
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JULIA PACHEL

**BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE)
DA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA DO
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE DA
UNESP, CÂMPUS DE RIO CLARO**



Rio Claro - SP
2023

JULIA PACHEL

**BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) DA COLEÇÃO
ENTOMOLÓGICA DO DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE DA
UNESP, CÂMPUS DE RIO CLARO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciada e Bacharela em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Claudio José Von Zuben

Rio Claro - SP
2023

P116b Pachel, Julia
Borboletas (Lepidoptera: Nymphalidae) da coleção entomológica do Departamento de Biodiversidade da UNESP, Câmpus de Rio Claro / Julia Pachel. -- Rio Claro, 2023
39 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Claudio José Von Zuben

1. coleção entomológica. 2. Nymphalidae. 3. conservação. 4. biodiversidade. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

JULIA PACHEL

**BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) DA COLEÇÃO
ENTOMOLÓGICA DO DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE DA
UNESP, CÂMPUS DE RIO CLARO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Licenciada e
Bacharela em Ciências Biológicas

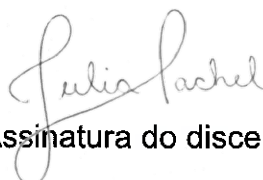
BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Claudio José Von Zuben

Profa. Dra. Maria José de Oliveira Campos

Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Aprovado em: 27 de Junho de 2023


Assinatura do discente


Assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Cristina e Marco, por todo o apoio e dedicação, sem vocês nada disso teria sido possível. À minha irmã, Beatriz, por todo o cuidado e carinho, você sempre será um exemplo para mim.

Aos meus amigos de Mogi Guaçu, Mari, Rafa e Camila, vocês foram muito importantes durante um dos períodos mais difíceis da minha vida, obrigada pela amizade.

A todos os meus amigos de Rio Claro, especialmente aqueles que moraram comigo, obrigada por fazerem eu me sentir em casa e me adaptar durante essa mudança para uma cidade nova que, inicialmente, foi tão assustadora.

À Taina pelo apoio e carinho, você é uma pessoa muito especial que tive a sorte de conhecer pelo caminho.

À Bárbara, por me ensinar a ser uma pessoa melhor e me sentir mais confortável comigo mesma. E à sua mãe, Simone, agradeço muito pelo apoio, carinho e por me fazer sentir parte da família.

Ao Denis, por todo o amor, incentivo e compreensão, você foi a melhor surpresa que a universidade possibilitou.

Aos meus animais de estimação que sustentam minha saúde mental, especialmente ao Gandhi, sem você eu não teria construído um lar em Rio Claro.

A todos os meus professores e professoras que me ensinaram tanto e fizeram parte da minha trajetória. Um agradecimento especial ao meu professor e orientador Claudio, sua paciência, bom humor e incentivo foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

A trajetória acadêmica até aqui, não foi fácil, mas com certeza valeu a pena pelas amizades e memórias que construí ao longo do caminho.

“Quando a manhã ainda é cedo, se parece igual a uma borboleta leve. O que há de mais leve que uma borboleta. Borboleta é uma pétala que voa”. (LISPECTOR, 1978, p. 40).

RESUMO

As coleções biológicas abrigam uma fonte de conhecimento e dados com um enorme potencial para pesquisas científicas, sendo que os organismos preservados já foram incluídos em pesquisas sobre mudanças globais, estrutura de comunidades, mudanças morfológicas associadas às condições ambientais, modelagem de distribuição de espécies, etc. Para se efetivar o uso de coleções em atividades de pesquisa é necessária uma catalogação informatizada da coleção. A Coleção Entomológica da UNESP de Rio Claro (CERC) é uma coleção de pesquisa e didática e armazena espécimes coletados em diferentes regiões do Brasil. Este trabalho tem como objetivo identificar e catalogar as espécies de Nymphalidae presentes no acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro do Departamento de Biodiversidade da UNESP de Rio Claro; e além disso, atualizar as identificações taxonômicas, evidenciar no acervo espécies ameaçadas de extinção; digitalizar o acervo da Coleção Entomológica de Nymphalidae e identificar a presença de táxons característicos de áreas fragmentadas e áreas preservadas coletadas em diferentes períodos na cidade de Rio Claro. A digitalização do acervo foi feita em uma planilha que reúne todo o acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro, que recebeu, recentemente, o nome de Coleção Entomológica Edmundo Navarro de Andrade (CENTENA). O acervo da família Nymphalidae da Coleção Entomológica de Rio Claro contém 113 exemplares, os quais estão identificados em 58 espécies de 9 subfamílias; dentre eles 75 espécimes são provenientes de coletas em Rio Claro (SP), demonstrando o caráter e importância local da Coleção de Nymphalidae. O maior número de coletas são do ano de 1946 e não existem espécies que estão ameaçadas de extinção na coleção.

Palavras-chave: Coleção entomológica; Nymphalidae; conservação; biodiversidade.

ABSTRACT

Biological collections harbor a source of knowledge and data with enormous potential for scientific research, preserved organisms have already been included in research on global changes, community structure, morphological changes associated with environmental conditions, species distribution modeling, etc. In order to effectively use collections in research activities, a computerized cataloging of the collection is necessary. The Entomological Collection of UNESP Rio Claro (CERC) is a research and didactic collection and stores specimens collected in different regions of Brazil. This work aims to identify and catalog the species of Nymphalidae present in the collection of the Entomological Collection of Rio Claro of the Department of Biodiversity of UNESP in Rio Claro; and, in addition, update taxonomic identifications, highlight endangered species in the collection, digitize the collection of the Nymphalidae Entomological Collection and identify the presence of taxa characteristic of fragmented areas and preserved areas collected in different periods in the city of Rio Claro. The digitization of the collection was done in a spreadsheet that brings together the entire collection of the Entomological Collection of Rio Claro, which was recently named the Edmundo Navarro de Andrade Entomological Collection (CENTENA). The collection of the Nymphalidae family of the Entomological Collection of Rio Claro contains 113 specimens, which are identified in 58 species of 9 subfamilies; among them, 75 specimens come from collections in Rio Claro/SP, demonstrating the character and local importance of the Nymphalidae Collection. The largest number of collections are from 1946 and there are no species that are threatened with extinction in the collection.

Keywords: Entomological collection; Nymphalidae; conservation; biodiversity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1	Organização do acervo e identificação taxonômica.....	14
3.2	Espécies ameaçadas de extinção.....	14
3.3	Registro fotográfico e processamento de imagens.....	15
3.4	Digitalização do acervo.....	15
3.5	Táxons de área fragmentada x área preservada.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4.1	Caracterização temporal e geográfica do acervo.....	16
4.2	Classificação taxonômica.....	19
4.3	Identificação de espécies ameaçadas de extinção.....	24
4.4	Registro fotográfico.....	26
4.5	Táxons de área fragmentada x área preservada.....	33
5	CONCLUSÕES.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

As coleções biológicas abrigam uma fonte de conhecimento e dados com um enorme potencial para pesquisas científicas, de acordo com Camargo (2009) “as coleções devem ser vistas como banco de dados fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico”. Os acervos de coleções biológicas representam a fauna e flora de diversos períodos e podem fornecer informações extremamente úteis, que podem ter aplicações nas áreas de saúde e segurança pública, agricultura e manejo de biodiversidade (SUAREZ E TSUTSUI, 2004) .

Os organismos preservados já foram incluídos em pesquisas sobre mudanças globais, colaborando na análise de mudanças de distribuição, estrutura de comunidades e mudanças morfológicas associadas às condições ambientais (MEINEKE *et al.*, 2019). Estudos recentes ressaltam a inclusão das coleções biológicas em pesquisas relacionadas à biologia da conservação e análises ecológicas, além dos estudos mais clássicos de taxonomia e sistemática (KHAROUBA *et al.*, 2019; MEINEKE *et al.*, 2019). A correlação entre dados de presença armazenados em coleções e seu padrão de distribuição ao longo do tempo pode ser utilizada na modelagem de distribuição de espécies, permitindo a compreensão da potencial dispersão espacial de um grupo. (ELITH *et al.*, 2007)

Estas análises possibilitam a construção de ferramentas, como por exemplo, mapas de distribuição e estabelecimento de rotas de dispersão, que podem ser aplicadas na tomada de decisões sobre manejo e preservação de espécies ameaçadas; na criação de novas unidades de conservação, medidas para recuperar áreas impactadas e corredores florestais; e na proteção de áreas com cobertura vegetal associada a recursos hídricos (ARANDA, 2014). Além disso, as coleções biológicas nos auxiliam na compreensão de como as espécies reagem a mudanças, a partir do fornecimento de dados que possibilitam a comparação entre a condição da diversidade passada e atual (BAKKES, 2014).

Muitas coleções de instituições menores ou privadas acabam não recebendo muita atenção pela dificuldade de acesso aos espécimes e pouco conhecimento sobre a caracterização do material (CASAS-MARCE *et al.*, 2012), tanto pela falta de uma classificação taxonômica quanto pela falha na disponibilização destes dados em canais de fácil acesso.

