



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

SAMUEL VICTOR ZUKOWSKI

**BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) DO PARQUE NATURAL
MUNICIPAL LONGINES MALINOWSKI, ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL**

ERECHIM

2025

SAMUEL VICTOR ZUKOWSKI

BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL LONGINES MALINOWSKI, ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 24/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Tarita Deboni – UFFS
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Helen Treichel - UFFS
Avaliador

Prof. Dr. Paulo A. Hartmann – UFFS
Avaliador

ERECHIM

2025

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Zukowski, Samuel Victor

BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) DO PARQUE
NATURAL MUNICIPAL LONGINES MALINOWSKI, ERECHIM, RIO
GRANDE DO SUL / Samuel Victor Zukowski. -- 2025.
25 f.:il.

Orientadora: Profa. Dra. Tarita Cira Deboni
Co-orientador: Dr. Augusto Henrique Batista Rosa
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Ciências Biológicas, Erechim,RS, 2025.

1. Floresta Ombrófila Mista. 2. Espécies. 3. Brasil.
4. Insetos. I. Deboni, Tarita Cira, orient. II. Rosa,
Augusto Henrique Batista, co-orient. III. Universidade
Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RESUMO

Os insetos desempenham importantes papéis na natureza, dentre eles está incluída a ordem Lepidoptera, que é composta por sete famílias de borboletas diurnas e uma de noturna. Esse grupo apresenta uma série de atributos de grande complexidade ecológica que podem ser observados a partir da detecção de espécies numa dada localidade. No centro urbano de Erechim, estado do Rio Grande do Sul encontra-se o Parque Natural Municipal Longines Malinowski, uma unidade de conservação composta por vegetação nativa e é utilizado para a pesquisa e lazer dos munícipes. O objetivo deste estudo é apresentar a composição de espécies de borboletas do PNM Longines Malinowski. Utilizou-se dois métodos de coleta de borboletas: de busca ativa com rede entomológica e armadilhas com iscas atrativas. As coletas ocorreram entre outubro de 2024 a março de 2025, totalizando 18 coletas, realizadas entre os horários de 8 horas às 16 horas (horário de maior atividade do grupo estudado). Foram coletados um total de 783 indivíduos pertencentes a 127 espécies, presentes em seis famílias de borboletas diurnas. A coleta ativa foi mais eficaz, totalizando em 759 indivíduos de 125 espécies, sendo que com as armadilhas atrativas coletou-se apenas 24 indivíduos de sete espécies. A variação observada da abundância ao longo dos meses foi maior do que a variação de riqueza. Esse estudo pode ser utilizado como base para estudos futuros, como o de monitoramento da fauna, que é importante para a conservação e manejo dessas espécies no parque.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; Espécies; Insetos; Floresta Ombrófila Mista; Brasil.

ABSTRACT

The insects play important roles in nature, including the order Lepidoptera, which comprises seven families of diurnal butterflies and one of nocturnal butterflies. This group presents a series of attributes of wide ecological complexity that can be observed from the detection of species in a certain location. In the urban center of Erechim, Rio Grande do Sul state is the Longines Malinowski Municipal Natural Park, a conservation unit composed by native vegetation and is used for research and leisure by the resident people. This study aims to present the composition of butterfly species in the Longines Malinowski PNM. Two methods of collecting butterflies were used: active search with entomological net and attractive baited traps. Collections took place between October 2024 and March 2025, totaling 18 collections, carried out between the hours of 8 am and 4 pm (time of the most activity of the studied group). A total of 783 individuals belonging to 127 species, present in six families of diurnal butterflies, were collected. Active collection was more effective, totaling 759 individuals from 125 species, while using attractive traps only 24 individuals from seven species were collected. The observed variation in abundance over the months was greater than the variation in richness. This study can be used as a basis for future studies, such as fauna monitoring, which is important for the conservation and management of these species in the park.

Keywords: Conservation Unit; Species; Insects; Mixed ombrophilous forest; Brazil.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	MATERIAL E MÉTODOS	3
3	RESULTADOS	6
6	DISCUSSÃO	13
7	CONCLUSÃO	15
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1 INTRODUÇÃO

Os insetos formam o grupo de maior número em espécies do planeta Terra, sendo mais de um milhão de espécies descritas (Gaston, 1991; Carneiro *et al.*, 2024). Estes organismos se distribuem uma grande diversidade de habitats e apresentam uma infinidade de modos de vida, atuando na natureza por exemplo como polinizadores, fitófagos, saprófagos e predadores (Price, 1997).

Inseridos na superclasse Hexapoda e Classe Insecta, inclui-se a Ordem Lepidoptera, representada por insetos popularmente conhecidos como borboletas e mariposas, possuindo cerca de 160.000 espécies (Kawahara *et al.*, 2019). As borboletas são compreendidas dentro da Superfamília Papilionoidea, e na região Neotropical ocorrem cerca de 8.000 espécies, possuindo uma ocorrência de mais de 3.550 espécies no Brasil (Carneiro *et al.*, 2024; Carneiro & Duarte, 2024).

As borboletas são insetos presentes na Superfamília Papilionoidea, que inclui sete famílias, seis contendo táxons diurnos: Hesperidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Riodinidae e uma contendo as noturnas: Hedyllidae (Mitter *et al.*, 2017). Esses organismos são divididos em duas guildas alimentares: nectarívoras e frugívoras. As frugívoras se alimentam de matéria em decomposição, como por exemplo: excrementos, frutas e carcaças, exsudatos de plantas. Já as nectarívoras, visitam flores em busca de néctar para sua alimentação (DeVries, 1987; Brown Jr. & Freitas, 1999; Freitas *et al.*, 2014). Cerca de 75% da família Nymphalidae pertence a guilda frugívora, já o restante desta família, além das outras seis famílias supracitadas, são nectarívoras (Krenn, 2008; Freitas *et al.*, 2014; Spaniol, 2015).

Esses animais são organismos complexos que respondem rapidamente a estresses e mudanças ambientais, como a fragmentação de habitat, por exemplo (Brown Jr., 2000). Dessa maneira, inventários de borboletas têm sido úteis para planejamentos e administração de unidades de conservação e estudos de diversidade ecológica e taxonômica (Santos, 2016; Corso & Hernández, 2011; Bordin *et al.*, 2019; Ribeiro *et al.*, 2023)

Nessa região encontra-se Erechim, um de seus maiores municípios, que se expande desde sua fundação, em 1908, como colônia (Caron & Tedesco, 2012). Esta porção norte do Rio Grande do Sul é abrangida pela Mata Atlântica, que hoje em dia se encontra impactada principalmente pela expansão das monoculturas anuais (Rovani *et al.*, 2020).

