDO DOS INSETOS

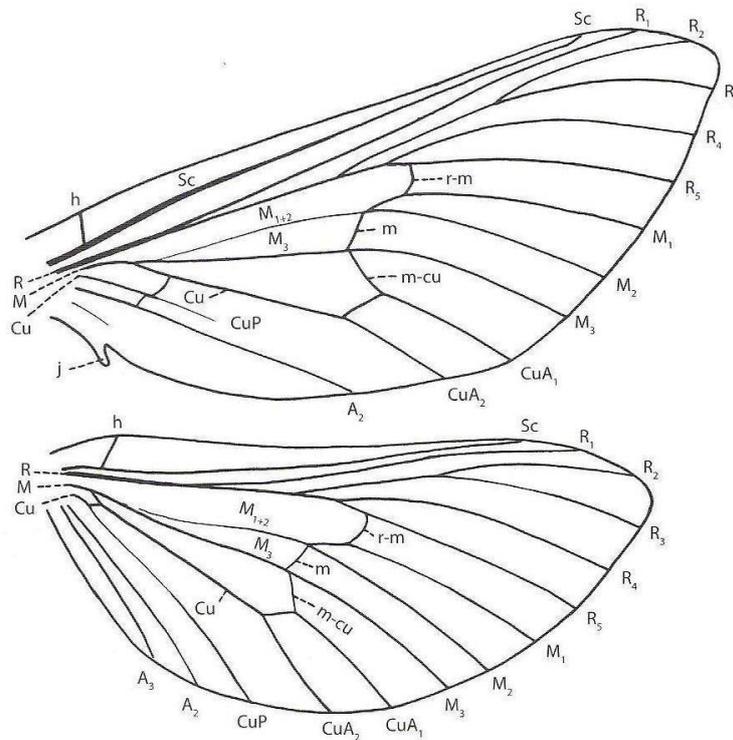


FIGURA 30-5 Venação homoneura de *Sthenopsis* (Hepialidae). j, jugo.

Anexo 3 – Chave de identificação das famílias de Lepidópteros adaptada de Triplehorn e Jonnson (2011)

Chave para as famílias de Lepidoptera

Esta chave é baseada em grande parte na venação alar, sendo que algumas vezes é necessário umedecer com xileno ou montar as asas de um espécime para examiná-las e seguir a chave. Para manter a concisão, as duas veias anteriores das asas posteriores são representadas por Sc e Rs, embora a maior parte da primeira veia corresponda a Sc+R₁ e a base da segunda veia possa ser R. Chaves para as larvas são fornecidas por Forbes (1923-1960), Peterson (1948) e Stehr (1987). Os grupos marcados com um asterisco (*) são relativamente raros ou têm pouca probabilidade de serem encontrados por um colecionador comum.

Várias famílias são definidas por características larvais ou pupais e, portanto, não podem ser classificadas de forma adequada em uma chave com base na morfologia dos adultos. Por este motivo, duas ou mais famílias podem estar incluídas no mesmo passo da chave.

1.	Asas presentes e bem desenvolvidas	2
1'	Asas ausentes ou vestigiais (apenas fêmeas)	116
2 (1).	Asas anteriores e posteriores com venação e forma semelhantes; Rs nas asas posteriores com 3 ou 4 ramificações (Figuras 30-5, 30-34B); asas anteriores e posteriores unidas por jugo ou fíbula; sem probóscide enrolada	3*
2'	Asas anteriores e posteriores com venação e forma não semelhantes; Rs nas asas posteriores não ramificada; sem jugo ou fíbula, asas anteriores e posteriores unidas por frênulo ou por um ângulo umeral expandido nas asas posteriores; peças bucais na forma de uma probóscide enrolada	6