Para se efetivar o uso de coleções em atividades de pesquisa é necessária uma catalogação informatizada da coleção, em conjunto com a elaboração e disponibilização de catálogos virtuais do acervo (CAMARGO, 2009; ARANDA, 2014). Isto impede que o conhecimento acumulado pelo material biológico, como dados de ocorrência, não fiquem desconhecidos pela comunidade científica, o que pode ser essencial no estabelecimento de novas colaborações científicas e desenvolvimento de novos projetos (ARANDA, 2014).

Dentre as coleções biológicas, as coleções entomológicas se destacam, pois os insetos representam o clado do reino animal com maior riqueza de espécies (LIMA, 1940). Do total de 1,4 milhão de espécies de animais descritas em todo o mundo, 750 mil são insetos (WILSON, 1999) e levando em consideração espécies que se extinguem antes de serem descobertas e o número de espécies viventes ainda desconhecidas, é estimado pela *Global Biodiversity Assessment* (HEYWOOD, 1995) que existam 10 milhões de espécies de insetos.

O Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade e apresenta uma grande diversidade de insetos, de acordo com Lewinsohn & Prado (2003) é estimado que sejam conhecidas entre 91 a 126 mil espécies de insetos, no entanto espera-se que existam cerca de 1,5 milhões de espécies de insetos ainda a serem descobertas (MARINONI, 2005). A partir destes dados é compreensível que as Coleções Entomológicas Brasileiras sejam de extrema importância no contexto mundial, representando um patrimônio a ser conservado.

A ordem Lepidoptera, uma das ordens megadiversas de insetos, compõe a segunda maior ordem de animais, atrás apenas da ordem Coleoptera. As borboletas e mariposas são diversas e abundantes em todos os ambientes naturais (BROWN E FREITAS, 1999) e são uma exceção ao desconhecimento taxonômico que muitos grupos de insetos enfrentam, sendo um dos grupos com a taxonomia melhor conhecida (LIMA, 1940). A família Nymphalidae é formada por cerca de 7.000 espécies, com representantes em todos os continentes e habitats, exceto na Antártica (FREITAS; BROWN, 2004; SHIELDS, 1989) e está dividida em 12 subfamílias (ESPELAND *et al.*, 2018). Em ambientes tropicais, costumam ser muito comuns e facilmente identificadas, representando de 25 a 29% do total da comunidade de borboletas de uma região (FREITAS; FRANCINI; BROWN, 2003).

Nymphalidae é reconhecida como um grupo bastante representativo da diversidade total de borboletas em um ambiente (BROWN; FREITAS, 2000),

apresentando mudanças na estrutura das comunidades em resposta a distúrbios ambientais locais e de pequena escala (UEHARA-PRADO *et al.*, 2007). Este resultado, associado à sua taxonomia bem estabelecida e a possibilidade de estabelecer um protocolo de coleta padronizado, transforma a família em um grupo taxonômico ideal para ser utilizado como indicador biológico. No Brasil, está muito presente em estudos que envolvem o bioma da Mata Atlântica.

As principais coleções de borboletas e mariposas (Lepidoptera) estão no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP), no Instituto Butantan, no Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), no Museu Nacional do Rio de Janeiro e na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) (MARINONI, 2010; BROWN; FREITAS, 1999). O material desses acervos é muito utilizado em diferentes áreas de pesquisa, como ecologia, genética e fisiologia sistemática; e os inventários de adultos têm sido úteis em estudos de diversidade e conservação, sendo utilizados como indicadores de parâmetros e continuidade de ecossistemas e paisagens (MARINONI, 2005).

O conhecimento de dados de coletas antigas e das espécies desta família presentes em coleções menores pode ser aproveitado em pesquisas recentes e aplicadas com o devido trabalho de informatização de seus acervos, principalmente devido às mudanças que vêm ocorrendo na biodiversidade, por conta de pressões antrópicas diretas, como a alteração e degradação de habitat, caça predatória, poluição, introdução de espécies exóticas e a mudança climática (PEREIRA; NAVARRO; SANTOS MARTINS, 2012).

A Coleção Entomológica da UNESP de Rio Claro (CERC) é uma coleção de pesquisa e didática e armazena espécimes coletados em diferentes regiões do Brasil, predominantemente de Rio Claro (São Paulo). Parte do acervo é composta por indivíduos pertencentes à ordem Lepidoptera, estes estão distribuídos em 20 gavetas entomológicas com cerca de 446 espécimes, com uma grande quantidade de espécimes das famílias Nymphalidae e Papilionidae. Ainda não havia conhecimento sobre o recorte temporal e a abrangência geográfica do acervo da coleção.

O acervo de Nymphalidae contém material proveniente de coletas de docentes e discentes da UNESP e de uma doação da Floresta Estadual Edmundo

Navarro de Andrade (FEENA) de insetos coletados e preservados, principalmente no ano de 1946, quando foi instalada uma Seção de Defesa Sanitária Vegetal na FEENA, que desenvolvia, a partir de trabalhos de entomologia vegetal, um programa de controle de pragas que atacavam eucaliptos (MARTINI, 2004). A informatização do acervo e a disponibilização para a comunidade científica dos dados biológicos sobre a família Nymphalidae armazenados na CERC é de extrema importância para o desenvolvimento científico e enriquecimento do conhecimento a respeito da ocorrência e distribuição das espécies deste grupo de insetos, podendo colaborar na realização de pesquisas futuras.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar e catalogar as espécies de Nymphalidae presentes no acervo na Coleção Entomológica de Rio Claro (CERC) do Departamento de Biodiversidade da UNESP de Rio Claro.

2.2 Objetivos específicos

- a)** Atualizar as identificações taxonômicas;
- b)** Evidenciar no acervo, se existem espécies ameaçadas de extinção;
- c)** Digitalizar o acervo da Coleção Entomológica de Nymphalidae;
- d)** Identificar a presença de táxons característicos de áreas fragmentadas e áreas preservadas coletadas em diferentes períodos na cidade de Rio Claro.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Organização do Acervo e identificação taxonômica

Foi realizada a identificação e catalogação informatizada das espécies de Nymphalidae do acervo da Coleção Entomológica da UNESP de Rio Claro, de responsabilidade atual do Departamento de Biodiversidade do Instituto de Biociências (IB). A coleção está localizada em uma sala no piso superior do Prédio Central do Instituto de Biociências.

O acervo recebeu identificação taxonômica ao nível de espécie com base em guias de identificação atuais (SANTOS *et al.*, 2014a; SANTOS *et al.*, 2014b; UEHARA-PRADO *et al.*, 2004; WARREN *et al.*, 2016) e verificação pelo pesquisador André Victor Lucci Freitas, coordenador do Laboratório de Borboletas (LABBOR) e professor no Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Para a revisão taxonômica e primeira categorização do material de Nymphalidae criou-se uma planilha de tombamento com o software Microsoft Excel 16, com as seguintes informações: número de identificação, identificação da gaveta, cidade, data, nome do coletor, subfamília, tribo e espécie. As informações a respeito do local de coleta e outros dados são obtidas a partir das etiquetas entomológicas e possíveis registros documentais sob responsabilidade do Departamento de Biodiversidade. E, posteriormente à confecção da planilha, cada espécime receberá um número de tombo com o registro CERC/Lep.

Após a etapa de organização e categorização, o acervo será reorganizado por grupos taxonômicos, e será feita a manutenção das gavetas entomológicas por meio da limpeza, substituição de alfinetes, naftaleno (naftalina) e confecção de novas bases de isopor e papel sulfite para a fixação dos espécimes, assim como, etiquetas para identificar as famílias presentes na gaveta e uma lista para cada gaveta com todos os espécimes presentes em seu interior.

3.2 Espécies ameaçadas de extinção

A identificação de espécies do acervo que façam parte da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional Para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) foi feita a partir da verificação da lista de espécies do

acervo e a lista de espécies da família Nymphalidae presentes na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2022).

3.3 Registro fotográfico e processamento de imagens

O registro fotográfico de cada indivíduo foi feito com câmera Canon EOS Rebel T5 e lente Canon Ef-S 18-55Mm 1:3.5-5.6 Is II Macro 0.25M/0.8Ft em fundo branco preparado no interior de uma *Foto Box Studio* Portátil da marca 123Útil com dimensões de 20 x 23 x 24 cm. Para serem fotografados, os espécimes foram fixados ao lado de uma tabela de cores da *GretagMacbeth* e uma fita métrica fixados na lateral para a escala. As etiquetas entomológicas também foram posicionadas lateralmente, seguindo a seguinte ordenação de cima para baixo: etiqueta de tombo, etiqueta com dados de coleta, etiquetas com identificações taxonômicas.

As imagens foram redimensionadas e tratadas no software Adobe Photoshop Lightroom (v. 6.1.0), através da alteração dos níveis de exposição, contraste, realce, sombras, brancos, pretos e nitidez.