Segundo arquivos da Prefeitura Municipal de Erechim, após cerca de 30 anos do uso de terras providas da comissão de terras estadual, havia um local sendo utilizado por engenheiros, agrônomos e agrimensores como “potreiro” e para a guarda de alimentos do gado e equinos da colônia. Hoje, uma porção desse município localiza-se o Parque Natural Municipal Longines Malinowski (PNMLM) (Figura 1), uma Unidade de Conservação aberta a população, com 24 hectares de mata do bioma Mata Atlântica que visa a interação da população com a natureza, seja por lazer, turismo e estudos científicos.

A criação de unidades de conservação no país é umas das principais estratégias para a conservação de espécies, sendo estas, representadas em cerca de 17% do território nacional, assim garantem serviços ecossistêmicos aos animais, plantas e também aos seres humanos, promovendo o turismo por exemplo (Brown Jr., 1991; Santos *et al.*, 2016). Sendo assim, para Santos *et al.* (2016) a identificação de borboletas em UC's como o PNMLM seria de importância para projetos de conservação, além da promoção da educação e preservação ambiental das espécies locais.

Muitas espécies de borboletas são consideradas carismáticas aos seres humanos, o que as torna adequadas para serem utilizadas como espécies "bandeira" em estratégias de conservação (Freitas *et al.*, 2011). De modo geral, as borboletas são relativamente fáceis de amostrar, apresentam gerações curtas, sendo que muitas permanecem comuns ao longo de todo o ano, assim, apresentam um potencial significativo para o monitoramento (Bonebrake *et al.*, 2010). Além disso, devido à sua associação com microhabitats específicos e recursos alimentares particulares, a composição, riqueza e abundância de certas assembleias de borboletas podem ser sensivelmente alteradas em resposta a perturbações antrópicas, o que as qualifica como potenciais indicadoras dessas alterações ambientais (Blair & Launer, 1997; Freitas *et al.*, 2006; Bonebrake *et al.*, 2010).

As borboletas podem ser eficientes como indicadoras da qualidade ambiental e estabilidade do ambiente, pois participam em diferentes níveis tróficos na natureza (Ewers *et al.*, 2015). Para Santos (2016), devido às pressões exercidas pelo meio antrópico, são importantes trabalhos que apresentam a biodiversidade local para dar ênfase à causa conservacionista e a colaboração dos diferentes setores da sociedade em prol da conservação da natureza.

Segundo a própria prefeitura municipal de Erechim, o PNMLM foi oficialmente criado em 1998 por meio da Lei nº 3.110/1998, embora a denominação inicial tenha sido estabelecida em 1970 pelo Decreto nº 359 de 19 de março de 1970.

Em 2006, o PNMLM foi reforçado pela Lei Municipal n° 4.029 sendo elevado à condição de unidade de conservação de proteção integral, muito apoiado pela Lei 9.985/2000 (SNUC). Assim a condição atual do PNMLM permite a conservação da biodiversidade ao mesmo tempo em que a população pode conhecer exemplares da flora e fauna da Mata Atlântica preservada no local, além de garantir a proteção dos recursos naturais. O objetivo deste trabalho foi estimar a composição de espécies de borboletas do Parque Natural Municipal Longines Malinowski. Para tal foi feita uma investigação a fim de gerar uma lista de espécies de borboletas do parque para possíveis estudos futuros e intervenções de manejo do parque, além de complementar o banco de dados sobre as borboletas do Rio Grande do Sul.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de borboletas foram realizadas no PNM Longines Malinowski, presente no município de Erechim, estado do Rio Grande do Sul (27°38'05.2"S e 52°15'52.8"O) (Fig. 1A-B), entre os meses de outubro de 2024 à março de 2025, totalizando 6 meses de coleta. Em cada mês o período de amostragem variou entre 2-4 dias de coletas em dias consecutivos entre os horários das 8 horas da manhã até às 16 horas da tarde (período de maior atividade desses organismos), totalizando 18 dias de coleta. As coletas foram realizadas de forma ativa utilizando rede entomológica, em diversos ambientes do interior do parque e também de forma passiva utilizando 10 armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (Fig. 1C) com isca atrativa de uma mistura de caldo de cana e banana fermentada por pelo menos 48 horas anteriores a coleta (Freitas *et al.*, 2014). As armadilhas foram distribuídas equidistantes em 20 metros (Fig. 1A) e foram fixadas no sub-bosque da mata a 1,5 metros de altura do solo, para isso foram distribuídas as armadilhas em 2 transectos de 100 metros cada (Fig. 1A). Os transectos escolhidos para a coleta ativas foram baseados nas trilhas já dispostas no PNMLM, já as armadilhas foram locadas em ambientes de maior influência de borda e no interior da mata.

Os indivíduos coletados foram eutanasiados pressionando o tórax campo e recolhidos para posterior identificação no Laboratório de Entomologia e Bioquímica da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, Rio Grande do Sul e Laboratório

de Ecologia e Sistemática de Borboletas, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo. A identificação à nível específico de espécie/subespécie foi realizada por comparação visual direta por especialistas e ou com a utilização de literatura específica. A nomenclatura seguida foi a da “Lista ilustrada de borboletas Americanas” (Warren *et al.*, 2024).

Dados de riqueza e abundância de espécies foram plotadas graficamente utilizando os valores totais observados no programa Excel. Além disso, foi calculada uma curva de acumulação de espécies, levando em consideração a riqueza acumulada observada por dia de coleta ao longo de todo período amostral. A riqueza estimada para o local foi acessada a partir do estimador de riqueza de espécies Chao 1 (Chao 1984, Colwell & Coddington 1994). As análises ecológicas foram realizadas no software R (R Development Core Team, 2024), através dos pacotes iNEXT (Hsieh & Chao, 2024), vegan (Oksanen *et al.*, 2025) e ggplot2 (Wickham, 2016) para a construção do gráfico.

