

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Alicia Antonioli de Almeida

**MONITORAMENTO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS NO PARQUE ESTADUAL
CARLOS BOTELHO, SP**

Sorocaba

2023

Alicia Antonioli de Almeida

**MONITORAMENTO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS NO PARQUE ESTADUAL
CARLOS BOTELHO, SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Humanas e Biológicas da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a conclusão da graduação em Ciências Biológicas.

Sorocaba, 31 de março de 2023.

Orientação: Profa. Dra. Maria Virginia
Urso-Guimarães

Coorientador: Pietro de Oliveira Scarascia

Sorocaba

2023

Antonioli de Almeida, Alicia

Monitoramento de borboletas frugívoras no Parque Estadual Carlos Botelho, SP / Alicia Antonioli de Almeida -- 2023.
33f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Maria Virginia Urso-Guimarães

Banca Examinadora: Antonio Marcelino do Carmo Neto, Carolina de Almeida Garcia

Bibliografia

1. Monitoramento, Borboletas, Unidades de Conservação. I. Antonioli de Almeida, Alicia. II. Título.

ALICIA ANTONIOLI DE ALMEIDA

**MONITORAMENTO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS NO PARQUE ESTADUAL
CARLOS BOTELHO, SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Humanas e Biológicas da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a conclusão da graduação em Ciências Biológicas.

Sorocaba, 31 de março de 2023.

Orientador

Profa. Dra. Maria Virginia Urso-Guimarães
Universidade Federal de São Carlos

Examinador

Dr. Antonio Marcelino do Carmo Neto
Universidade de São Paulo

Examinador

MSc. Carolina de Almeida Garcia
Universidade de São Paulo

Dedico este trabalho à minha mãe, Rosa, que
me deu a vida e incentivou meus sonhos.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e suporte na realização deste trabalho e durante os anos da graduação.

Aos meus pais, que me incentivaram a estudar e proveram tudo que fosse necessário para meu sustento. Em especial, à minha mãe, que se foi, mas é e sempre será minha inspiração de vida.

Às minhas irmãs, Amanda e Ana, pelo apoio e companheirismo de sempre, sem vocês eu não seria nada.

Ao meu namorado e companheiro de vida, Guilherme Folchetti, por toda compreensão e força que me ofereceu para a conclusão deste trabalho.

Agradeço a amizade, convívio e partilhamento de momentos incríveis com Lethicia Josa, Fernanda Torrel, Rubia Pimentel, Aline Cipriano e Ana Paula Ponce.

A todos os estudantes, estagiários e funcionários do Parque Estadual Carlos Botelho que colaboraram para a realização deste trabalho. Em especial ao meu co-orientador e gestor do Parque Estadual de Carlos Botelho, MSc. Pietro de Oliveira Scarascia, por esta oportunidade.

Por fim, agradeço à minha orientadora Dra. Maria Virginia Urso-Guimarães por toda paciência e disposição nesses meses, não poderia ter escolhido alguém melhor para me orientar.

“...há muita coisa que me preenche: plantas, animais, nuvens, o dia e a noite, e o eterno que há no homem.”

(Carl Gustav Jung)

RESUMO

O monitoramento ambiental por meio de animais é amplamente utilizado em Unidades de Conservação, a fim de diagnosticar a qualidade do meio e intervir caso haja a necessidade. A escolha da espécie indicadora deve ser pautada na sua resposta ecológica quanto às mudanças no ecossistema, de modo que possa expor a realidade do ambiente que está inserida. As borboletas frugívoras representam um dos grupos mais utilizados para biomonitoramento, uma vez que são abundantes e possuem uma amostragem de baixo custo, como por meio de transectos. Diante disso, o intuito deste estudo foi fazer uma análise do grau de conservação de áreas internas do Parque Estadual Carlos Botelho, SP com diferentes usos através do Programa de Monitoramento da Biodiversidade com borboletas frugívoras. Para esse propósito os dados foram obtidos por meio da captura de diferentes tribos de Lepidoptera em 48 armadilhas posicionadas estrategicamente em três transectos, sendo dois na estrada-parque e um na estrada interna ao PECB. Ao final das coletas, que ocorreram entre os meses de janeiro e fevereiro de 2022, foram contabilizadas 48 borboletas ao todo, tendo uma expressiva representatividade de indivíduos das tribos Satyrini e Brassolini em todos os transectos. A composição deles, porém, reflete a diferença de estado de conservação das áreas. Foram amostrados com maior abundância espécimes da tribo Satyrini em ambientes abertos e mais antropizados (Estrada-Parque) e maior abundância de espécimes da tribo Brassolini em ambientes mais conservados de mata contínua (Estrada-Interna). O Parque Estadual Carlos Botelho repete um mesmo padrão de distribuição já detectado em outras UCs do Estado de São Paulo participantes deste programa de monitoramento, evidenciando a importância da continuidade deste programa para compreender como o uso do Parque afeta populações sensíveis, além de possibilitar a proposição de medidas que visem a mitigação de danos que venham estar ocorrendo nas áreas internas da UC.

Palavras-chave: borboletas; biomonitoramento; monitoramento; transectos; Parque Estadual Carlos Botelho.

ABSTRACT

Environmental monitoring through animals is widely used in Conservation Units, in order to diagnose the quality of the environment and intervene if necessary. The choice of indicator species should be based on its ecological response to changes in the ecosystem, so that it can expose the reality of the environment in which it is inserted. Frugivorous butterflies represent one of the most used groups for biomonitoring, since they are abundant and have low cost sampling, such as through transects. Therefore, the purpose of this study was to analyze the degree of conservation of internal areas of the Carlos Botelho State Park, SP with different uses through the Biodiversity Monitoring Program with frugivorous butterflies. For this purpose, the data was obtained by capturing different tribes of Lepidoptera in 48 traps strategically positioned in three transects, two on the park road and one on the internal road of the CBST. At the end of the collections, which took place between January and February 2022, 48 butterflies were counted in total, with a significant representation of individuals from the Satyrini and Brassolini tribes in all transects. Their composition, however, reflects the different conservation status of the areas. Specimens of the Satyrini tribe were sampled with greater abundance in open and more anthropized environments (park road) and a greater abundance of specimens of the Brassolini tribe in more conserved environments of continuous forest (road-internal). The Carlos Botelho State Park repeats the same distribution pattern already detected in other CUs in the State of São Paulo participating in this monitoring program, highlighting the importance of continuing this program to understand how the use of the Park affects sensitive populations, in addition to enabling the proposal of measures aimed at mitigating damage that may be occurring in the internal areas of the CU.