3.4 Digitalização do acervo

Foi confeccionada uma planilha de dados com acesso compartilhado sob responsabilidade do Departamento de Biodiversidade do Câmpus de Rio Claro, a qual apresenta uma descrição dos espécimes de Nymphalidae, identificação taxonômica e dados de coleta, presentes no acervo.

3.5 Táxons de área fragmentada x área preservada

A partir da bibliografia já existente, obtida a partir da pesquisa bibliográfica em bancos de dados, esperava-se analisar a presença ou ausência de espécies tipicamente encontradas em áreas fragmentadas e áreas preservadas ao longo de diferentes anos de coleta na cidade de Rio Claro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a etapa do tombamento, 23 espécimes foram removidos da coleção científica e doados à coleção didática, devido à falta de dados de coleta, impossibilitando a confirmação do local de origem ou data de coleta. No entanto, dois exemplares, são representantes únicos das espécies e foram mantidos mesmo sem apresentar alguns dados, o exemplar de *Libytheana carinenta* não apresenta o ano de coleta e o exemplar de *Doxocopa laurentia* não apresenta o ano de coleta, nome do coletor e local de origem.

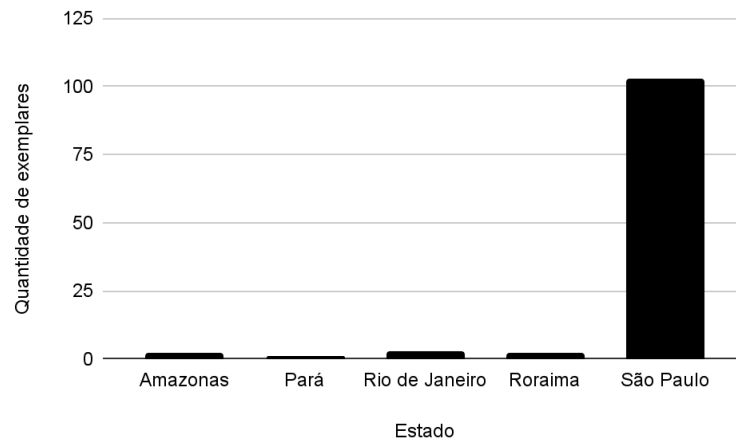
O acervo da família Nymphalidae da Coleção Entomológica de Rio Claro contém 113 exemplares, os quais estão identificados em 58 espécies de 9 subfamílias, sendo que apenas um exemplar foi identificado ao nível de família, o restante recebeu a classificação ao nível de espécie ou subespécie, a verificação da identificação taxonômica foi feita pelo pesquisador André Victor Lucci Freitas, coordenador do Laboratório de Borboletas (LABBOR) e professor no Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

A digitalização do acervo foi feita em uma planilha que reúne todo o acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro, que recebeu, recentemente, o nome de Coleção Entomológica Edmundo Navarro de Andrade (CENTENA). A coleção está sob responsabilidade do Departamento de Biodiversidade e os docentes responsáveis são o Prof. Dr. José Paulo Leite Guadanucci e o Prof. Dr. Claudio José Von Zuben.

4.1 Caracterização temporal e geográfica do acervo

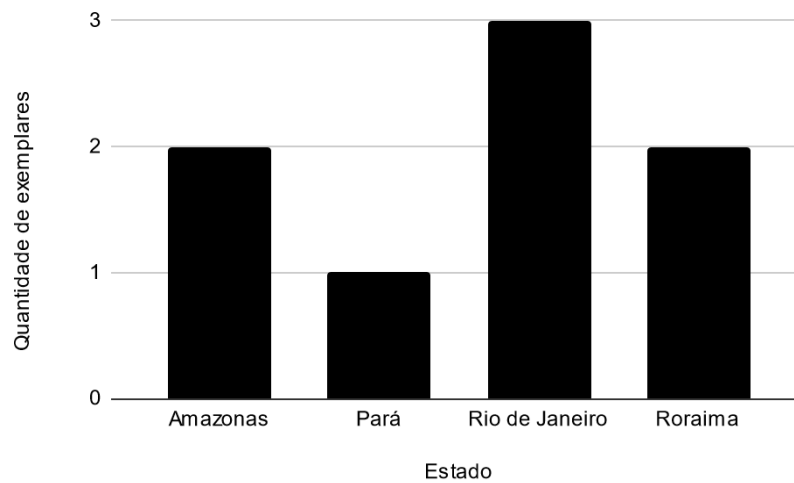
O acervo de Nymphalidae da CERC é composto por 103 exemplares coletados no estado de São Paulo e inclui 8 exemplares coletados em outros estados (Figura 1), esses últimos destacados na Figura 2: um indivíduo de *Hamadryas epinome* e um de *Euptoieta hegesia* coletados na cidade de Tabatinga (Amazonas); um exemplar de *Libytheana carinenta* da cidade de Obidos (Pará) que não apresenta a data de coleta; uma *Hamadryas arete* de Petrópolis (Rio de Janeiro), uma *Historis odius* de Magé (Rio de Janeiro), uma *Eueides pavana* de Duque de Caxias (Rio de Janeiro); e um exemplar de *Callicore sorana* e *Heliconius erato phyllis* coletadas na cidade de Boa Vista (Roraima).

Figura 1 - Quantidade de exemplares coletados por Estado



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

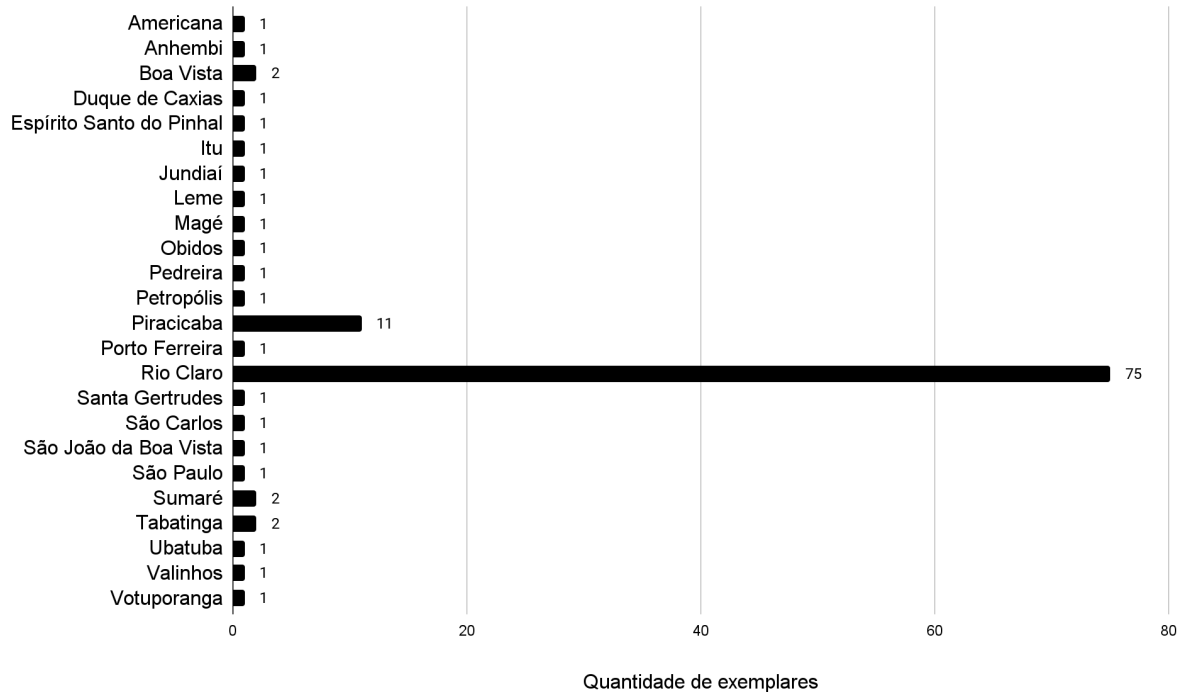
Figura 2 - Quantidade de exemplares coletados por Estado desconsiderando as coletas de São Paulo



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Dentre as coletas no estado de São Paulo e outros (Figura 3), 75 indivíduos foram coletados em Rio Claro, e também há um destaque para as 11 coletas oriundas de Piracicaba, cidade vizinha do município de Rio Claro, demonstrando o caráter e importância local da Coleção de Nymphalidae. Poucos espécimes possuem dados de localidade de coleta, e nenhum apresenta coordenadas geográficas.