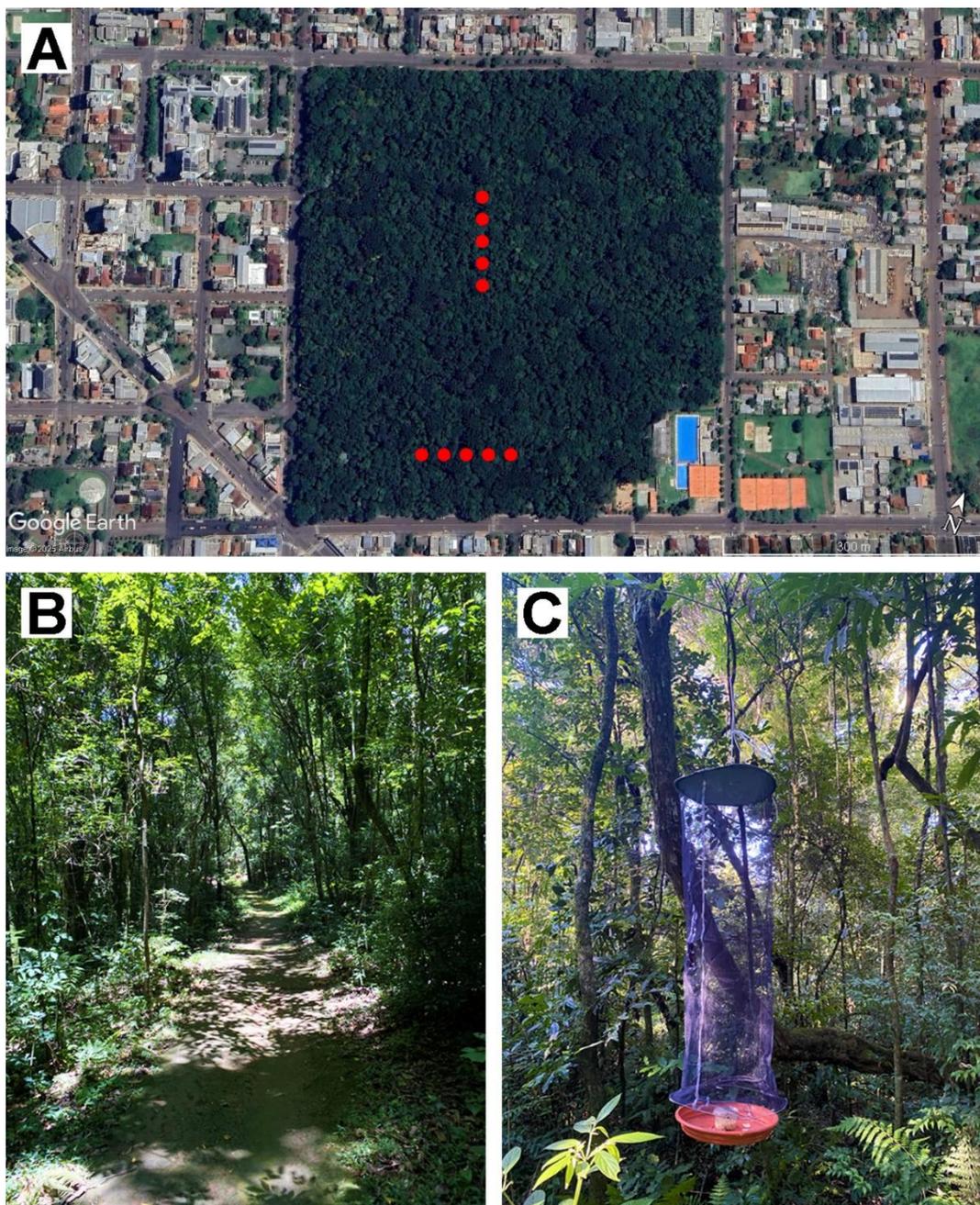


Figura 1. PNM Longines Malinowski, Erechim, Rio Grande do Sul. **A)** Vista geral do PNM Longines Malinowski retirado do programa Google Earth, (Círculos vermelhos representam cada armadilha e sua disposição no parque); **B)** Trilha no interior do parque; **C)** Armadilha atrativa fixada no parque.

3 RESULTADOS

Foram coletados 783 indivíduos pertencentes a 127 espécies, distribuídas em todas as seis famílias de borboletas diurnas (Figs. 2, 3). A família com maior riqueza de espécies foi Nymphalidae (64 espécies, 50,4% de todas as espécies amostradas), seguida por Hesperidae (29 espécies, 22,8%), Lycaenidae (11 espécies, 8,7%), Pieridae (nove espécies, 7,1%), Riodinidae (oito espécies, 6,3%) e Papilionidae (seis espécies, 4,7%) (Tab. 1).

Com relação ao método de coleta, o uso de redes entomológicas foi mais eficaz, totalizando em 759 indivíduos de 125 espécies, sendo que com as armadilhas atrativas coletou-se apenas 24 indivíduos de 7 espécies. Ao longo do período amostral, observou-se uma redução progressiva tanto na abundância quanto na riqueza de espécies de borboletas (Fig. 2). No entanto, a variação na abundância foi mais acentuada, apresentando maior amplitude entre o mês de pico (out/24) e o mês de menor registro (mar/25), enquanto a riqueza variou de forma mais moderada. Com relação a curva de acumulo de espécies, está se apresenta de maneira ascendente, sendo que novas espécies podem ser acrescentadas com o aumento do esforço amostral (Fig.4). O estimador de riqueza de espécie Chao 1 demonstra que a riqueza de borboletas estimada do parque está em aproximadamente 180 espécies.

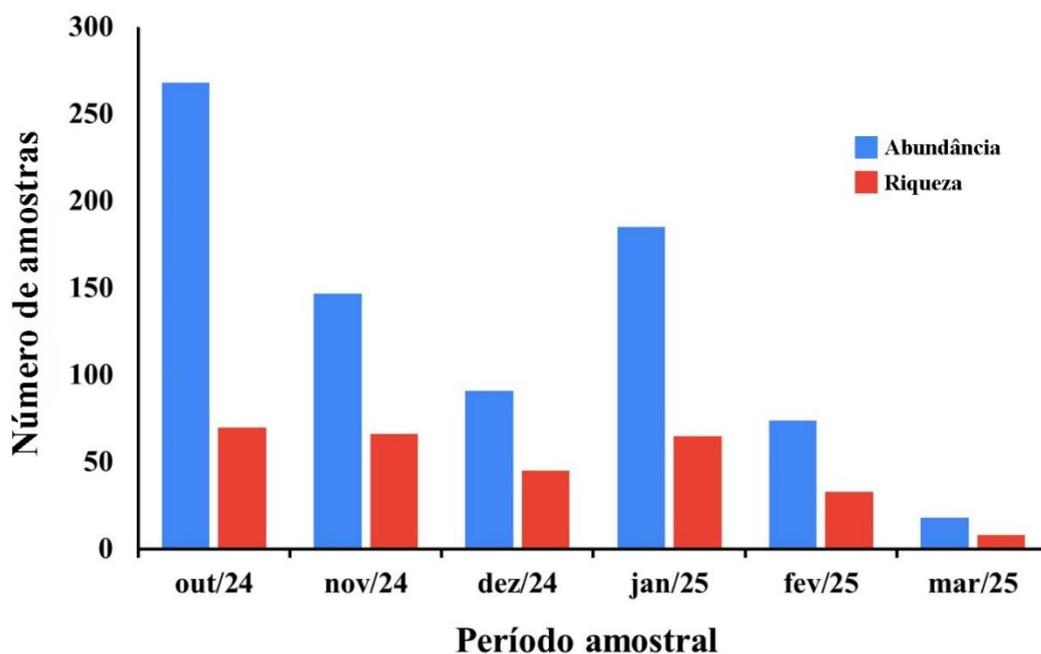


Figura 2. Número de amostras (abundância e número de espécies) e o período de amostragem.