Keywords: butterflies; biomonitoring; monitoring; transects; Carlos Botelho State Park.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapas apresentando A. O perímetro do Parque Estadual Carlos Botelho, B. A localização do Parque no Estado de São Paulo.	18
Figura 2 - Mapa de distribuição dos transectos no Parque Estadual Carlos Botelho.	19
Figura 3 - Mapa das trilhas secundárias e das estações no transecto 3.	20
Figura 4 - Esquema de distribuição das armadilhas em cada um dos transectos.	20
Figura 5 - Exemplo de planilha de campo - Monitoramento de Borboletas PECB.	21
Figura 6 - Exemplo de planilha de tabulação de dados coletados em campo.	22
Figura 7 - Exemplo de planilha de controle de checagem entre armadilhas de cada transecto.	22
Figura 8 - Abundância de Indivíduos por tribo.	23
Figura 9 - Assinaturas locais de borboletas frugívoras.	23
Figura 10 - Abundância de indivíduos por transecto e campanhas.	24
Figura 11 - Pluviosidade x Animais coletados por dia na primeira campanha.	25
Figura 12 - Pluviosidade x Animais coletados por dia na segunda campanha.	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SNUC Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

PECB Parque Estadual Carlos Botelho

TCEs Temas de Concentração Estratégica

UCs Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3. METODOLOGIA	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO	18
3.2 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM	19
3.3 COLETA E TABULAÇÃO DOS DADOS	22
4. RESULTADOS	23
5. DISCUSSÃO	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXO	35

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento da biodiversidade é um conjunto de ações realizadas em Unidades de Conservação (UCs) que buscam a análise de dados de populações para que sejam planejadas possíveis intervenções. É uma ferramenta capaz de apontar a realidade em que essa área se encontra, por meio de estudos de comunidades e sua ecologia (PEREIRA, et. al 2013).

Diversas populações podem ser analisadas por monitoramento, e a diversidade biológica é amplamente utilizada a fim de evidenciar a saúde do meio, o funcionamento do ecossistema e suas interações interespecíficas, intraespecíficas e com o meio abiótico, o que indicará o status em que se encontra a composição da fauna e flora. Para que assim, a gestão da Unidade possa elaborar decisões que serão aplicadas como tentativa de amenizar interferências antrópicas voltadas para a biodiversidade, com isso, faz-se necessário a escolha de táxons que sejam bons bioindicadores de integridade biológica (UEHARA-PRADO et al., 2015).

A escolha de uma espécie para o monitoramento deve ser pautada em diversos critérios, para que a sua observação seja capaz de exprimir a realidade do ambiente, e nesse caso as borboletas são uma boa escolha, devido sua grande abundância, fácil amostragem, baixo investimento e por serem bioindicadoras da conservação do local a ser analisado. A composição de suas espécies varia de acordo com o grau de perturbação antrópica, pois algumas são mais frequentes em ambientes mais preservados e com maior complexidade, enquanto outras são presentes em maior abundância em ambientes alterados (PEREIRA, et. al 2013)

O biomonitoramento de riqueza de espécies realizado por meio de transectos é uma das abordagens mais populares e eficientes para a avaliação de riqueza de borboletas, bem como o grau de conservação do local de estudo. Isto devido à facilidade de aplicação da metodologia, possuir baixo custo de instalação e alta efetividade em programas de monitoramento mundialmente conhecidos (ZHANG et al., 2018).

Os insetos possuem ampla distribuição pelo planeta Terra e constituem cerca de 80% de todas as espécies relatadas. Na atualidade, há aproximadamente 800 mil espécies, e estima-se em torno de 2 a 5 bilhões de espécies que ainda não foram descritas. A ordem Lepidoptera, por sua vez, compreende borboletas e mariposas, é

a segunda maior ordem em número de espécies no mundo, compreendendo 16% de todas as espécies viventes. (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011).

No Brasil existem cerca de 3.300 espécies de borboletas. É um grupo bem conhecido por ser estudado há muito tempo. As borboletas exercem papel fundamental em interações ecológicas e monitoramento para conservação de habitats, variabilidade genética em população, qualidade e status ambiental devido seu potencial bioindicador, o que faz com que haja produção de pesquisas em diferentes áreas de estudos (SACKIS; MORAIS, 2008). Segundo Freitas et al. (2003), as borboletas são de suma importância em estudos conservacionistas, principalmente em ambientes fragmentados ou antropizados, fornecendo dados sobre perturbações e processos ambientais que o meio está sujeito (SILVA; PIAS; GIOVENARDI, 2018).

As borboletas representam um dos grupos mais utilizados para estudos de monitoramento e equilíbrio ambiental por possuírem características relevantes, como a sua abundância na maior parte dos biomas, facilidade nas coletas com armadilhas e iscas de frutos fermentados, taxonomia conhecida e capacidade indicadora, uma vez que respondem rapidamente às alterações na natureza. Sendo também uma espécie guarda-chuva, a preservação de sua espécie e populações em determinado ambiente resulta na preservação de outros grupos de organismos em um mesmo ecossistema (PEREIRA; REZENDE; CÂMARA, 2018).

Dentro da ordem Lepidoptera, que também incluem as mariposas, as borboletas se distribuem em cinco famílias, são elas: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae e Hesperidae, grande parte destas são de hábito diurno, com alguns indivíduos crepusculares. Ainda, as borboletas podem ser divididas quanto à sua alimentação, de modo que podem ser nectarívoras ou se alimentar de frutas fermentadas, exsudados de plantas ou fezes. Nas regiões neotropicais, as borboletas frugívoras são representadas pela família Nymphalidae (FREITAS et al., 2016).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, 2000), define as unidades de conservação como um espaço territorial que contém todo seu recurso natural a ser conservado dentro dos limites definidos. As unidades de conservação de proteção integral, que compreendem os parques estaduais, possuem a finalidade de preservar a natureza, desta forma, permite apenas uso indireto dos recursos naturais, como as pesquisas científicas e estudos de monitoramento ambiental, que promovem a conservação e saúde do meio.


O Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) possui 37.644 ha de área e localiza-se no interior do estado de São Paulo, estendendo-se aos municípios de São Miguel Arcanjo, Sete Barras, Capão Bonito e Tapiraí. Tendo a Mata Atlântica como ecossistema presente por toda sua extensão, pode-se citar a importância de estudos voltados para a conservação deste bioma, que abriga grande porcentagem de biodiversidade de fauna e flora brasileira, bem como auxilia na regulação de fluxo de mananciais, controle climático e fertilidade de solo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008).