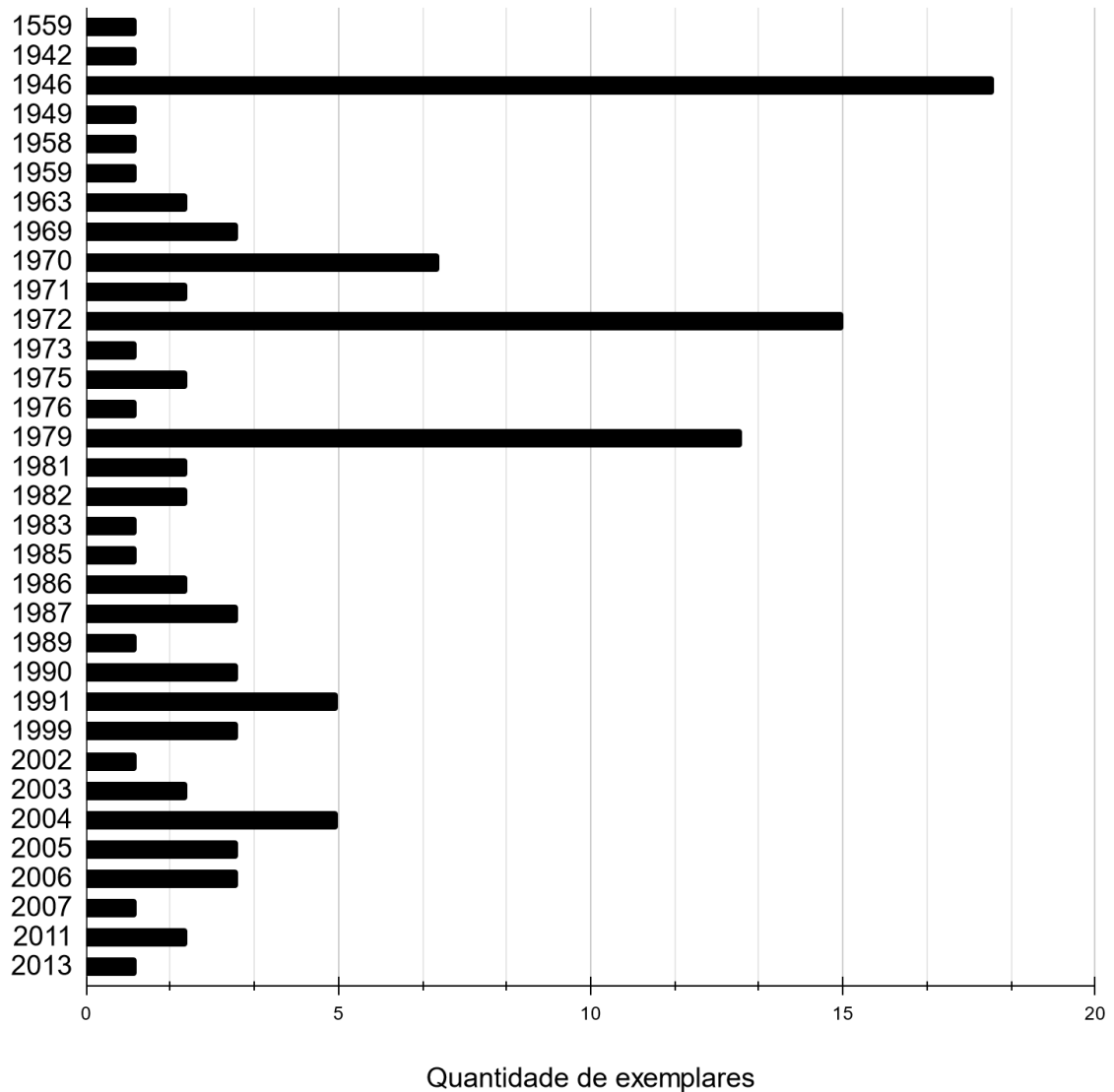
Figura 3 - Quantidade de Exemplares coletados por Cidade



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

É possível observar (Figura 4) que o acervo contém espécimes coletados em anos diferentes, sendo a coleta mais antiga de 1559 e a mais recente de 2013, e a coleção está passando por um aumento no acervo com a aquisição de novos espécimes coletados durante o ano de 2022 e 2023, os quais não foram incluídos neste trabalho. Há um maior número de exemplares coletados durante os anos de 1946, 1972 e 1979. Dentre essas datas, é possível compreender o maior número de coletas no ano de 1946, pois este foi o ano da instalação de uma seção na FEENA para o programa de controle de pragas que atacavam eucaliptos (MARTINI, 2004), e todos os espécimes apresentam etiqueta entomológica proveniente da Companhia Paulista sob o nome de “Serviço Florestal da Companhia Paulista”.

Figura 4 - Quantidade de Exemplares coletados por ano

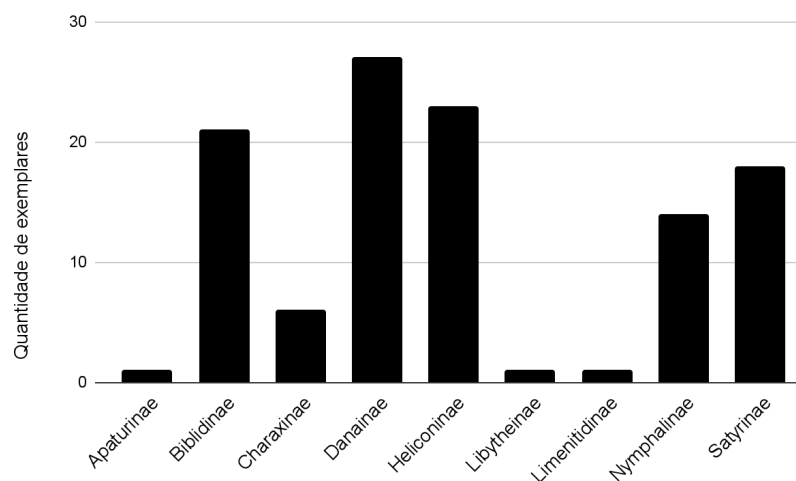


Fonte: Elaborada pela autora (2023)

4.2 Classificação taxonômica

Com relação a taxonomia dos espécimes, foram identificados representantes de todas as subfamílias de Nymphalidae presentes no Brasil, com exceção da subfamília Cyrestinae (Figura 5). Isto pode estar relacionado ao fato de que as borboletas desta família são bastante comuns e conspícuas, sendo facilmente identificadas no ambiente (FREITAS; FRANCINI; BROWN, 2003; WAHLBERG *et al.*, 2009). Não foi incluída na análise o espécime identificado apenas no nível de família.

Figura 5 - Quantidade de exemplares de cada Subfamília presentes no acervo

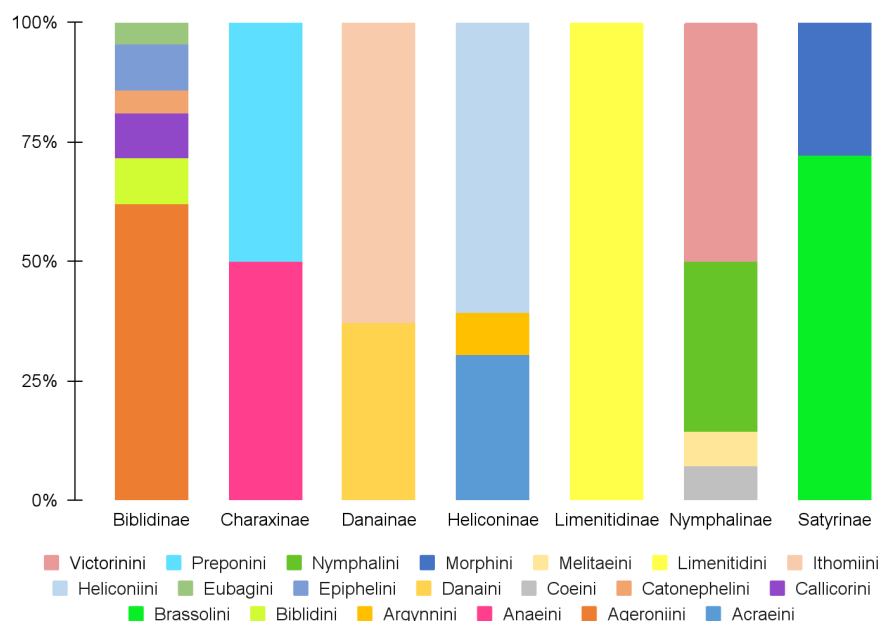


Fonte: Elaborada pela autora (2023)

A partir da identificação dos exemplares ao nível de subfamília (Figura 5), é notável o predomínio de espécies das subfamílias Danainae, Heliconinae e Biblidinae com mais de 20 exemplares cada, seguidas na hierarquia por representantes das subfamílias Nymphalinae e Satyrinae. A subfamília Charaxinae apresenta apenas 6 representantes, e as subfamílias Apaturinae, Libytheinae e Limenitidinae apenas 1 representante cada. Esta distribuição coincide com a diversidade de espécies de cada grupo presente no território brasileiro, Biblidinae and Satyrinae, por exemplo, são duas das subfamílias com maior riqueza e abundância de espécies em diferentes regiões do Brasil (UEHARA-PRADO *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2012), enquanto que das subfamílias Limenitidinae e Apaturinae existem apenas espécies de um gênero, *Adelpha* sp. e *Doxocopa* sp., respectivamente.

Na figura 6 é possível observar a quantidade de exemplares de cada subfamília com relação às suas tribos, e destaca-se a subfamília Biblidinae, reforçando seu lugar como um dos grupos mais ricos e abundantes, seus espécimes são representantes das tribos: Ageroniini, Biblidini, Callicorini, Catonephelini, Epiphelini e Eubagini.