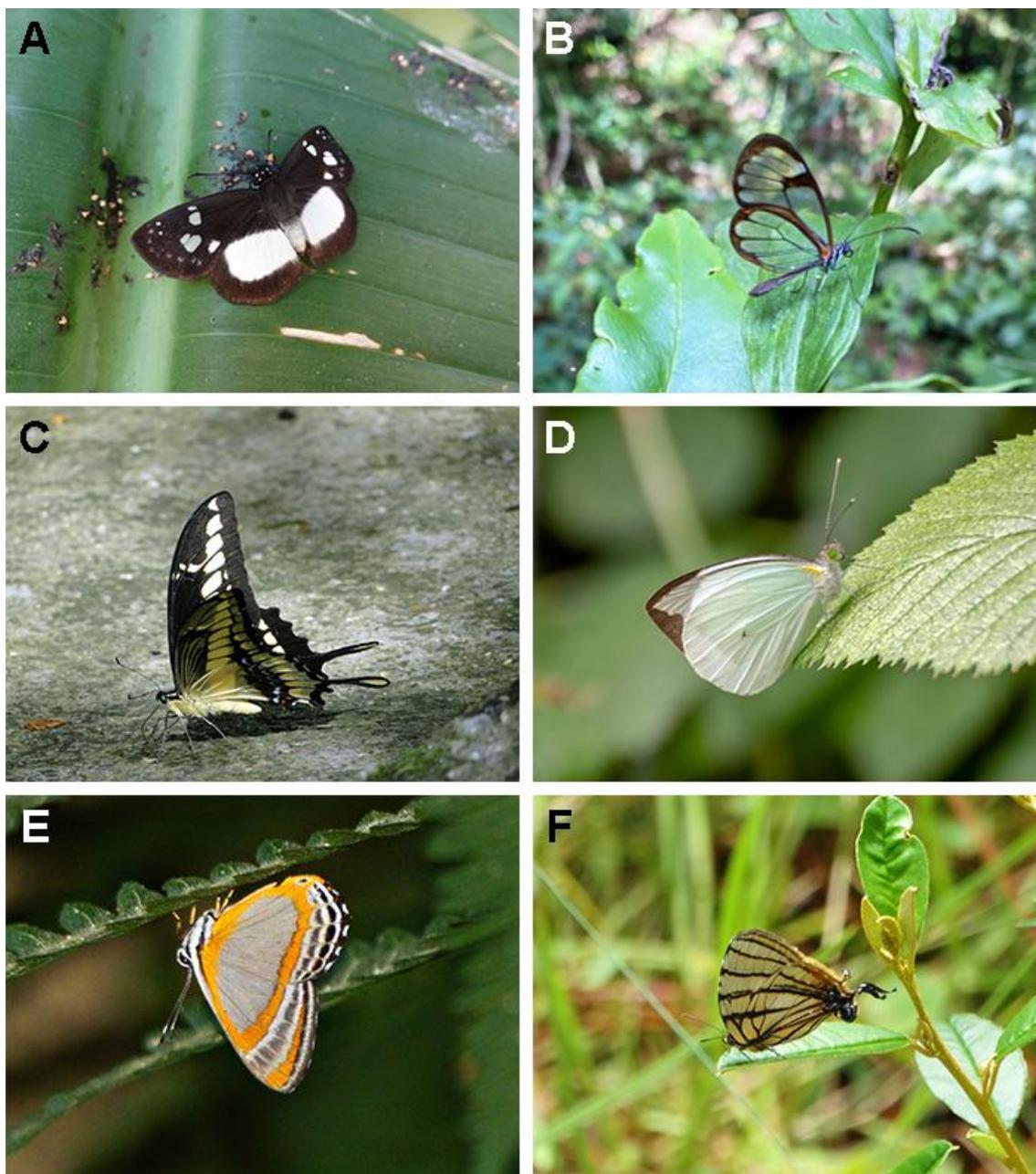


Figura 3. Representante de cada família de borboletas diurnas do PNM Longines Malinowski, Erechim, Rio Grande do Sul. **A)** *Milanion leucaspis* (Mabille, 1878) (Hesperiidae); **B)** *Pseudoscada erruca* (Hewitson, 1855) (Nymphalidae); **C)** *Heraclides thoas brasiliensis* (Rothschild & Jordan, 1906) (Papilionidae); **D)** *Leptophobia aripa balidia* (Boisduval, 1836) (Pieridae), imagem de Roberto Cyrino (<https://www.inaturalist.org/observations/70724810>); **E)** *Euselasia zara* (Westwood, 1851) (Riodinidae), imagem de Carlos Schmidtutz (<https://www.inaturalist.org/observations/217359433>); **F)** *Arawacus meliboeus* (Fabricius, 1793) (Lycaenidae).