3 (2).	Envergadura alar de 25 mm ou mais	Hepialidae*
3'	Envergadura alar de 12 mm ou menos	4*
4 (3').	Mandíbulas funcionais presentes; tíbias médias sem esporões; Sc nas asas anteriores bifurcada perto do ponto médio (Figura 30-34B)	Micropterigidae*
4'	Mandíbulas vestigiais ou ausentes; tíbias médias com 1 esporão; Sc nas asas anteriores bifurcada perto da extremidade	5*
5 (4').	Ocelos presentes; M_1 nas duas asas não pedunculadas com R_4+5 ; veias anais nas asas anteriores fundidas distalmente; amplamente distribuídos	Eriocraniidae*
5'	Ocelos ausentes; M_1 nas duas asas pedunculadas com R_4+5 ; veias anais nas asas anteriores separadas; oeste dos Estados Unidos	Acanthopteroctetidae*
6 (2').	Antenas filiformes, intumescidas ou nodosas no ápice (Figura 30-7A,B); sem frênulo; ocelos ausentes (borboletas)	7
6'	Antenas de várias formas, mas não intumescidas no ápice (Figura 30-7C-E); se as antenas forem um pouco clavadas, então o frênulo está presente; ocelos presentes ou ausentes (mariposas)	15
7 (6).	Radial nas asas anteriores com 5 ramificações, todos os ramos simples e originados da célula discal (Figura 30-8); antenas amplamente separadas na base e em forma de gancho no ápice (Figura 30-7B); tíbias posteriores com esporão médio; insetos de corpo robusto	Hesperiidae
7'	Radial nas asas anteriores com 3 a 5 ramificações; caso apresente 5 ramificações, haverá alguns ramos pedunculados além da célula discal (Figuras 30-9 a 30-14); antenas próximas na base, nunca com o ápice em forma de gancho (Figura 30-7A); tíbias posteriores nunca com esporão médio	8

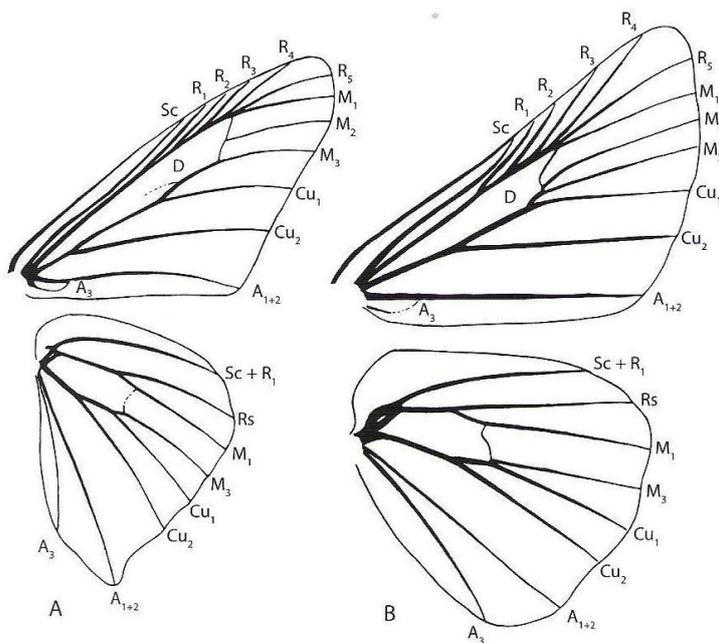


FIGURA 30-8 Asas de Hesperidae. A, *Epargyreus* (Pyrginae); B, *Pseudocopaodes* (Hesperiinae). D, célula discal.

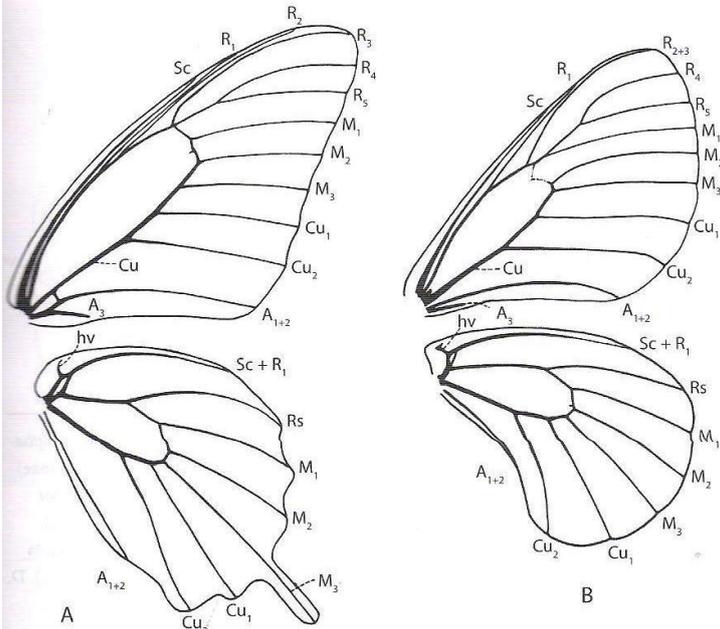


FIGURA 30-9 Asas de Papilionidae. A, *Papilio* (Papilioninae); B, *Parnassius* (Parnassiinae). *hv*, veia umeral.