Figura 6 - Tribos que constituem os representantes de cada Subfamília do acervo



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

A riqueza de cada subfamília com relação à identificação ao nível de espécies está expressa na Tabela 1. O acervo é composto por 12 espécies de Heliconiinae; 11 espécies de Biblidinae; 10 espécies de Danainae; 9 espécies de Nymphalinae; 7 espécies de Satyrinae e 1 espécie da subfamília Apaturinae, Limenitidinae e Libytheinae. Estes números apresentam uma relação similar entre espécies e espécimes, pois na coleção é possível observar poucas espécies com mais de um espécime as representando.

Tabela 1 – Lista de espécies de borboletas (Nymphalidae) presentes no acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro e a quantidade de exemplares de cada espécie.

Táxons	Quantidade de exemplares
Apaturinae	
<i>Doxocopa laurentia</i> (Godart, 1824)	1
Biblidinae: Ageroniini	
<i>Hamadryas amphione</i> (Linnaeus, 1767)	4
<i>Hamadryas arete</i> (Doubleday, 1847)	1
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder, 1867)	1
<i>Hamadryas februa</i> (Hübner, 1823)	7
Biblidinae: Biblidini	

Tabela 1 – Lista de espécies de borboletas (Nymphalidae) presentes no acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro e a quantidade de exemplares de cada espécie (continuação).

Táxons	Quantidade de exemplares
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	2
Biblidinae: Callicorini	
<i>Callicore sorana</i> (Godart, 1824)	1
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, 1824)	1
Biblidinae: Catonephelini	
<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)	1
Biblidinae: Epiphelini	
<i>Pyrrhogyra neaerea</i> (Linnaeus, 1758)	1
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)	1
Biblidinae: Eubagini	
<i>Dynamine artemisia</i> (Fabricius, 1793)	1
Charaxinae: Anaeini	
<i>Fountainea ryphea</i> (Cramer, 1775)	1
<i>Hypna clytemnestra</i> (Cramer, 1777)	1
<i>Memphis arginussa</i> (Geyer, 1832)	1
Charaxinae: Preponini	
<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)	1
<i>Archaeoprepona demophoon antimache</i> (Hübner, 1819)	1
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)	1
Danainae: Danaini	
<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)	8
<i>Lycorea ilione</i> (Cramer, 1775)	2
Danainae: Ithomiini	
<i>Aeria olena</i> (Weymer, 1875)	1
<i>Episcada hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	2
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	2
<i>Mcclungia cymo salonina</i> (Hewitson, 1855)	1
<i>Mechanitis polymnia casabranca</i> (Haensch, 1905)	6
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	2
<i>Thyridia psidii</i> (Linnaeus, 1758)	2
<i>Tithorea harmonia pseudethra</i> (Butler, 1873)	1

Tabela 1 – Lista de espécies de borboletas (Nymphalidae) presentes no acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro e a quantidade de exemplares de cada espécie (continuação).

Táxons	Quantidade de exemplares
Heliconinae: Acraeini	
<i>Actinote melanisans</i> (Oberthür, 1917)	3
<i>Actinote pellenea</i> (Hübner, 1821)	1
<i>Actinote thalia pyrrha</i> (Fabricius, 1775)	3
Heliconinae: Argynnini	
<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	2
Heliconinae: Heliconiini	
<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Brown, 1992)	1
<i>Dione junonia</i> (Cramer, 1779)	1
<i>Dione moneta</i> (Hübner, 1825)	1
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	1
<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, 1806)	1
<i>Eueides pavana</i> (Ménétriés, 1857)	1
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	7
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	1
Libytheinae	
<i>Libytheana carinenta</i> (Cramer, 1777)	1
Limenitidinae: Limenitidini	
<i>Adelpha delinita</i> (Fruhstorfer, 1913)	1
Nymphalinae: Coeini	
<i>Historis odius</i> (Fabricius, 1775)	1
Nymphalinae: Melitaeini	
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	1
Nymphalinae: Nymphalini	
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	2
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	1
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	1
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, 1812)	1
Nymphaline: Victorinini	
<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	4
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	2

Tabela 1 – Lista de espécies de borboletas (Nymphalidae) presentes no acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro e a quantidade de exemplares de cada espécie (continuação).

Táxons	Quantidade de exemplares
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	1
Satyrinae: Brassolini	
<i>Caligo illioneus</i> (Cramer, 1775)	4
<i>Dynastor darius</i> (Fabricius, 1775)	1
<i>Eryphanis reevesii</i> (Doubleday, 1849)	2
<i>Opsiphanes cassiae</i> (Linnaeus, 1758)	1
<i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, 1808)	4
<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)	1
Satyrinae: Morphini	
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	5
TOTAL	113

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

4.3 Identificação de espécies ameaçadas de extinção

Atualmente a Lista Oficial das Espécies Ameaçadas de Extinção inclui diversas espécies da fauna e da flora brasileira, dentre elas 65 espécies de Lepidoptera, das quais 30 espécies ameaçadas são da família Nymphalidae (Tabela 2) o que não se justifica apenas pela grande diversidade que a família apresenta, mas também pela sua filogenia bem estabelecida e o maior número de pesquisadores deste grupo taxonômico.

No acervo da Coleção Entomológica de Rio Claro não existem espécies que estão ameaçadas de extinção.

Tabela 2 – Lista de espécies de borboletas frugívoras (Nymphalidae) ameaçadas de extinção e suas respectivas categorias de conservação: VU= Vulnerável, CR= Criticamente em Perigo e EN= Em Perigo.

Espécie	Categoria
<i>Actinote quadra</i> (Schaus, 1902)	VU
<i>Actinote zikani</i> (D'Almeida, 1951)	CR
<i>Adelpha atlantica</i> (Willmott, 2003)	EN
<i>Dasyophthalma geraensis</i> (Rebel, 1922)	CR
<i>Dasyophthalma rusina delanira</i> (Hewitson, 1862)	EN
<i>Dasyophthalma vertebralis</i> (Butler, 1869)	CR
<i>Doxocopa zalmunna</i> (Butler, 1869)	CR
<i>Episcada vitrea</i> (D'Almeida & Mielke, 1967)	EN
<i>Eresia erysice erysice</i> (Geyer, 1832)	CR
<i>Euptychia bouletti</i> (Le Cerf, 1919)	CR
<i>Hamadryas velutina browni</i> (D.W. Jenkins, 1983)	EN
<i>Heliconius nattereri</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	EN
<i>Hyaliris fiammetta</i> (Hewitson, 1852)	CR
<i>Mclungia cymo fallens</i> (Haensch, 1905)	CR
<i>Melinaea mnasias thera</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	CR
<i>Morpho epistrophus nikolajewna</i> (Weber, 1951)	CR
<i>Morpho menelaus eberti</i> (Fischer, 1962)	CR
<i>Napeogenes rhezia rhezia</i> (Geyer, 1834)	CR
<i>Orobrassolis ornamentalis</i> (Stichel, 1906)	CR
<i>Pampasatyrus glaucope boenninghauseni</i> (Foetterle, 1902)	EN
<i>Pampasatyrus glaucope eberti</i>	VU
<i>Pampasatyrus glaucope glaucope</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	EN
<i>Pampasatyrus gyrtone</i> (Berg, 1877)	EN
<i>Paulogramma hydarnis</i> (Godart, [1824])	EN
<i>Polygrapha suprema</i> (Schaus, 1920)	EN
<i>Praepedaliodes sequeirae</i> (Pyrzcz, Dias & Dolbaina, 2018)	CR

Tabela 2 – Lista de espécies de borboletas frugívoras (Nymphalidae) ameaçadas de extinção e suas respectivas categorias de conservação: VU= Vulnerável, CR= Criticamente em Perigo e EN= Em Perigo (continuação).