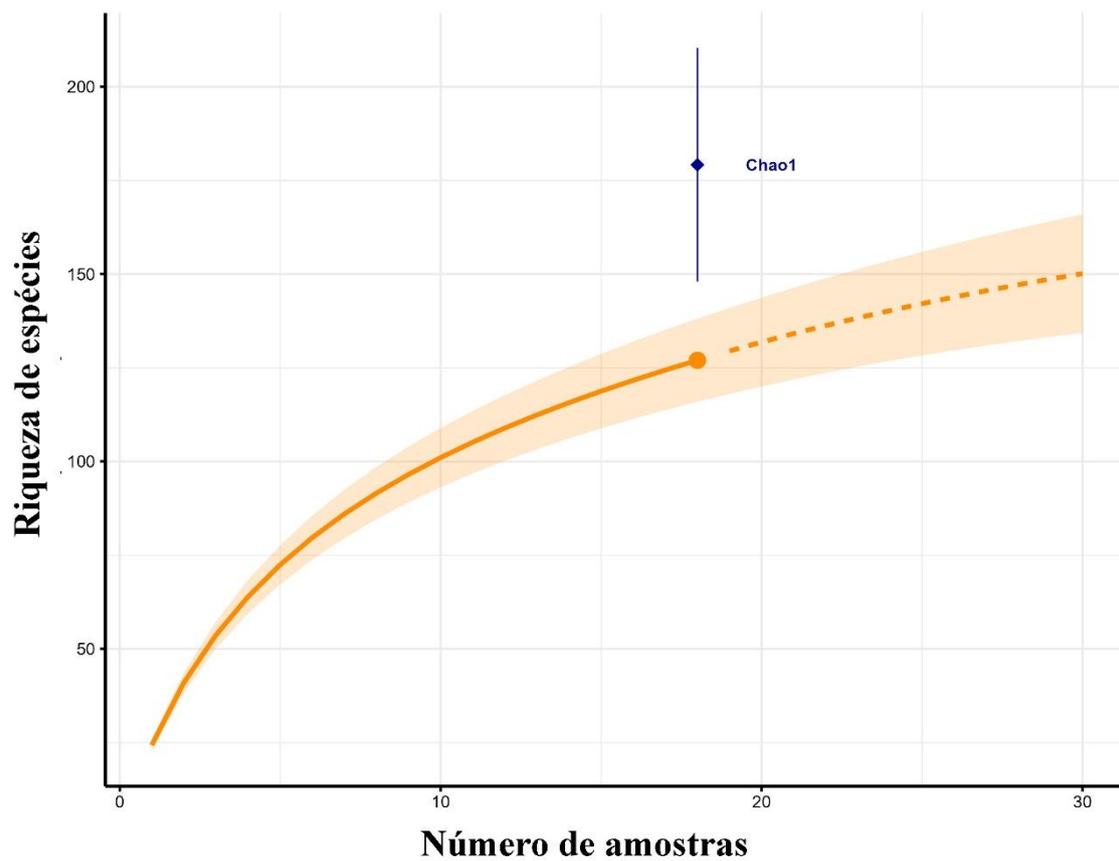


Figura 4. Curva de acúmulo de espécies coletadas ao longo do período de amostragem. Linha contínua: valor observado; Linha tracejada: valor extrapolado estimado; Plano de fundo rosa: intervalo de confiança ($\pm 95\%$); Linha azul: valor estimado de riqueza pelo índice Chao1.

Tabela 1. Lista de espécies borboletas registradas no Parque Natural Municipal Longines Malinowski, Erechim, Rio Grande do Sul, coletadas com rede entomológica e armadilhas atrativas. O número total de espécies em cada família/subfamília está indicado entre parênteses.

Família	Subfamília	Táxon	Método de Coleta	
			Rede	Armadilha
Hesperiidae (29)	Eudaminae (6)	<i>Cecropterus (Murgaria) rica</i> (Evans, 1952)	X	
		<i>Cecropterus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790)	X	
		<i>Polygonus leo</i> (Gmelin, [1790])	X	
		<i>Telegonus elorus</i> (Hewitson, 1867)	X	
		<i>Telegonus</i> sp. 1	X	
		<i>Telegonus</i> sp. 2	X	
	Hesperiinae (13)	<i>Anthoptus epictetus</i> (Fabricius, 1793)	X	
		<i>Callimormus diaeses</i> Schaus, 1902	X	
		<i>Cobalopsis nero</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	X	
		<i>Contrastia distigma</i> (Plötz, 1882)	X	
		<i>Corticea</i> sp.	X	
		<i>Cymaenes tripunctus theogenis</i> (Capronnier, 1874)	X	
		<i>Mnasicles remus</i> (Fabricius, 1798)	X	
		<i>Mnasinous cinnamomea</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	X	
		<i>Oz ozias ozias</i> (Hewitson, 1878)	X	
		<i>Pompeius pompeius</i> (Latreille, [1824])	X	
		<i>Tirynthia conflua</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	X	
		<i>Troyus phyllides</i> (Röber, 1925)	X	
		<i>Virga austrinus</i> (Hayward, 1934)	X	
	Pyrginae (9)	<i>Burnsius orcus</i> (Stoll, 1780)	X	
		<i>Canesia pallida</i> (Röber, 1925)	X	
		<i>Eantis thraso</i> (Hübner, [1807])	X	
		<i>Gorgythion begga begga</i> (Prittwitz, 1868)	X	
		<i>Milanion leucaspis</i> (Mabille, 1878)	X	
		<i>Mylon maimon</i> (Fabricius, 1775)	X	
		<i>Quadrus lancea</i> (Hewitson, 1868)	X	
		<i>Quadrus servius</i> (Plötz, 1884)	X	

		<i>Quadrus u-lucida u-lucida</i> (Plötz, 1884)	X
	Tagiadinae (1)	<i>Celaenorrhinus eligius punctiger</i> (Burmeister, 1878)	X
Lycaenidae (11)	Theclinae (11)	<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	X
		<i>Arawacus separata</i> (Lathy, 1926)	X
		<i>Arzecla nubilum</i> (H. Druce, 1907)	X
		<i>Brevianta celelata</i> (Hewitson, 1874)	X
		<i>Ocaria thales</i> (Fabricius, 1793)	X
		<i>Ostrinotes sophocles</i> (Fabricius, 1793)	X
		<i>Parrhasius orgia</i> (Hewitson, 1867)	X
		<i>Rekoa malina</i> (Hewitson, 1867)	X
		<i>Strephonota elika</i> (Hewitson, 1867)	X
		<i>Strymon lucena</i> (Hewitson, 1868)	X
		<i>Theritas deniva</i> (Hewitson, 1874)	X
Nymphalidae (64)	Apaturinae (2)	<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	X
		<i>Doxocopa laurentia laurentia</i> (Godart, [1824])	X
	Biblidinae (10)	<i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstorfer, 1909)	X
		<i>Catagramma pygas eucale</i> Fruhstorfer, 1916	X
		<i>Diaethria candrena candrena</i> (Godart, [1824])	X
		<i>Diaethria clymena meridionalis</i> (H. Bates, 1864)	X
		<i>Dynamine myrrhina</i> (E. Doubleday, 1849)	X
		<i>Epiphile hubneri</i> Hewitson, 1861	X
		<i>Epiphile orea orea</i> (Hübner, [1823])	X
		<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	X
		<i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	X
		<i>Hamadryas fornax fornax</i> (Hübner, [1823])	X
	Charaxinae (2)	<i>Memphis moruus stheno</i> (Prittwitz, 1865)	X
		<i>Zaretis strigosus</i> (Gmelin, [1790])	X
	Cyrestinae (1)	<i>Marpesia petreus petreus</i> (Cramer, 1776)	X
	Danainae (11)	<i>Dircenna dero celtina</i> Burmeister, 1878	X
		<i>Episcada carcinia</i> (Geyer, 1832)	X
		<i>Episcada hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	X
		<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	X
		<i>Lycorea ilione ilione</i> (Cramer, 1775)	X
		<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	X
		<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	X