Por este motivo, o intuito deste trabalho foi a análise do grau de complexidade de conservação da Unidade, mensurando a quantidade de impacto produzido pela estrada-parque em comparação com a estrada interna, a qual é considerada área testemunha devido ao seu grau de conservação. Os dados foram obtidos a partir da captura de diferentes tribos de Lepidoptera em armadilhas posicionadas estrategicamente em pontos de amostragem no PECB, a fim de apontar verificar o estado de conservação de áreas da UC e se há necessidade da criação de propostas de intervenção para a mitigação dos impactos causados pela Estrada Parque.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O monitoramento ambiental possui considerável importância biológica, uma vez que permite a avaliação e acompanhamento temporal de processos ecossistêmicos, como as interações ecológicas existentes entre espécie-ambiente e sua resposta perante às mudanças sazonais. Tal avaliação acontece por meio de coleta de dados que serão posteriormente utilizados para a ação mitigatórias ou de recuperação, dependendo da necessidade da área ou espécie em questão, deste

modo, pode-se dizer que o monitoramento surge como diagnóstico do que precisa ser restaurado (MAGNUSSON; BRAGA-NETO; PEZZINI et al., 2013)

 O uso de lepidópteros como bioindicadores de qualidade ambiental é um assunto muito debatido, tendo um crescimento de aproximadamente 212% nos últimos dez anos de publicações encontradas em base de dados de pesquisa, como o *Web Of Science*, evidenciando a importância de pesquisas na área. Com a queda populacional de insetos, os lepidópteros se encontram como um dos táxons mais afetados, com acentuado declínio populacional, que não somente corresponde a diminuição na quantidade de indivíduos como também em restrições geográficas de indivíduos, como apontado por SÁNCHEZ-BAIO e WYCKHYS (2019).

Apesar da abundante diversidade, as borboletas presentes no bioma da Mata Atlântica encontram-se em habitats fragmentados, e com a degradação da região, há também flutuações populacionais das espécies. Existem ainda lacunas de conhecimentos sobre ciclos de vida de diversas linhagens de borboletas, as quais podem deixar de existir antes mesmo de serem estudadas, porém, segundo UEHARA-PRADO, FREITAS, FRANCINI e BROWN (2004) Nymphalidae e suas tribos Satyrini, Biblidini e Charaxini são extensivamente utilizados em programas de monitoramento ambiental, bem como de previsores de fauna, uma vez que estão entre as mais estudadas e de fácil identificação, além de serem parcial ou exclusivamente de ocorrência em zonas tropicais.

Os representantes da tribo Satyrini estão amplamente distribuídos em regiões neotropicais, correspondendo por um terço de toda riqueza presente na família Nymphalidae (PEÑA; WAHLBERG, 2008). As borboletas deste grupo são frugívoras e utilizam plantas monocotiledôneas como hospedeiras, além de existir forte relação entre a história evolutiva das Satyrini com as gramíneas, frequentemente encontradas em áreas abertas ou áreas de grau intermediário de conservação, que sofrem algum efeito de borda, favorecendo o ciclo de vida dessas (SILVA et al., 2012). O encontro de uma abundância maior destes representantes em áreas como o Parque Estadual Carlos Botelho é esperado, uma vez que são cosmopolitas e possuem aproximadamente 2.500 espécies descritas, além das clareiras e trilhas de animais observadas durante a instalação das armadilhas (TESTON; CORSEUIL, 2008).

As borboletas que pertencem a tribo Brassolini, por sua vez, estão presentes nas regiões neotropicais, e destacam-se por seu tamanho corpóreo e o padrão de

discos que lembram “ocelos” característicos em sua asa inferior. Em sua maioria, possuem hábitos crepusculares, como citado em SPECHT e PALUCH (2009).

A coleta de exemplares da tribo Haeterini são raras, tal condição deve-se ao seu hábito de vôo muito próximo ao solo da mata, o que dificulta sua captura em armadilhas instaladas a mais de trinta centímetros do chão. Estas frequentam áreas de sub-bosque e apresentam tamanho médio, além de possuírem espécimes com asas transparentes (FREITAS, et. al, 2004).

As borboletas da tribo Preponini habitam as áreas de dossel da mata, possuem coloração dorsal azul transicionando ao marrom, e são encontradas, em sua maioria, em ambientes mais abertos (ORTIZ-ACEVEDO, E. et. al, 2020) e assim como os representantes da tribo Anaeni, possuem voo forte e errático, assemelhando-se a folhas em vista ventral. A tribo Epiphilini, assim como as citadas anteriormente, encontram-se associadas às áreas de dosséis em estudos de monitoramento, o que a associa como indicadora de área aberta (SANTOS, et. al, 2017).

As Unidades de Conservação possuem Plano de Manejo, ao qual compete as características da unidade, zoneamentos, programas de gestão e conservação. Para o diagnóstico e avaliação de programas existem os Temas de Concentração Estratégica (TCEs). Estes, por sua vez, foram definidos para ponderar resultados obtidos e analisar vetores de pressão, como o efeito de borda encontrado na estrada parque.

Em 2022, a Fundação Florestal realizou a capacitação do ecólogo Marcio Uehara-Prado para o monitoramento de borboletas frugívoras, projeto que faz parte do Programa de Monitoramento da Biodiversidade. A fim de promover a integração da comunidade e de pesquisadores da área ambiental, foram realizadas capacitações com os servidores das UCs que permitiram iniciar um projeto de avaliação da qualidade ambiental em Unidades de Conservação, bem como a resposta do ecossistema perante a impactos externos através do monitoramento das borboletas atraídas pela metodologia que será descrita no item abaixo.

Durante a capacitação, sete UCs optaram por trabalhar com o monitoramento ambiental por meio das borboletas frugívoras, dentre estas, o Parque Estadual Carlos Botelho realizou o programa de voluntariado em 2022, bem como o Parque Estadual Ilha Anchieta, dando início ao primeiro monitoramento de borboletas frugívoras da Fundação Florestal.

Desta forma iniciei este trabalho em um estágio voluntário que realizei no Parque Estadual Carlos Botelho e que estou concluindo com este trabalho de conclusão de curso.