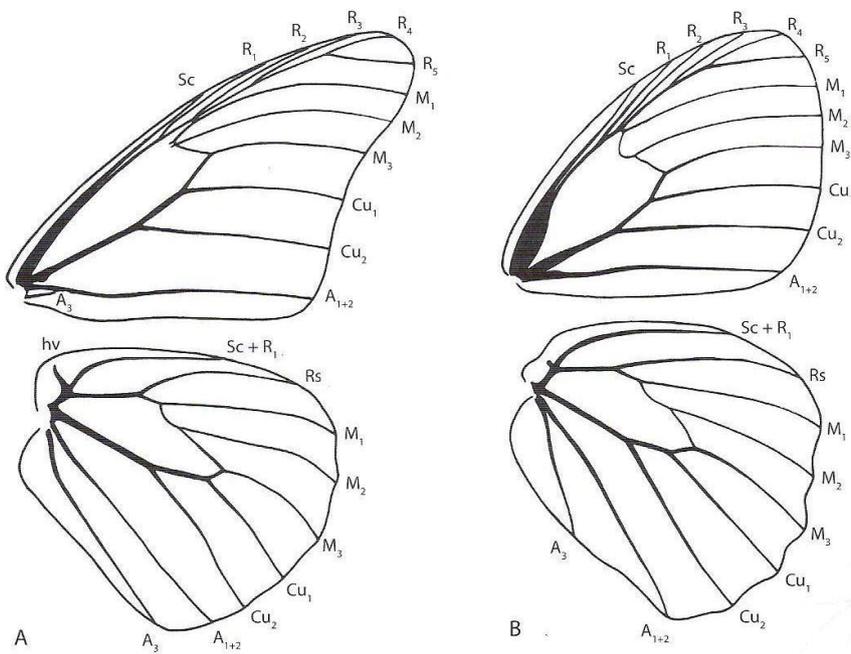


Figura 30-10 Asas de borboletas. A, *Danaus* (Nymphalidae, Danainae); B, *Cercyonis* (Nymphalidae, Satyrinae). *hv*, veia umeral.

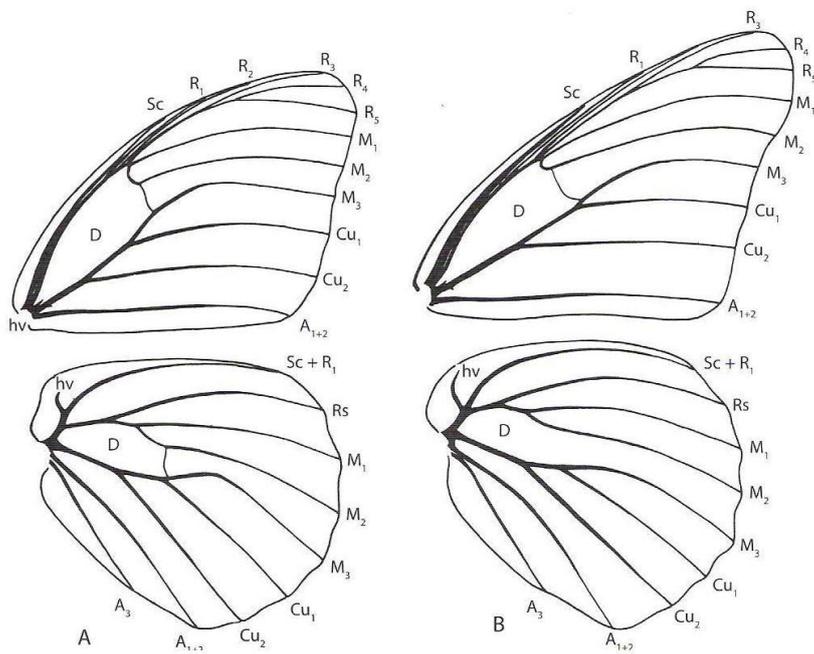


FIGURA 30-11 Asas de Nymphalidae. A, *Speyeria* (Heliconiinae) (célula discal na asa posterior fechada por veia vestigial); B, *Limenitis* (Limenitinae) (célula discal na asa posterior aberta). D, célula discal; hv, veia umeral.