	<i>Pagyris euryanassa</i> (C. Felder & R. Felder, 1860)	X	
	<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	X	X
	<i>Pteronymia carlia</i> Schaus, 1902	X	
	<i>Thyridia psidii cetoides</i> (Rosenberg & Talbot, 1914)	X	
Heliconiinae (11)	<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913	X	
	<i>Actinote discrepans</i> R.F. d'Almeida, 1958	X	
	<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	X	
	<i>Dione junio suffumata</i> K. Brown & O. Mielke, 1972	X	
	<i>Dione maculosa</i> Stichel, [1908]	X	
	<i>Dione vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	X	
	<i>Dryas alcionea alcionea</i> (Cramer, 1779)	X	
	<i>Eueides aliphera aliphera</i> (Godart, 1819)	X	
	<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, [1806])	X	
	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	X	
	<i>Heliconius ethilla narcaea</i> (Godart, 1819)	X	
Limenitidinae (7)	<i>Adelpha gavina</i> Fruhstorfer, 1915	X	
	<i>Adelpha mythra</i> (Godart, [1824])	X	
	<i>Adelpha poltius</i> A. Hall, 1938	X	
	<i>Adelpha serpa serpa</i> (Boisduval, 1836)	X	
	<i>Adelpha syma</i> (Godart, [1824])	X	
	<i>Adelpha thessalia indefecta</i> Fruhstorfer, 1913	X	
	<i>Adelpha zea</i> (Hewitson, 1850)	X	
Nymphalinae (9)	<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	X	
	<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	X	
	<i>Hypanartia lethe lethe</i> (Fabricius, 1793)	X	
	<i>Ithra ithra</i> (W. F. Kirby, 1900)	X	
	<i>Notilia dicoma</i> (Hewitson, 1864)	X	
	<i>Notilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	X	
	<i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823]	X	
	<i>Tegosa</i> sp.	X	
	<i>Telenassa teletusa teletusa</i> (Godart, [1824])	X	
Satyrinae (11)	<i>Carmina paeon</i> (Godart, [1824])	X	
	<i>Cissia eous</i> (A. Butler, 1867)	X	
	<i>Cissia phronius</i> (Godart, [1824])	X	X
	<i>Godartiana muscosa</i> (A. Butler, 1870)	X	X

		<i>Hermeuptychia</i> sp.	X	X
		<i>Moneuptychia soter</i> (A. Butler, 1877)	X	
		<i>Morpho epistrophus argentinus</i> Fruhstorfer, 1907	X	X
		<i>Morpho helenor achillides</i> C. Felder & R. Felder, 1867	X	
		<i>Pareuptychia ocirrhoe interjecta</i> (R.F. d'Almeida, 1952)		X
		<i>Paryphthimoides poltys poltys</i> (Prittwitz, 1865)		X
		<i>Praepedaliodes cf. phanias</i>	X	
Papilionidae (6)	Papilioninae (6)	<i>Battus polystictus polystictus</i> (A. Butler, 1874)	X	
		<i>Eurytides lysithous eupatorion</i> (Lucas, [1859])	X	
		<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, [1809])	X	
		<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	X	
		<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	X	
		<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	X	
Pieridae (9)	Coliadinae (5)	<i>Eurema albula sinoe</i> (Godart, 1819)	X	
		<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)	X	
		<i>Phoebis neocypris neocypris</i> (Hübner, [1823])	X	
		<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763)	X	
		<i>Pyrisitia leuce leuce</i> (Boisduval, 1836)	X	
	Dismorphiinae (3)	<i>Dismorphia astyocha</i> (Hübner, [1831])	X	
		<i>Enantia clarissa</i> (Weymer, 1895)	X	
		<i>Pseudopieris nehemia nehemia</i> (Boisduval, 1836)	X	
	Pierinae (1)	<i>Leptophobia aripa balidia</i> (Boisduval, 1836)	X	
Riodinidae (8)	Euselasiinae (1)	<i>Euselasia zara</i> (Westwood, 1851)	X	
	Riodininae (7)	<i>Barbicornis basilis mona</i> Westwood, 1851	X	
		<i>Brachyglenis drymo</i> (Godman & Salvin, 1886)	X	
		<i>Chalodeta theodora</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	X	
		<i>Emesis</i> sp.	X	
		<i>Melanis smithiae smithiae</i> (Westwood, 1851)	X	
		<i>Mesosemia odice</i> (Godart, [1824])	X	
		<i>Pheles atricolor atricolor</i> (A. Butler, 1871)	X	

6 DISCUSSÃO

A riqueza registrada neste estudo, com 127 espécies de borboletas pertencentes a seis famílias e 20 subfamílias de borboletas diurnas, revela uma comunidade diversa e ecologicamente complexa desses insetos para um parque relativamente pequeno e inserido num centro urbano. Essa diversidade é semelhante e apontada também em estudos realizados na Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, sendo mais semelhantes à estudos que avaliaram espécies em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (Bonfanti *et al.*, 2009; Ritter *et al.*, 2011; Fleck & Costa, 2018; Ribeiro *et al.*, 2023). Isso indica que mesmo sendo um fragmento de Floresta Ombrófila Mista relativamente isolado e urbano ainda pode sustentar comunidades relevantes do ponto de vista ecológico. No caso do estudo de Ritter *et al.* (2011), realizado em fragmentos florestais na porção norte Rio Grande do Sul apresentou semelhança em riqueza ecológica, com 125 espécies presentes.

A curva de acúmulo de espécies que indica a completude do inventário demonstra que o número de espécies amostradas poderia ser maior caso houvesse um esforço amostral de maior tempo. A partir da totalidade avaliada pelo índice de Chao1 (Fig. 3), que estima cerca de 180 espécies, a amostragem demonstra que cerca de 70,5% do total de espécies da comunidade de conservação foi amostrada.

A dominância da família Nymphalidae, especialmente das subfamílias Satyrinae e Danainae, é um padrão amplamente observado em áreas tropicais e subtropicais (Brown Jr. & Freitas, 2000). O gênero *Hermeuptychia* sp., por exemplo, é respectivamente característico de vegetação mais aberta. Sua presença reforça o papel ecológico da vegetação herbácea e do microclima florestal na manutenção da biodiversidade local (Austin, 2017).

Espécies do gênero *Morpho*, como *M. helenor* e *M. epistrophus argentinus* (Satyrinae), possuem grande valor indicativo devido à sua preferência por florestas primárias e maduras. De acordo com Melo *et al.* (2019), a ocorrência contínua de *Morpho* em fragmentos isolados está fortemente correlacionada com o tamanho do fragmento da UC estudada, conectividade e disponibilidade de plantas hospedeiras, nesse caso da família Fabaceae.

Por outro lado, as espécies do gênero *Eurema* (Pieridae) e a espécie *Dione juno* (Nymphalidae) são generalistas e geralmente associadas a áreas abertas, bordas florestais e áreas antropizadas (Rodrigues *et al.*, 1993; Freitas *et al.*, 2002). Essa coexistência de

espécies florestais e oportunistas sugere uma paisagem heterogênea e dinâmica, marcada por um mosaico de ambientes. Essas espécies sugerem o resultado da fragmentação e das perturbações antrópicas que ainda afetam o Parque.