3. METODOLOGIA

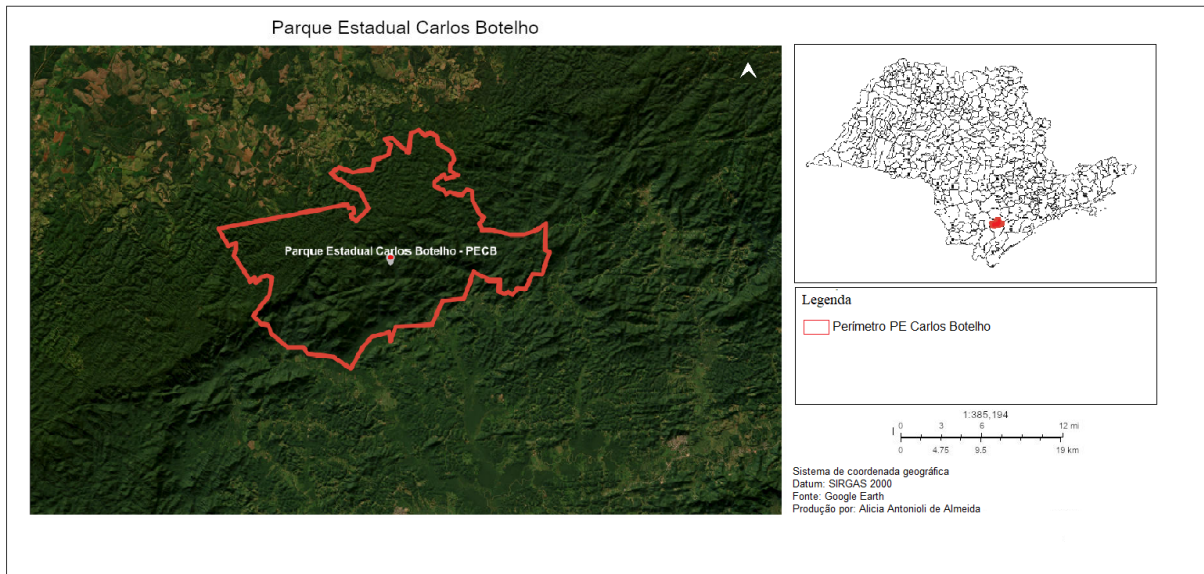
3.1 ÁREA DE ESTUDO

Ainda que fragmentada e reduzida em torno de 7,6% de sua cobertura original, a Mata Atlântica possui expressiva diversificação de espécies em sua biota, na qual se acredita que refugie aproximadamente de 1 a 8% de toda a biodiversidade mundial. Tal diversidade pode ser atribuída a sua heterogeneidade ambiental, que permite abrigar variadas espécies endêmicas, priorizando ainda mais a conservação do bioma (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005).

O estado de São Paulo contém o maior remanescente de Mata Atlântica dentre todos os estados do Brasil, em vista disso, esses remanescentes são, em sua maioria, abrigados por UCs. Estas áreas formam o corredor ecológico de Paranapiacaba, composto por pelos Parques Estaduais Carlos Botelho (PECB), Intervalos (PEI) e Turístico do Alto Ribeira (PETAR), além da Estação Ecológica de Xitúé (EEX) (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008).

O Parque Estadual Carlos Botelho, criado em 1982, localiza-se no estado de São Paulo (Figura 1) e contempla áreas de Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Para o acesso destas, conta com a Estrada-Parque, localizada na rodovia SP-139, que recebe diariamente diversos turistas, e as estradas internas, que recebem somente estudiosos e funcionários do parque, de modo que possuem baixa influência antrópica e são, para este estudo, uma área testemunha de conservação (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008).

Figura 1 - Mapas apresentando A. O perímetro do Parque Estadual Carlos Botelho, B. a localização do Parque no Estado de São Paulo.



Fonte: Autoria própria, 2022.

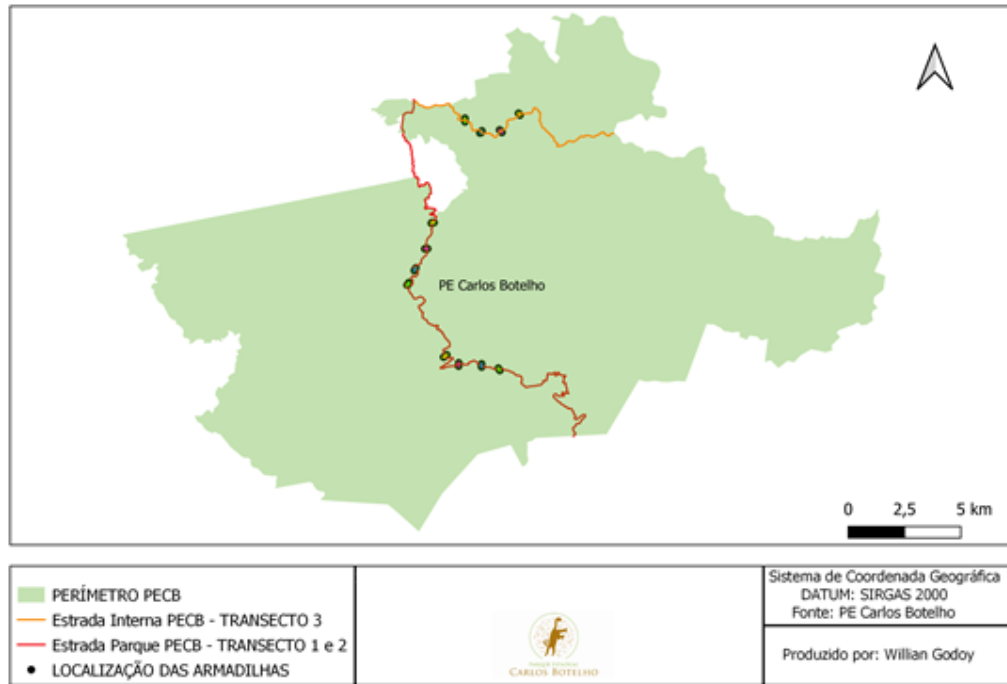
3.2 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

O monitoramento de borboletas foi executado em três transectos dentro do Parque Estadual Carlos Botelho: dois localizados na Estrada-Parque, o primeiro do km 78 até o km 73, o segundo do km 50 até o km 45; e o último na Estrada Interna. As armadilhas foram instaladas a sete quilômetros da sede, adentrando a estrada (Figuras 2 e 3).

Cada transecto possuía cinco quilômetros de extensão, divididos em quatro linhas secundárias com espaçamento de 1.250 metros entre elas. Cada linha secundária recebeu a instalação de quatro armadilhas, do tipo Van Someren-Rydon, desta forma, cada transecto possuía a instalação de 16 armadilhas. O monitoramento completo se deu com a instalação de 48 armadilhas (Figura 4).