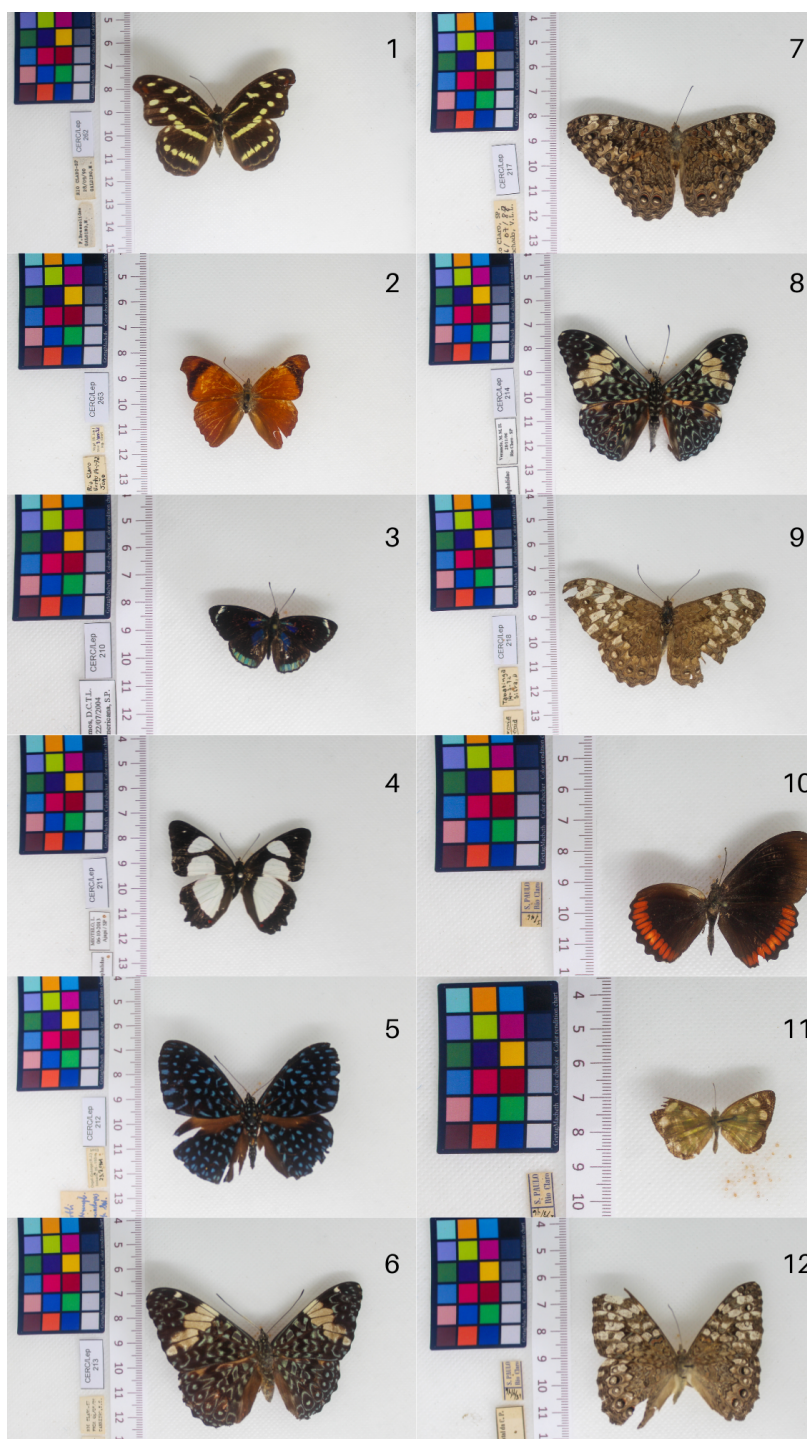
Espécie	Categoria
<i>Prepona deiphile deiphile</i> (Godart, [1824])	VU
<i>Scada karschina delicata</i> (Talbot, 1932)	EN
<i>Tithorea harmonia caissara</i> (Zikán, 1941)	VU
<i>Ypthimoides iserhardi</i> (Freitas & E. Barbosa, 2015)	EN

Fonte: Adaptado de BRASIL (2022)

4.4 Registro fotográfico

Cada exemplar do acervo recebeu o registro fotográfico da sua face dorsal, as Figuras 07 a 13 apresentam os representantes das diferentes espécies de cada subfamília existente na coleção; todas as fotografias contêm as etiquetas que são mantidas junto do exemplar, o que possibilita uma análise preliminar do material e poderão ser acessadas virtualmente, como a planilha de dados.

Figura 07 - Espécies da subfamília Biblidinae. 1= *Catonephele acontius*, 2= *Temenis laothoe*, 3= *Diaethria candrena*, 4= *Pyrrhogyra neaerea*, 5= *Hamadryas arete*, 6 e 8= *Hamadryas amphione*, 7 e 12= *Hamadryas februa*, 9= *Hamadryas epinome*, 10= *Biblis hyperia*, 11= *Dynamine artemisia*



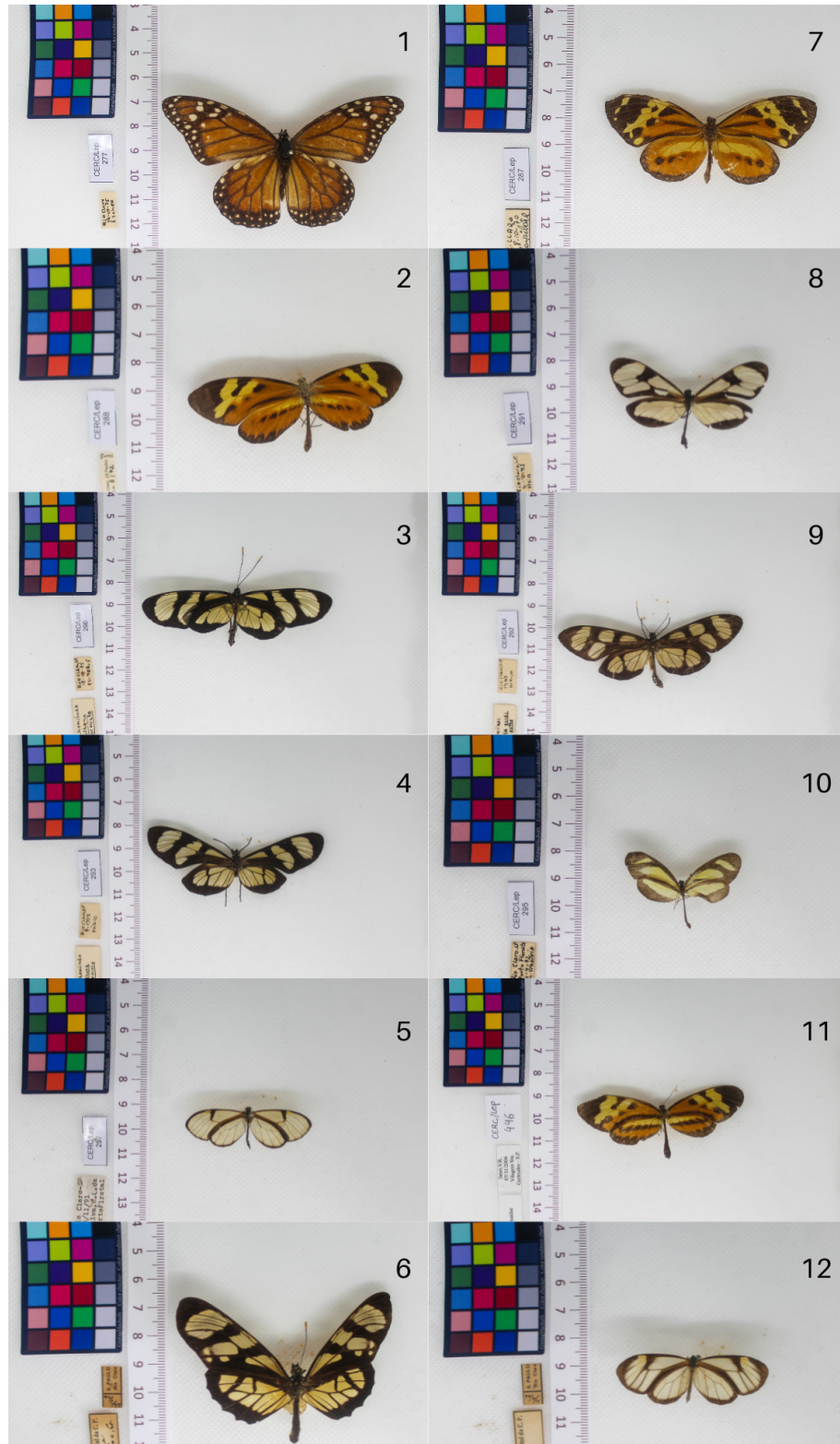
Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 08 - Espécies da subfamília Charaxinae. 1= *Archaeoprepona amphimachus* ,
2= *Archaeoprepona demophon antimache*, 3= *Archaeoprepona demophon*, 4=
Fountainea ryphea, 5= *Hypna clytemnestra*, 6= *Memphis arginussa*



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 09 - Espécies da subfamília Danainae. 1= *Danaus gillippus*, 2 e 11= *Mechanitis polymnia casabranca*, 3 e 4= *Methona themisto*, 5= *Episcada hymenaea*, 6= *Lycorea ilione*, 7= *Tithorea harmonia pseudethra*, 8= *Epityches eupompe*, 9= *Thyridia psidii*, 10= *Aeria olena*, 12= *Mcllungia cymo salonina*