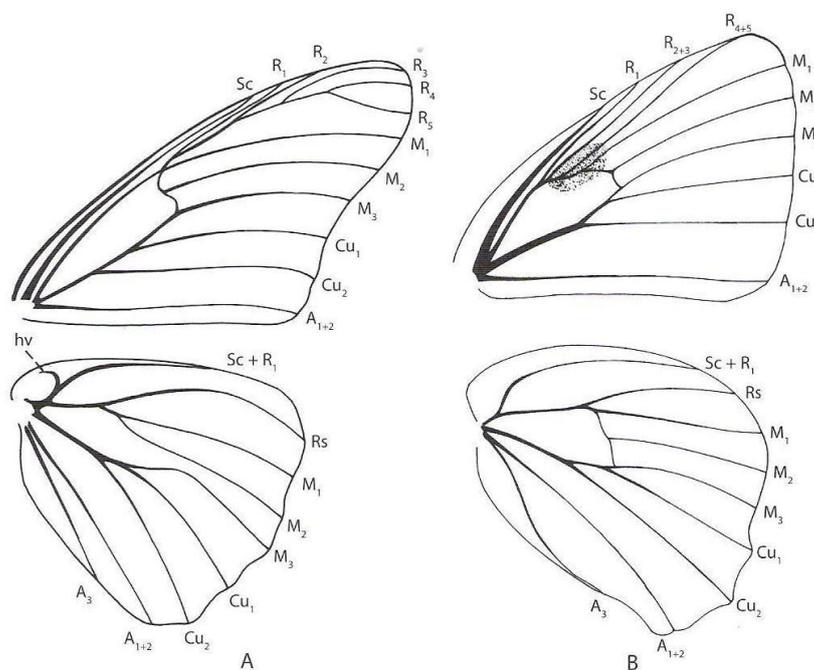


FIGURA 30-12 Asas de borboletas. A, *Agraulis* (Nymphalidae, Heliconiinae); B, *Thecla* (Lycaenidae, Lycaeninae), macho. A mancha escura perto da extremidade da célula discal é uma glândula odorífera. hv, veia umeral.

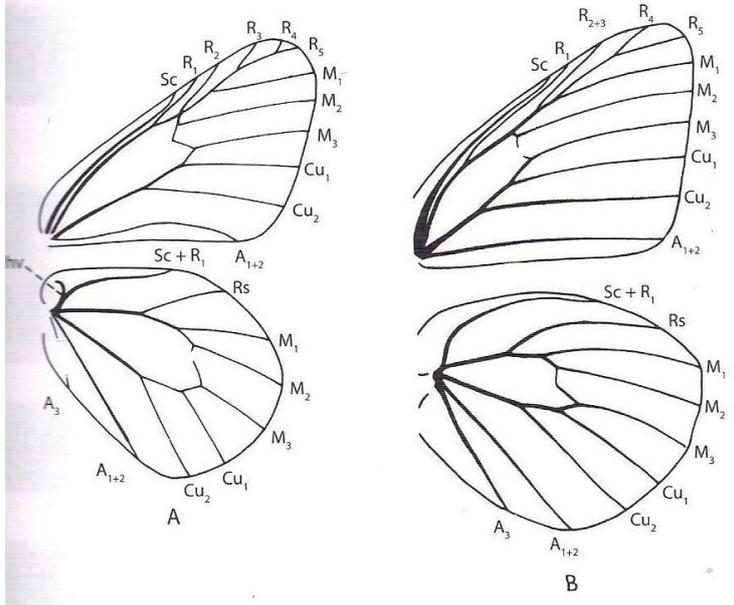


FIGURA 30-13 Asas de Pieridae. A, *Euchloe*; B, uma *Colias*. hv, veia umeral.

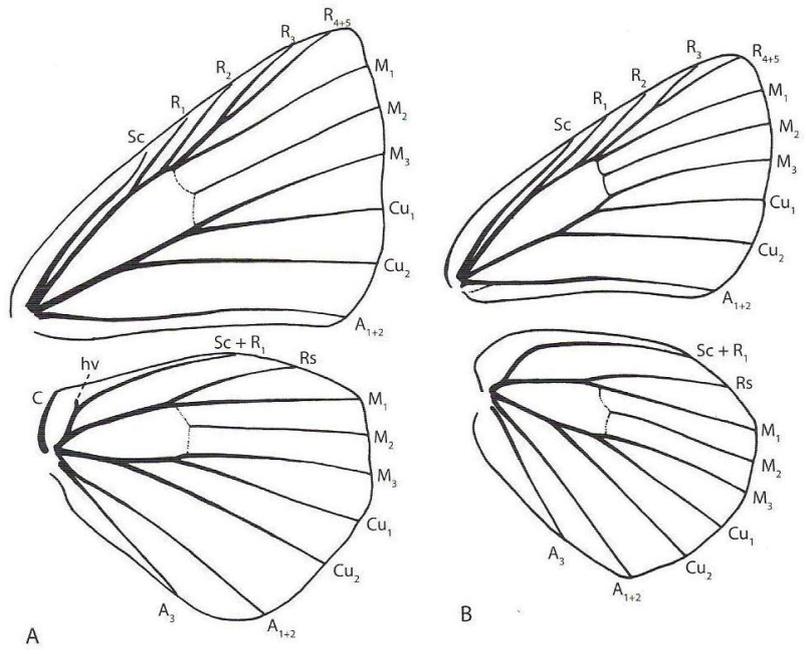


FIGURA 30-14 Asas de Lycaenidae. A, *Lephelisca* (Riodininae); B, *Lycaena* (Lycaeninae). hv, veia umeral.