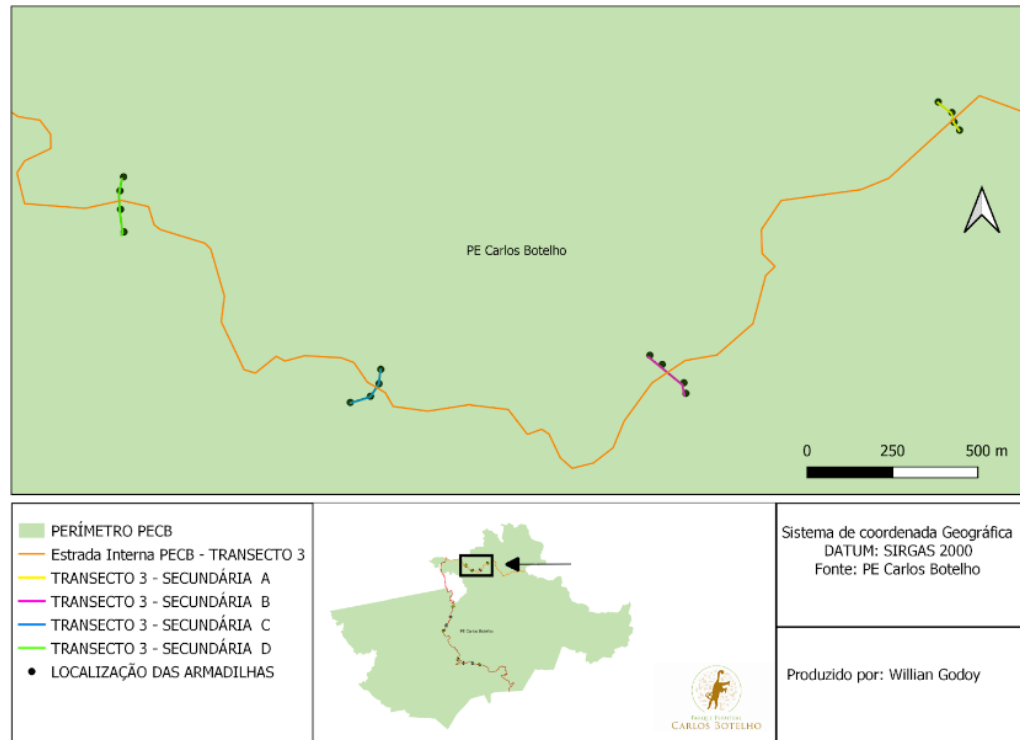
As linhas secundárias, por sua vez, cruzaram a estrada, com a extensão de 80 metros para cada lado. A instalação das armadilhas se deu a partir dos primeiros 30 metros e a instalação da outra armadilha ao final dos próximos 80 metros.

Figura 2 - Mapa de distribuição dos transectos no Parque Estadual Carlos Botelho.



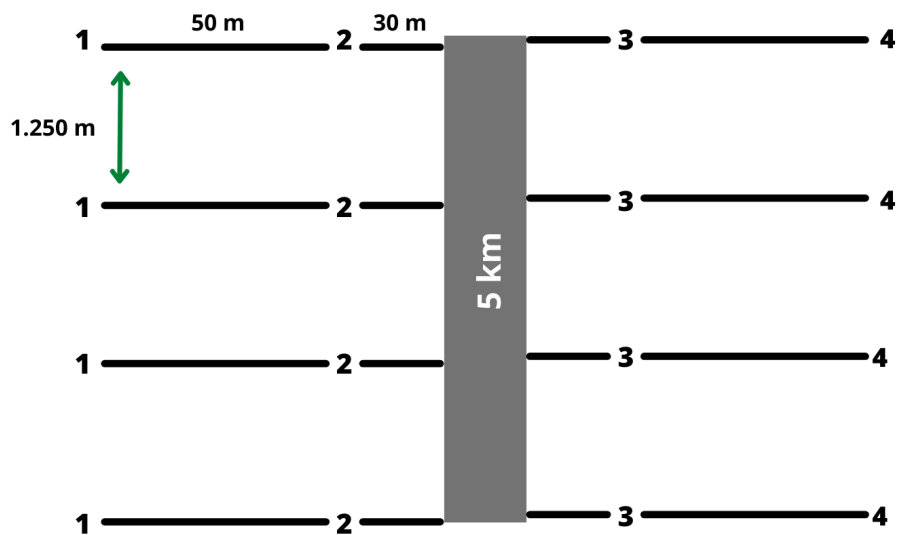
Fonte: PE Carlos Botelho, 2022.

Figura 3 - Mapa das trilhas secundárias e das estações no transecto 3.



Fonte: PE Carlos Botelho, 2022.

Figura 4 - Esquema de distribuição das armadilhas em cada um dos transectos.



Fonte: Projeto de Monitoramento de Borboletas no Parque Estadual Carlos Botelho, 2022.



As armadilhas foram instaladas a 1 metro de altura do solo, e fixadas com firmeza para evitar a movimentação, atentando-se para que o terreno próximo à instalação não fosse alagadiço. Uma vez em trilha, conferindo os resultados das coletas, os animais foram marcados com caneta permanente e fotografados no aplicativo *Inaturalist*, para evitar recaptura de indivíduos.

Para a realização do monitoramento, foram realizadas duas campanhas, com intervalo de 15 dias entre elas. A primeira coleta ocorreu no mês de janeiro e a segunda no mês de fevereiro, com duração de cada uma das expedições de 7 dias, sendo que os transectos e armadilhas foram revisados diariamente, bem como o reabastecimento da isca fermentada. A isca foi preparada com a mistura de banana-nanica e caldo de cana, posteriormente armazenadas em garrafas pets e deixadas para fermentação por 48 horas em temperatura ambiente.

3.3 COLETA E TABULAÇÃO DOS DADOS

Ainda no campo, as planilhas foram preenchidas a cada armadilha revisada, estas constavam informações como o dia da expedição, características climáticas do dia, família, tribo e o nome do coletor, como exemplo a Figura 5. A identificação das tribos, porém, eram realizadas posteriormente com ajuda de guia de identificação (Anexo A), além de preenchimento dos dados tabulados em outra planilha, a fim de revisar e comparar os transectos em relação ao número de indivíduos coletados, como pode ser observado na Figura 6. Por fim, para comparação das armadilhas dentro do mesmo transecto, a Figura 7 representa a planilha preenchida com dados de cada armadilha e o coletor responsável. Estas informações contidas em planilhas foram utilizadas para a confecção dos gráficos em resultado. Os resultados obtidos em cada transecto foram interpretados de forma individual, de modo que cada um apresentou uma assinatura específica para aquela área..

Figura 5 - Exemplo de planilha de campo - Monitoramento de Borboletas PECB.

Planilha de campo- Monitoramento de borboletas PECB				
Nome do coletor:				
Data:	Expedição:	Dia da expedição:	Transecto:	Chuvoso () Nublado () Ensolarado ()
Linha	Armadilha	Subfamília	Tribo	Observações

Fonte: Projeto de Monitoramento de Borboletas no Parque Estadual Carlos Botelho, 2022.

Figura 6 - Exemplo de planilha de tabulação de dados coletados em campo.

Transecto	Linha	Armadilha	Subfamília	Tribo	Data	Nº de indivíduos
1	B	3	<u>Blibidinae</u>		27/1/2022	1
2	B	3	<u>Satyrinae</u>	<u>Brassolini</u>	27/01/2022	1
1	C	4	<u>Satyrinae</u>	<u>Satyrini</u>	31/01/2022	1
2	D	2	<u>Satyrinae</u>	<u>Brassolini</u>	31/01/2022	1

Fonte: Projeto de Monitoramento de Borboletas no Parque Estadual Carlos Botelho, 2022.