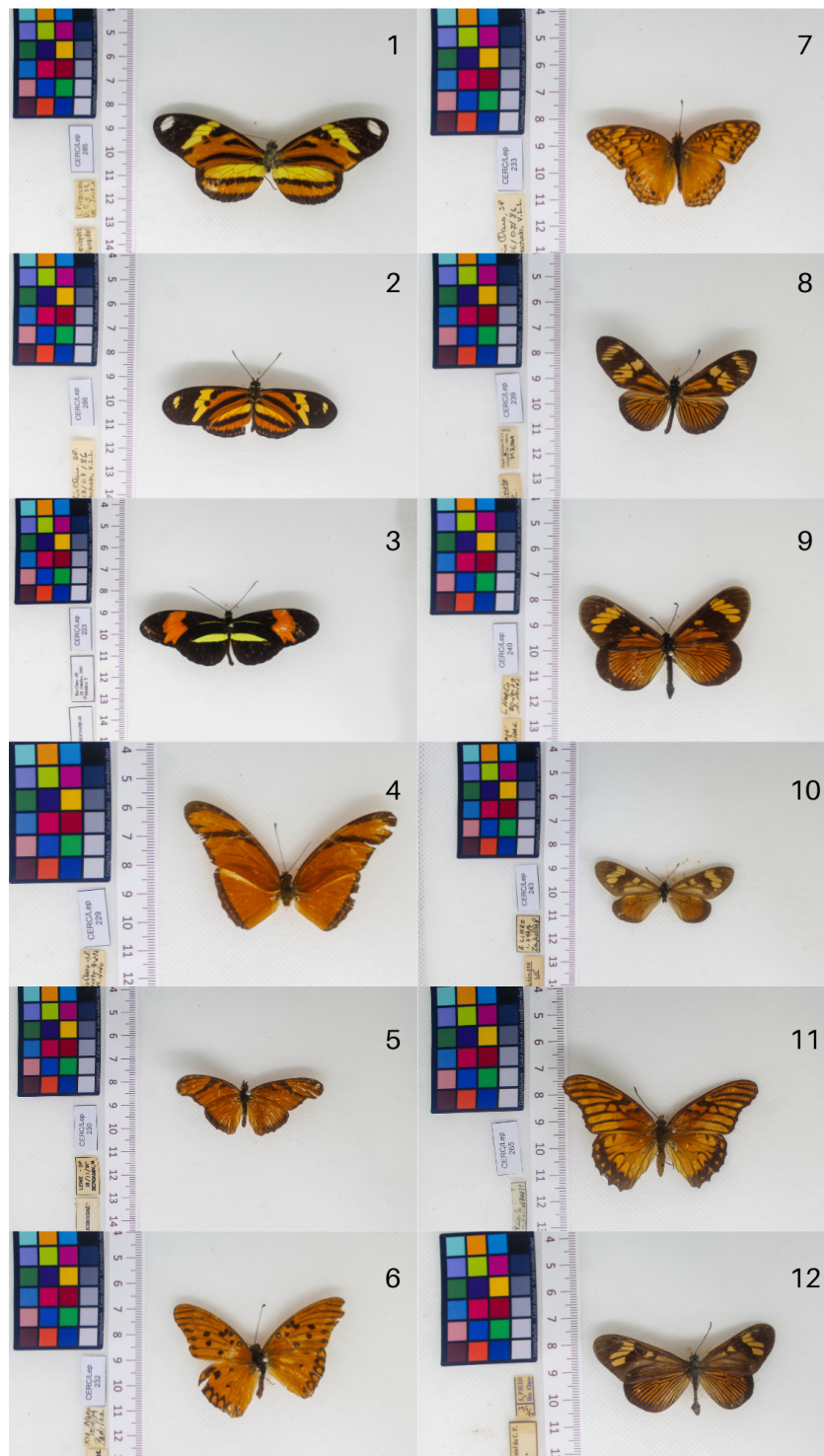
Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 10- Espécies das subfamílias Apaturinae, Libytheinae e Limenitidinae. 1= *Doxocopa laurentia*, 2= *Libytheana carinenta*, 3= *Adelpha delinita*



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 11 - Espécies da subfamília Heliconinae. 1= *Heliconius ethilla narcaea*, 2= *Eueides isabella dianasa*, 3= *Heliconius erato phyllis*, 4= *Dryas iulia alcionea*, 5= *Dione juno*, 6= *Agraulis vanillae maculosa*, 7= *Euptoieta hegesia*, 8= *Eueides pavana*, 9= *Actinote thalia pyrha*, 10= *Actinote pellenea*, 11= *Dione moneta*, 12= *Actinote melanisans*



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 12 - Espécies da subfamília Nymphalinae. 1= *Siproeta stelenes*, 2= *Hypanartia bella*, 3= *Vanessa carye*, 4= *Vanessa braziliensis*, 5= *Historis odius*, 6= *Anartia amathea roeselia*, 7= *Anartia jatrophae*, 8= *Tegosa claudina*, 9= *Colobura dirce*



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 13 - Espécies da subfamília Satyrinae. 1= *Morpho helenor*, 2= *Eryphanis reevesii*, 3= *Dynastor darius*, 4= *Opsiphanes invirae*, 5= *Opsiphanes cassiae*, 6= *Opsiphanes quiteria*, 7= *Caligo illioneus*



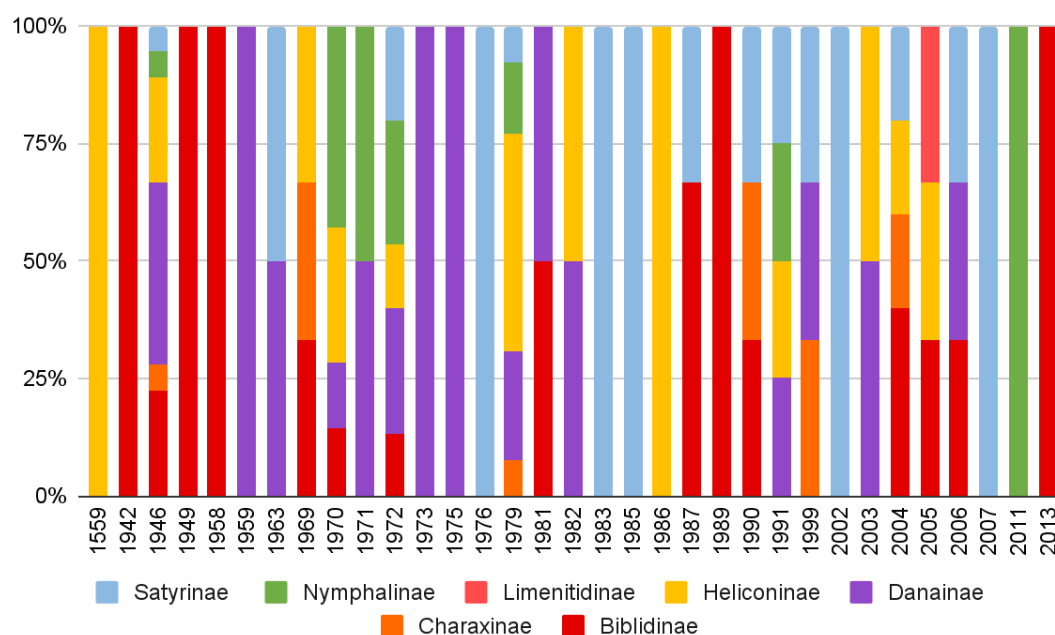
Fonte: Elaborada pela autora (2023)

4.5 Táxons de área fragmentada x área preservada

A família Nymphalidae apresenta mudanças na estrutura das comunidades em resposta a distúrbios ambientais locais e de pequena escala (UEHARA-PRADO; BROWN; FREITAS, 2007) e esta estrutura também responde a ambientes em

diferentes níveis de conservação (SANT'ANNA, 2014). Ao analisar os anos de 1946, 1972 e 1979, os quais apresentam mais de dez espécimes representantes no acervo (Figura 14), percebe-se a presença de espécies da subfamília Nymphalinae, que possui uma forte relação com baixas temperaturas, e dessa forma, estaria sujeita ao desaparecimento com o aumento da temperatura em áreas antropizadas (BROWN; FREITAS, 2000).

Figura 14 - Subfamílias que constituem os espécimes coletados por ano



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Nos anos de 1946 e 1979, há coletas de Charaxinae, uma subfamília que demonstrou ser habitante de florestas (BROWN; FREITAS, 2000). Há duas coletas (1946 e 1972) da espécie *Hamadryas februa*, a qual é comum em bordas de floresta, florestas tropicais perturbadas, plantações e ambientes urbanos (RODRIGUES *et al.*, 1992; RAMOS, 2000; UEHARA-PRADO *et al.*, 2007)

Em 1946 e 1972, há coletas da subfamília Biblidinae, a qual já demonstrou apresentar espécies, como *Ectima Thecla*, com uma maior abundância em fragmentos florestais (UEHARA-PRADO *et al.*, 2007). Durante estes três anos (1946, 1972, 1979) há representantes da subfamília Satyrinae, um grupo que possui bons indicadores de sistemas florestais heterogêneos intactos (BROWN; FREITAS, 2000).

5 CONCLUSÕES

O acervo de Nymphalidae da Coleção Entomológica de Rio Claro apresenta um caráter e importância local para a cidade de Rio Claro (SP), apesar de ser uma coleção pequena apresenta dados de presença de espécies que podem ajudar em trabalhos de distribuição de espécies. Mesmo não possuindo nenhum exemplar tipo ou de espécies ameaçadas de extinção, apresenta espécies de borboletas frugívoras, grupo o qual tem um importante papel como bioindicador e já demonstrou apresentar diferentes respostas na estrutura de suas comunidades com relação ao estado de conservação de áreas florestais.