Espécies do gênero *Adelpha* (Limenitidinae) são boas representantes do comportamento territorialista em clareiras florestais e ecótonos. Seus padrões de ocorrência são úteis para inferir a estrutura vertical da vegetação e a intensidade da luz solar nas clareiras (Willmott, 2003). Já as espécies representantes da tribo Anaeni, *Memphis moruus* e *Zaretis strigosus*, são da guilda alimentar frugívora e de hábitos geralmente relacionados a presença de dossel, sendo seu encontro um reflexo da estrutura local (DeVries *et al.*, 1987). A presença de espécies miméticas e aposemáticas dos gêneros *Heliconius*, *Eueides* e *Mechanitis* é outro indicativo de complexidade ecológica (Mallet & Joron, 1999; Jiggins, 2017).

O gênero *Hamadryas*, com destaque para *H. epinome* e *H. fornax*, é geralmente presente em estágios intermediários de regeneração florestal. Seus adultos utilizam caules e troncos para pouso e produção de sons com o bater das asas, comportamento ligado à seleção de habitat (Brown Jr. & Freitas, 2000). Essa característica torna esses organismos úteis na avaliação do estado de sucessão ecológica, pois os mesmos evitam áreas extremamente abertas ou excessivamente sombreadas, preferindo florestas com características específicas que são trazidas pela vegetação do parque.

A presença de Papilionidae como *Parides anchises* e *Battus polystictus*, cujas larvas se alimentam de plantas da família Aristolochiaceae, aponta para a integridade de relações ecológicas planta-inseto. Segundo Silva-Brandão *et al.* (2008), a redução dessas interações mutualísticas é uma das primeiras perdas funcionais em fragmentos altamente degradados.

Em Lycaenidae, a coleta de *Arawacus separata* sugere a presença de interações mirmecófilas (Dresch, 2025), nas quais as larvas podem manter relações mutualísticas com formigas, o que sugere também uma certa complexidade ecológica no ambiente da Unidade de Conservação, pois se trata de uma interação especializada entre espécies.

Os hesperídeos encontrados demonstram amplos nichos de distribuição. *Anthoptus epictetus* e *Callimormus diaeses*, por exemplo, são tipicamente associados a áreas abertas com vegetação herbácea, onde suas larvas consomem gramíneas e outras monocotiledôneas (Mielke, 1994). Em gêneros como *Cecropterus* e *Polygonus*

geralmente são capazes de voar longas distâncias e explorar fragmentos florestais e ambientes antropizados (Warren *et al.*, 2009), sendo assim, essas espécies podem indicar a conectividade florestal com o ambiente antropizado.

A composição de borboletas presente no PNMLM demonstra uma característica ambiental de uma área consideravelmente preservada pelo seu diminuto tamanho em comparação à outros estudos. Porém sua centralização em um ambiente urbano combina ao fato de coexistirem espécies de ambientes perturbados e espécies de ambientes intermediários e geralmente presentes em área de floresta mista e fechada. Ou seja, a Unidade de Conservação estudada revela a partir da comunidade de borboletas uma coerência com seu objetivo, porém é perceptível que os distúrbios antrópicos acabam por afetar sua biodiversidade.

É possível apontar que o conhecimento da comunidade de espécies da fauna, como por exemplo de borboletas é indispensável para ações conservativas e de manejo no PNM Longines Malinowski, além de compartilhar o conhecimento sobre borboletas em regiões antropizadas do norte do Rio Grande do Sul.,

7 CONCLUSÃO

A lista de 127 espécies de borboletas presentes no parque caracteriza a composição da fauna de borboletas do Parque Natural Municipal Longines Malinowski. A presença simultânea de espécies típicas de ambientes conservados e de áreas perturbadas evidencia a relevância ecológica do parque mesmo em um contexto urbano, mas também revela a pressão antrópica sobre o meio. A lista gerada contribui para futuras ações de conservação, além de contribuir no conhecimento sobre as borboletas no norte do Rio Grande do Sul. Esses resultados consolidam o PNMLM como um espaço para a conservação da biodiversidade regional, além de reafirmar o valor da pesquisa científica como ferramenta essencial para o manejo da biodiversidade em Unidades de Conservação de pequeno porte, ou fragmentos florestais, sobretudo em contextos urbanos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a todos que de alguma forma apoiaram meu estudo e estiveram ao meu lado durante a produção deste trabalho. Agradeço aos colegas Rafael Ziger, Sam Silva, Luísa Lopes, Raquel Trzimajewski, Kamyle Saccomori, Marta Brzezinski, Gabriel Simon, Solluá Citon, Beatriz Mantovani, Marieli Nandra Perkuhn e Stéfany Savedra pelo auxílio nas coletas de campo e pela companhia que não me deixava aborrecer. Agradeço imensamente a minha orientadora Profa. Dra. Tarita C. Deboni pela orientação e por guiar meu caminho durante este trabalho. Agradeço também o Dr. Augusto H. B. Rosa pela coorientação e acolhimento em Campinas/SP e ajuda logística para identificação das borboletas. Agradeço imensamente aos especialistas em borboletas Prof. Dr. André Freitas, Ricardo Costa, Dr. Eduardo Barbosa e prof. Dr. Ricardo Siewert pela ajuda na identificação de algumas espécies.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, T. B.** Notes on the field identification of the intricate satyr, *Hermeuptychia intricata* (Nymphalidae), and its ecology in South Carolina. *The Journal of the Lepidopterists' Society*, v. 72, n. 4, p. 307–313, 2017.
- BLAIR, R. B.; LAUNER, A. E.** Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation*, v. 80, n. 1, p. 113–125, 1997.
- BONEBRAKE, T. C. et al.** More than just indicators: a review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation*, v. 143, p. 1831–1841, 2010.
- BONFANTTI, D. et al.** 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.
- BORDIN, S. M. S. et al.** Frugivorous butterflies from the Atlantic Forest in Southern Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). *Biota Neotropica*, v. 19, p. e20180722, 2019.
- BROWN JR., K. S.** Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: COLLINS, N. M.; THOMAS, J. A. (ed.). *The conservation of insects and their habitats*. London: Academic Press, 1992. p. 349–401.
- BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L.** Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation 1. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 934–956, 2000.

- BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L.** Lepidoptera. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 225–243.
- CARNEIRO, E. et al.** Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A. et al. (ed.). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Manaus: INPA, 2024. p. 625–682.
- CARNEIRO, E.; DUARTE, M.** Lepidoptera. In: *Catálogo taxonômico da fauna do Brasil*. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/84>. Acesso em: 16 set. 2024.
- CARON, M. D. S.; TEDESCO, J. C.** O Estado positivista no norte do RS: a questão da propriedade da terra e a fundação da colônia Erechim (1890/1910). *História Unisinos*, v. 16, n. 2, p. 220–231, 2012.
- CHAO, A.** Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, v. 11, n. 4, p. 265–270, 1984.
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, v. 345, p. 101–118, 1994.
- CORSO, G.; HERNÁNDEZ, M. I. M.** Borboletas frugívoras da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, v. 25, n. 4, p. 139-148, 2012.
- DA SILVA, T. P.; PIAS, W. F.; GIOVENARDI, R.** Borboletas frugívoras de fragmentos de Mata Atlântica no noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera: Nymphalidae). *EntomoBrasilis*, v. 11, n. 2, p. 95-102, 2018.
- DEVRIES, P. J.** *The butterflies of Costa Rica and their natural history*. Princeton: Princeton University Press, 1987.
- DRESCH, F. et al.** Immature stages of the Zebra Hairstreak butterfly, *Arawacus separata* (Lepidoptera: Lycaenidae): a model organism for studies on mimicry and mutualism. *Zootaxa*, v. 5569, n. 1, p. 179–199, 2025.
- EWERS, R. M. et al.** Butterfly responses to habitat fragmentation in tropical rainforests: mechanisms and conservation implications. *Biological Conservation*, v. 192, p. 271–280, 2015.
- FLECK, M. D.; COSTA, E. C.** Fruit-feeding butterflies assemblage in Deciduous Seasonal Forest fragments and grassland. *Comunicata Scientiae*, v. 9, n. 4, p. 754–764, 2018.
- FREITAS, A. V. L. et al.** Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (ed.). *Manual brasileiro de biologia da conservação*. Curitiba: Editora UFPR; Fundação O Boticário, 2003. p. 125–148.
- FREITAS, A. V. L. et al.** Studies with butterfly inventories in Brazil: where do we stand and what needs to be done? *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 54, n. 9, p. 115–128, 2014.

- FREITAS, A. V. L.; ISERHARD, C. A.; SANTOS, J. P. et al.** Studies with butterfly bait traps: an overview. *Ver. Colomb. Entomol.*, v. 40, p. 203–212, 2014.
- FREITAS, A. V. L.; MARINI FILHO, O. J.** *Plano de ação nacional para conservação dos lepidópteros ameaçados de extinção*. Brasília: ICMBio, 2011. 122 p.
- GASTON, K. J.** The magnitude of global insect species richness. *Conservation Biology*, v. 5, n. 3, p. 283–296, 1991.
- HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, A.** *iNEXT: iNterpolation and EXTrapolation for species diversity*. R package version 3.0.1, 2024. Disponível em: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/. Acesso em: 26 maio 2025.
- 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, p. 649–662, 2004.
- JIGGINS, C. D.** The ecology and evolution of *Heliconius* butterflies. *American Entomologist*, v. 63, n. 3, p. E1–E13, 2017.
- KAWAHARA, A. Y. et al.** Phylogenomics reveals the evolutionary timing and pattern of butterflies and moths. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 45, p. 22657–22663, 2019.
- KRENN, H. W.** Feeding behaviours of neotropical butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). *Denisia*, v. 88, p. 295–304, 2008.
- MALLET, J.; JORON, M.** Evolution of diversity in warning color and mimicry: polymorphisms, shifting balance, and speciation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 30, p. 201–233, 1999.
- MELO, D. H. A. et al.** Effect of habitat loss and fragmentation on fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest. *Canadian Journal of Zoology*, v. 97, n. 7, p. 588–596, 2019.
- MIELKE, CARLOS GC.** Papilionoidea e Hesperioidea (Lepidoptera) de Curitiba e seus arredores, Paraná, Brasil, com notas taxonômicas sobre Hesperiiidae. *Revista brasileira de Zoologia*, v. 11, p. 759-776, 1994.
- MITTER, C.; DAVIS, D. R.; CUMMINGS, M. P.** Phylogeny and evolution of Lepidoptera. *Annual Review of Entomology*, v. 62, n. 1, p. 265–283, 2017.
- OKSANEN, J.** et al. *Vegan: community ecology package*. R package version 2.7-0, 2025. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>. Acesso em: 26 maio 2025.
- ORLANDIN, E.; PIOVESAN, M.; CARNEIRO, E.** *Borboletas do Meio-Oeste de Santa Catarina: história natural e guia de identificação*. Clube de Autores, 2020.
- PRICE, P. W.** *Insect ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- R CORE TEAM.** *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 26 maio 2025.

RIBEIRO, C. S.; BRANDALISE, J. M.; NERVO, M. H.; BUZATTO, C. R. Contribuição para o conhecimento da fauna de borboletas da Floresta Nacional de Passo Fundo. *Nativa*, v. 11, n. 4, 2023.

RITTER, C. D. et al. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, p. 361–368, 2011.

RODRIGUES, J. J. S.; BROWN JR., K. S.; RUSZCZYK, A. Resources and conservation of neotropical butterflies in urban forest fragments. *Biological Conservation*, v. 64, n. 1, p. 3–9, 1993.

ROVANI, I. L. et al. Socioeconomic changes and land use and land cover of the Northern Region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Floresta e Ambiente*, v. 27, p. e20180258, 2020.

SANTOS, J. P. et al. Monitoramento de borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de unidades de conservação. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6, n. 1, p. 87–99, 2016.

SILVA-BRANDÃO, K. L. et al. Phylogenetic relationships of the New World Troidini swallowtails (Lepidoptera: Papilionidae) based on COI, COII, and EF-1 α genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 46, n. 1, p. 132–148, 2008.

SOBRE O PARQUE. Disponível em: <https://www.pmerechim.rs.gov.br/pagina/358/parque-longines-malinowski>. Acesso em: 06 mai. 2025.

SPANIOL, R. L.; MORAIS, A. B. B. Borboletas frugívoras em área de transição ecológica do sul do Brasil (Lepidoptera: Nymphalidae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, v. 43, n. 169, p. 27–40, 2015.

WARREN, A. D. et al. *Illustrated lists of American butterflies*. [S.l.], 2024. Disponível em: <http://www.butterfliesofamerica.com/>. Acesso em: 19 mai. 2024.

WARREN, Andrew D.; OGAWA, Joshua R.; BROWER, Andrew VZ. Revised classification of the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea) based on combined molecular and morphological data. *Systematic Entomology*, v. 34, n. 3, p. 467–523, 2009.

WICKHAM, H. *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. New York: Springer, 2016. ISBN 978-3-319-24277-4. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org>. Acesso em: 26 maio 2025.