Figura 7 - Exemplo de planilha de controle de checagem entre armadilhas de cada transecto.

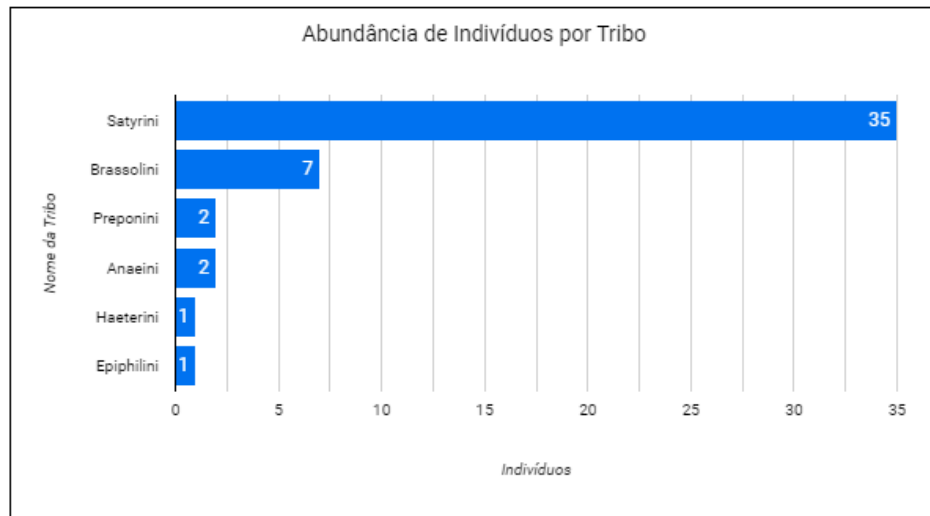
Planilha de controle checagem						
Data	Transecto	Armadilha				Coletor
		1	2	3	4	

Fonte: Projeto de Monitoramento de Borboletas no Parque Estadual Carlos Botelho, 2022.

4. RESULTADOS

Ao final de todo esforço amostral, foram coletadas 48 borboletas, considerando as 48 armadilhas instaladas e as 248 revisões realizadas. Dentre as 48 borboletas, é possível observar que Satyrini representa aproximadamente 73% desta abundância, com 35 indivíduos coletados. Na figura 8 é possível observar a abundância de indivíduos por tribo de borboletas capturadas durante o monitoramento, tal abundância de tribos já é observada em estudos de riqueza de lepidópteros na Mata Atlântica.

Figura 8 - Abundância de indivíduos de borboletas por tribo.

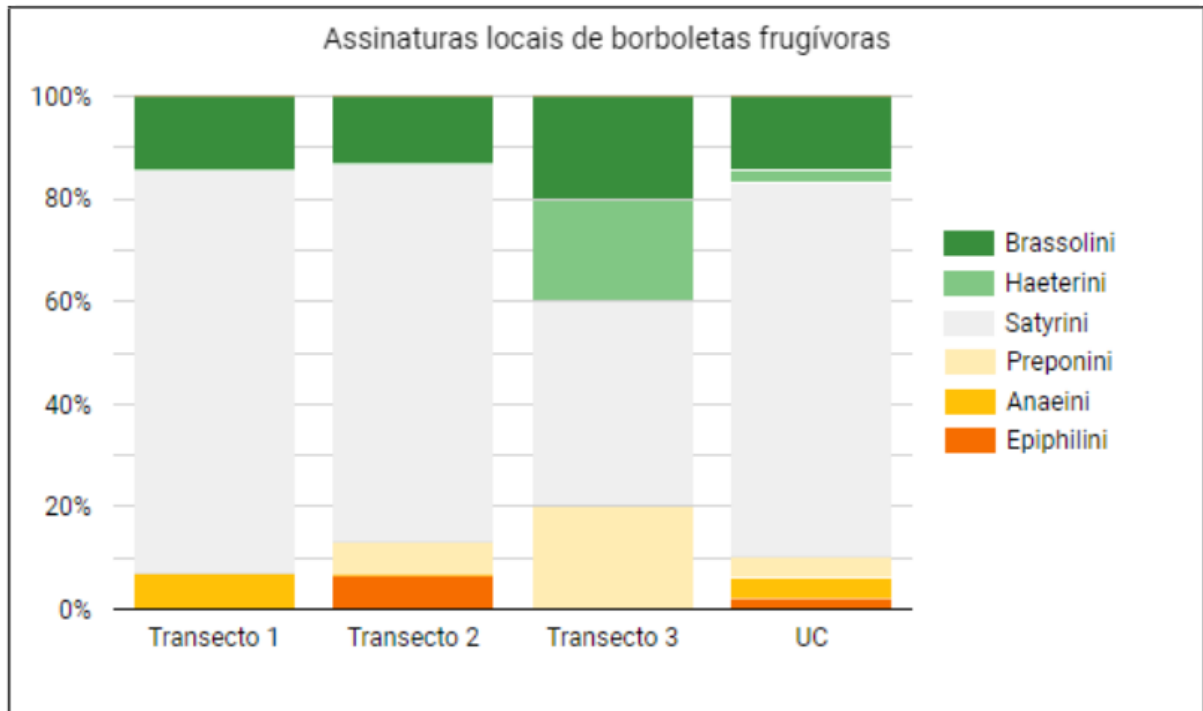


Fonte: Autoria própria, 2022:

Os dados de abundância de indivíduos por tribo evidenciam a maior dominância de representantes de Satyrini, seguido de Brassolini que possui menos da metade da tribo anterior. Preponini e Anaeini apresentaram o mesmo número de indivíduos amostrados, 2 representantes por tribo. Do mesmo modo, Haeterini e Epiphilini obtiveram o total de 1 exemplar ao final de toda a amostragem.

Mas, quando os dados obtidos são observados separadamente por transectos (figura 9), é possível constatar que as borboletas possuem assinaturas, ou seja, podem se distribuir em diferentes locais, sendo a sua presença ou ausência dependente do grau de conservação do meio ou de algum processo antrópico que pode influenciar na ecologia destas. As borboletas da tribo Satyrini são predominantes em todos os transectos, porém, o transecto 3 que compreende a estrada interna ao Parque, evidencia a presença de outros indivíduos com maior abundância, como representantes da tribo Brassolini e Haeterini, desta forma, indicando haver uma diferença na composição ecológica destas áreas.