A análise do acervo e sua digitalização contribuem para ampliar o conhecimento acerca do mesmo, e garantir que essas informações e dados fornecidos pelo material biológico não fiquem desconhecidos pela comunidade científica. O que pode ser essencial no estabelecimento de novas colaborações científicas e desenvolvimento de novos projetos, como pesquisas de ecologia e conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ARANDA, Arion Tulio. **Coleções Biológicas: Conceitos básicos, curadoria e gestão, interface com a biodiversidade e saúde pública**. In: Terceiro Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica. 56p. São Paulo, 2014.
- BAKKES, Deon Kahlil. Scientific and social value of biological collections. **Entomological Society of Southern Africa**, v. 85, p. 6-9, 2014.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022. Atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. 08 jun 2022; 108. Seção 1:74-103. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf. Acesso em: 23 mar. 2022.
- BROWN JR, Keith S.; FREITAS, André Victor L. Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation 1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 934-956, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00631.x>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- BROWN, Keith S.; FREITAS, André Victor L. Atlantic forest butterflies: Indicators for landscape conservation. **Biotropica**, [S. l.], v. 32, n. 4 B, p. 934–956, mar. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00631.x>. Acesso em: 05 maio 2022.
- BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. In: **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX**, v. 5, p. 225-243, 1999.
- CAMARGO, Amabilio José Aires de. **Coleções zoológicas: importância estratégica para o país e para o agronegócio em particular**. [S. l.], 2009.
- CASAS-MARCE, Mireia; REVILLA, Eloy; FERNANDES, Margarida; RODRIGUEZ, Alejandro; DELIBES, Miguel; GODOY, José A. The value of hidden scientific resources: Preserved animal specimens from private collections and small museums. **BioScience**, [S. l.], v. 62, n. 12, p. 1077–1082, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.12.9>. Acesso em: 05 maio 2022.
- DEVRIES, Philip J. **The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae**. 1. ed. Princeton: Princeton University Press, 1987. (Coleção The butterflies of Costa Rica and their natural history, 1).
- ELITH, Jane; LEATHWICK, John. Predicting species distributions from museum and herbarium records using multiresponse models fitted with multivariate adaptive regression splines. **Diversity and distributions**, v. 13, n. 3, p. 265-275, 2007.

Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00340.x>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ESPELAND, Marianne *et al.* A comprehensive and dated phylogenomic analysis of butterflies. **Current Biology**, v. 28, n. 5, p. 770-778. e5, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.01.061>. Acesso em: 14 abr. 2023.

FREITAS, A. V. L.; Francini, R. B.; Brown, K. S., Jr. Insetos como indicadores ambientais. *In*: Cullen, L., Jr.; Rudran, R. & Valladares-Pádua. **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora da UFPR, 2003. p. 125-151.

FREITAS, André Victor Lucci; BROWN, Keith S. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). **Systematic Biology**, [S. l.], v. 53, n. 3, p. 363–383, jun. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10635150490445670>. Acesso em: 05 maio 2022.

HEYWOOD, Vernon Hilton. **Global biodiversity assessment**. Cambridge: Cambridge university press, 1995.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII - Invertebrados. *In*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 727p.

KHAROUBA, Heather M.; LEWTHWAITE, Jayme M. M.; GURALNICK, Rob; KERR, Jeremy T.; VELLEND, Mark. Using insect natural history collections to study global change impacts: Challenges and opportunities. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 374, n. 1763, nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0405>. Acesso em: 05 maio 2022.

LEWINSOHN, Thomas M.; FREITAS, André Victor Lucci; PRADO, Paulo Inácio. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00682.x>. Acesso em: 25 mar. 2021.

LIMA, Costa. **Insetos do Brasil**. Escola Nacional de Agricultura, 1940.

LISPECTOR, Clarice. **Um sopro de vida**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1978.

MARINONI, L.; PEIXOTO, A. L. As coleções biológicas como fonte dinâmica e permanente de conhecimento sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 3, p. 54-57, 2010. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000300021. Acesso em: 17 jan. 2023.

MARTINI, Augusto Jeronimo. **O plantador de eucaliptos: a questão da preservação florestal no Brasil e o resgate documental do legado de Edmundo Navarro de Andrade**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-04062004-231644/en.php>. Acesso em: 18 mar. 2021.

MEINEKE, Emily K.; DAVIES, T. Jonathan; DARU, Barnabas H.; DAVIS, Charles C. Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 374, n. 1763, nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0386>. Acesso em: 05 maio 2022.

PALO JR., Haroldo. **Borboletas do Brasil: Nymphalidae**. 1. ed. São Carlos: Vento Verde Editora, 2017. (Coleção Borboletas do Brasil, 2).

PEREIRA, Henrique Miguel; NAVARRO, Laetitia Marie; SANTOS MARTINS, Inês. Global Biodiversity Change: The Bad, the Good, and the Unknown. **Annual Review of Environment and Resources**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 25–50, nov. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-042911-093511>. Acesso em: 15 dez. 2021.

RAMOS, Frederico Araujo. Nymphalid butterfly communities in an amazonian forest fragment. **Journal of Research on the Lepidoptera**, v. 35, n. 1, p. 29-41, 2000. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/266570>. Acesso em 14 abr. 2023.

RIBEIRO, Danilo Bandini *et al.* The importance of small scales to the fruit-feeding butterfly assemblages in a fragmented landscape. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, p. 811-827, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-011-0222-x>. Acesso em: 14 abr. 2023

RODRIGUES, Jaqueline JS; BROWN JR, Keith S.; RUSZCZYK, Alexandre. Resources and conservation of Neotropical butterflies in urban forest fragments. **Biological Conservation**, v. 64, n. 1, p. 3-9, 1993. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(93\)90377-D](https://doi.org/10.1016/0006-3207(93)90377-D). Acesso 13 abr. 2020.

SANT'ANNA, Clara L.B. *et al.* Fruit-feeding butterfly communities are influenced by restoration age in tropical forests. **Restoration Ecology**, v. 22, n. 4, p. 480-485, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/rec.12091>. Acesso em: 05 mar. 2023.

SANTOS, Jessie Pereira dos *et al.* Fruit-feeding butterflies guide of subtropical Atlantic Forest and Araucaria Moist Forest in State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 253-274, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000300022>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SANTOS, Jessie Pereira dos; Lucci-Freitas, André Victor; Constantino, Pedro de Araujo Lima; Uehara-Prado, Marcio. Guia de identificação de tribos de borboletas frugívoras. Mata Atlântica-Norte. **Monitoramento de Biodiversidade. MMA/ICMBio/GIZ**. Brasília. Brazil, 2014a.

SANTOS, Jessie Pereira dos; Lucci-Freitas, André Victor; Constantino, Pedro de Araujo Lima; Uehara-Prado, Marcio. Guia de identificação de tribos de borboletas frugívoras. Mata Atlântica-Sul. **Monitoramento de Biodiversidade. MMA/ICMBio/GIZ**. Brasília. Brazil, 2014b.

SHIELDS, Oakley. WORLD NUMBERS OF BUTTERFLIES. **Journal of the Lepidopterists' Society**, [S. l.], v. 43, n. 3, p. 178–183, 1989. Disponível em: [https://images.peabody.yale.edu/lepsoc/jls/1980s/1989/1989-43\(3\)178-Shields.pdf](https://images.peabody.yale.edu/lepsoc/jls/1980s/1989/1989-43(3)178-Shields.pdf). Acesso em: 05 maio 2022.

SUAREZ, Andrew V.; TSUTSUI, Neil D. The value of museum collections for research and society. **BioScience**, v. 54, n. 1, p. 66-74, 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0066:TVOMCF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2). Acesso em: 05 maio 2022.

UEHARA-PRADO, Marcio; BROWN, Keith Spalding; FREITAS, André Victor Lucci. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. **Global Ecology and Biogeography**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 43-54, dez. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2006.00267.x>. Acesso em: 05 maio 2022

UEHARA-PRADO, Marcio; FREITAS, André Victor Lucci; FRANCINI, Ronaldo Bastos; BROWN JR, Keith Spalding. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1–25, jan. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032004000100007>. Acesso em: 05 maio 2022.

WAHLBERG, Niklas *et al.* Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, n. 1677, p. 4295-4302, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.1303>. Acesso em: 14 abr. 2023.

WARREN, A. D.; DAVIS, K. J.; STANGELAND, E. M.; PELHAM, J. P.; WILLMOTT, K. R.; GRISHIN, N. V. **Butterflies of America: Nymphalidae**. 2016. Disponível em: <http://www.butterfliesofamerica.com>. Acesso em: 19 abr. 2022.

WILSON, Edward Osborne. The Current State of Biological Diversity .In: Wilson, Edward Osborne. **Biodiversity**. Washington, National Academic Press. 1999. p. 03-18.