8 (7').	Cubital nas asas anteriores aparentemente com 4 ramificações, asas posteriores com veia anal única (Figura 30-9); asas posteriores, em geral, com um ou mais prolongamentos semelhantes a uma cauda na margem posterior	Papilionidae
8'.	Cubital nas asas anteriores aparentemente com 3 ramificações, asas posteriores com 2 veias anais (Figuras 30-10 a 30-14); asas posteriores sem prolongamentos em forma de cauda na margem posterior	9
9 (8').	Palpos labiais muito longos, mais longos que o tórax, e com pelos espessos (Figura 30-61C)	Nymphalidae (Libytheinae)*
9'.	Palpos labiais de tamanho normal; mais curtos que o tórax	10
10 (9').	Radial nas asas anteriores com 5 ramificações (Figuras 30-10 a 30-12, 30-13A); pernas anteriores de tamanho reduzido	11
10'.	Radial nas asas anteriores com 3 ou 4 ramificações (Figuras 30-13B, 30-14, 30-60); pernas anteriores de tamanho normal	14
11 (10).	A_3 nas asas anteriores presente, porém curta, A_{1+2} parecendo apresentar bifurcação basal (Figura 30-10A); antenas dorsalmente sem escamas; borboletas relativamente grandes, acastanhadas ou alaranjadas (Figura 30-65A)	Nymphalidae (Danainae)
11'.	A_3 nas asas anteriores ausente, A_{1+2} aparentemente não bifurcada na base (Figuras 30-10B, 30-11, 30-12A, 30-13A); antenas dorsalmente com escamas	12
12 (11').	Algumas veias nas asas anteriores (em especial Sc) intumescidas na base (Figura 30-10B); asas anteriores mais ou menos triangulares; antenas intumescidas apicalmente, mas não distintamente nodosas; borboletas pequenas, acastanhadas ou acinzentadas com manchas oclares nas asas (Figura 30-64)	Nymphalidae (Satyrinae)
12'.	Em geral, sem veias intumescidas na base das asas anteriores (Sc nas asas anteriores discretamente dilatada em alguns Nymphalidae); cor e forma das asas e antenas não como acima	13
13 (12').	M_1 nas asas anteriores pedunculada com R além da célula discal (Figura 30-13A); pernas anteriores normais ou apenas discretamente reduzidas, garras tarsais bifidas; borboletas pequenas, brancas, com manchas pretas ou alaranjadas (Pierideos)	Pieridae
13'.	M_1 nas asas anteriores não pedunculada com R além da célula discal; pernas anteriores muito reduzidas e sem garras tarsais, não usadas para caminhar; borboletas de tamanho médio a grande, com colorido diferente do acima	Nymphalidae (Nymphalinae)
14 (10').	M_1 nas asas anteriores pedunculada com R além da célula discal (Figura 30-13B); borboletas de tamanho pequeno a médio, com coloração branca, amarela ou alaranjada, com manchas pretas (Figura 30-59)	Pieridae
14'.	M_1 nas asas anteriores não pedunculada com R além da célula discal (Figura 30-14); colorido diferente do acima	Lycaenidae
15 (6').	Asas, em especial as posteriores, profundamente fendidas ou divididas em lobos plumosos (Figura 30-52); pernas longas e delgadas, com esporões tibiais longos	16
15'.	Asas não fendidas, ou asas anteriores apenas discretamente fendidas	17
16 (15).	Cada asa dividida em 6 lobos plumosos	Alucitidae*
16'.	Asas anteriores divididas em 2-4 lobos, asas posteriores divididas em 3 lobos (com exceção de <i>Agdistis</i>) (Figura 30-52)	Pterophoridae
17 (15').	Uma parte das asas, em especial as posteriores, sem escamas (Figura 30-46); asas anteriores longas e estreitas, com comprimento correspondendo a pelo menos 4 vezes a sua largura (Figura 30-47); margem posterior das asas anteriores e margem costal das asas posteriores com uma série de espinhos recurvados e entrelaçados e pregas nas asas; mariposas de voo diurno, semelhantes a vespas	Sesiidae
17'.	Asas com escamas ou, se apresentarem áreas nuas, então as asas anteriores são triangulares; asas sem espinhos entrelaçados	18

Anexo 4 – Fotos das espécies de borboletas do *campus* da USC