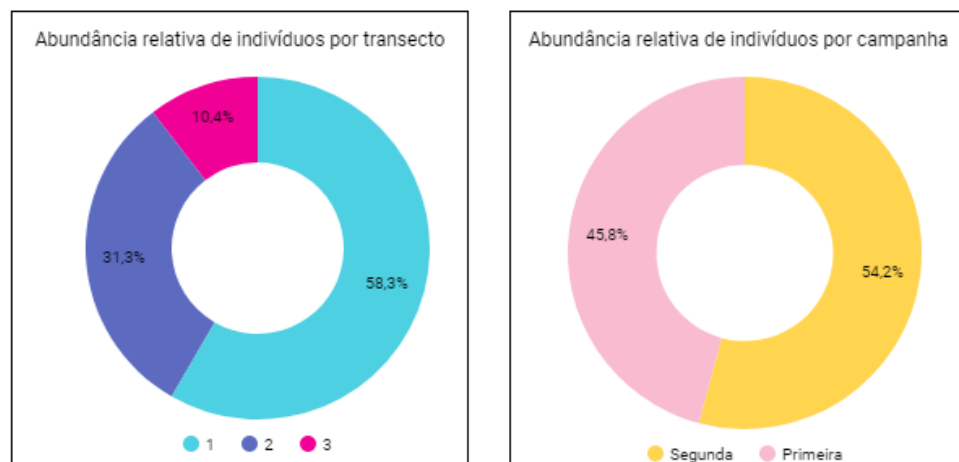
Figura 9 - Assinaturas locais de borboletas frugívoras.



Fonte: Autoria própria, 2022.

A abundância de indivíduos por transecto e campanha pode ser observada na figura 10, onde no transecto 1 foram coletadas 58,3% das borboletas, seguido do transecto 2 com 31,3% e, por fim, o terceiro transecto com 10,4% dos indivíduos. A abundância relativa por campanha evidencia um maior número de amostragem na segunda campanha, correspondendo a 54,2% dos indivíduos totais, e a segunda campanha com 45,8%.

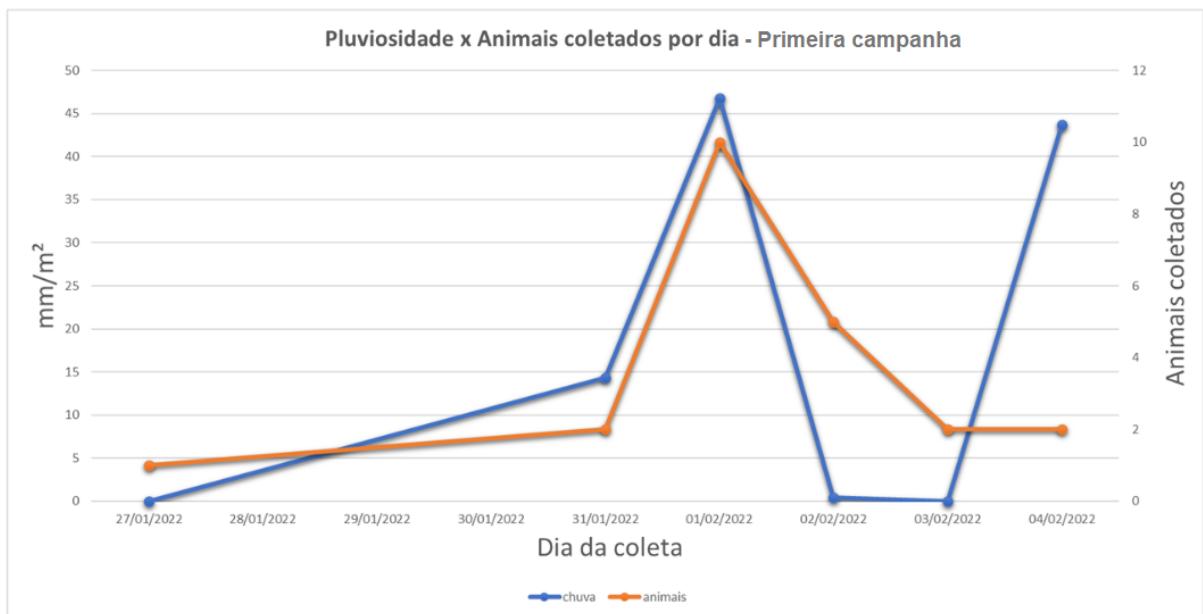
Figura 10 - Abundância de indivíduos por transecto e campanhas.



Fonte: Autoria própria, 2022.

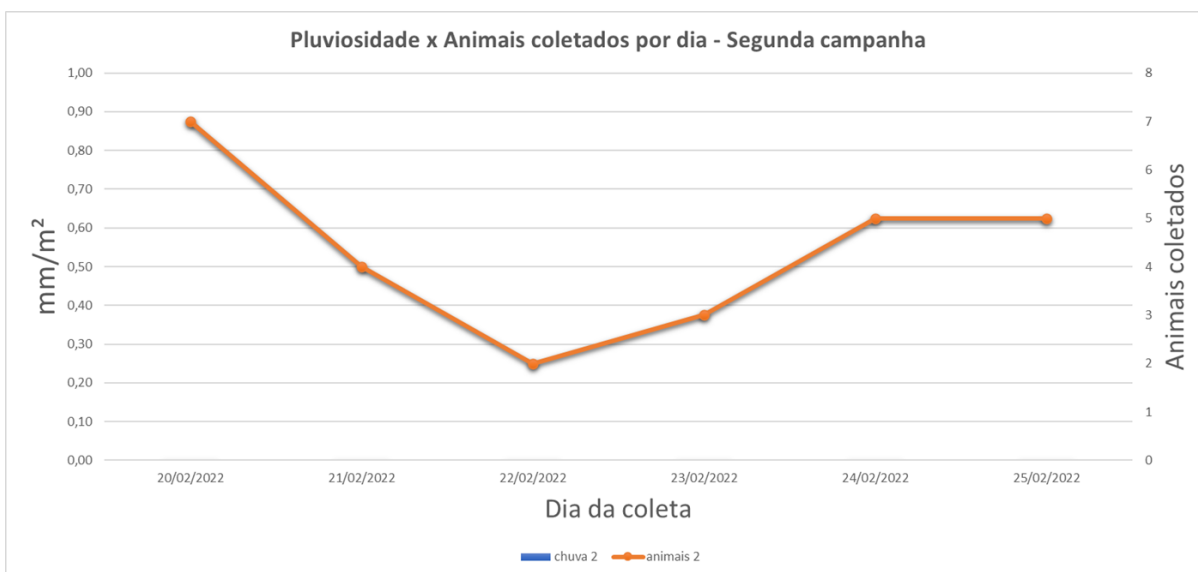
A relação entre pluviosidade e animais coletados por campanha está plotada nos gráficos evidenciados nas Figuras 11 e 12, onde se nota que na primeira campanha houve maior flutuação no número de indivíduos coletados, de modo que este número varia diretamente com o índice pluviométrico do dia, o que resulta em uma diferença de 10 indivíduos para 0 no dia seguinte. Por outro lado, a segunda campanha apresenta número de coleta mais uniforme quando comparado ao gráfico anterior, em torno de 3 indivíduos por dia.

Figura 11 - Pluviosidade x Animais coletados por dia na primeira campanha.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 12 - Pluviosidade x Animais coletados por dia na segunda campanha.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5. DISCUSSÃO

A riqueza e abundância de insetos presentes na Mata Atlântica permite que estudos e programas de conservação sejam realizados, a fim de quantificar e sinalizar o grau de impacto antrópico que o bioma vem sofrendo. Os insetos, em especial as borboletas, são lepidópteros ecologicamente especializados que apresentam ciclo de vida curto e sensíveis às mudanças ambientais, em vista disso, é dada sua importância como bioindicadores de integridade biológica (BROWN; FREITAS, 2000; ZHANG et al., 2018).

Como um dos fatores impactantes para a fauna do PECB, a Rodovia SP-139, no qual localiza-se os transectos 1 e 2, é citada como uma influência negativa pelo Plano de Manejo do parque, assim como a fragmentação de habitats e o turismo. A consequência da construção de estradas que cortam as UCs, de imediato, é a alteração do meio biótico e da vegetação presente, criando ambientes de clareiras e áreas de borda na floresta (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008).

Porém, como pode ser observado no gráfico de abundância de indivíduos por transectos (Figura 9), o maior número de indivíduos foi coletados nos transectos 1 e

2, localizados na Estrada-Parque, onde ambos somados consistem em 89,6% de todas as borboletas.

Como observado por PEÑA; NYLIN; WAHLBERG (2011), existe uma forte relação entre a diversificação da tribo Satyrini com a expansão das gramíneas e áreas de ambientes abertos, explicando sua maior predominância em ambientes que possuem tal fitofisionomia.

Em estudos de monitoramento de borboletas em UCs do estado de São Paulo, como os realizados por CARREIRA (2015) e UEHARA-PRADO; BROWN; FREITAS (2007) demonstraram diversidade de tribos muito próximas dos dados obtidos por meio deste estudo, no qual há uma predominância na coleta de indivíduos da família Nymphalidae, a qual destaca-se a tribo Satyrini em ambientes mais abertos, como os dosséis ou em mosaicos florestais. Em vista disso, a diversidade de espécies amostradas nos transectos contidos na estrada-parque é próxima a outros estudos realizados no bioma de Mata Atlântica, corroborando com o presente trabalho.

Em contraponto, o transecto localizado na estrada interna apresenta abundância de tribos diferentes quando se comparada com os transectos citados anteriormente (figura 9). Na presença de mais representantes das tribos Brassolini, Haeterini e Preponini, há o indicativo de que a composição ecológica difere nesta área.

As borboletas da tribo Brassolini, apesar de serem difíceis de serem coletadas por possuírem voo rápido e errático, como visto em SHIRAI et al. (2017) estão em segundo lugar com número de representantes por tribo, totalizando 7 indivíduos coletados pelos transectos. Estas possuem hábitos crepusculares e ocupam, principalmente, as áreas de sub-bosque (RIBEIRO; FREITAS, 2012).

Como observado por UEHARA-PRADO; BROWN; FREITAS (2007), as borboletas Brassolini são mais abundantes em áreas contínuas preservadas, enquanto as demais tribos são mais abundantes em paisagens fragmentadas. Quando comparados, esses dados fortalecem os números encontrados neste trabalho, uma vez que a porcentagem de indivíduos coletados nos transectos 1, 2 e 3 foram, respectivamente, de 58,3%, 31,3% e 10,4%.

Desta forma, pode-se concluir que a Estrada-Parque apresenta a diversidade de borboletas esperada para o ambiente, pois as borboletas presentes em abundância nestas áreas são adaptadas para ambientes abertos ou com grau de

conservação intermediário, e são observadas com o mesmo padrão em outros estudos de monitoramento no estado de São Paulo.

Porém, segundo Freitas et al. (2005), mesmo com os dados apontando que existe uma predominância de borboletas nas áreas de Estrada-Parque, deve-se salientar que não significa necessariamente que estas são insensíveis aos efeitos de fragmentação e pressão antrópica que o ambiente sofre.

Como pode ser observado, existe hegemonia de indivíduos da tribo Satyrini em todos os transectos, sugerindo que, por seu hábito, estas estão sendo favorecidas ecologicamente, deste modo tendo dominância numérica quando comparadas com as outras tribos. Cabe aqui ressaltar que maior número de indivíduos não é igual a maior riqueza de espécies ou tribos (FREITAS, et. al, 2005)

Já os transectos de Estrada-Interna observaram menor quantidade numérica de indivíduos coletados, porém, com maior diversidade de outras tribos, como a Brassolini e Haeterini, que usualmente são coletados em menor quantidade em monitoramentos, mas predominam em contínuos florestais mais conservados, como os sub-bosques. Ainda, os transectos 1 e 2 evidenciaram a presença de alguns indivíduos de tribos de áreas abertas além da Satyrini, como Anaeni no transecto 1 e Epiphilini no transecto 2.

Além dos fatores abióticos citados, o clima pode afetar na abundância da coleta de borboletas, como pode ser observado nos Figuras 11 e 12, onde a pluviosidade é comparada com a quantidade de indivíduos coletados por dia. É possível observar que a presença da chuva em dias de revisão influenciou no número de animais coletados, evidenciando uma flutuação na primeira campanha que ocorreu do final do mês de janeiro ao começo do mês de fevereiro.

Em janeiro de 2022, o nível de pluviosidade esteve em 24,7 mm/m², em contraponto com fevereiro, com 4,3 mm/m², conforme os dados de pluviosidade do Parque Estadual Carlos Botelho.

Embora não tenha ocorrido revisões em dias chuvosos durante a segunda campanha, sabe-se que o PECB está contido em área de Mata Atlântica, a qual é predominantemente úmida por influência de ventos oceânicos (MELLO et al., 2011).

Como citado, a Fundação Florestal contou com sete Unidades de Conservação que realizaram o monitoramento de borboletas frugívoras para fins de diagnóstico de qualidade ambiental. Sendo elas: Estações Ecológicas Itapety e

Juréia-Itatins, e os Parques Estaduais da Cantareira, Carlos Botelho, Ilha Anchieta, Intervales e Parque Estadual da Serra do Mar.

Até o presente momento em que este trabalho foi realizado, apenas os Parques Estaduais Carlos Botelho e Ilha Anchieta realizaram o monitoramento, porém, somente o PECB conta com os dados já tabulados e discutidos.

Tal informação é de extrema importância, pois os dados aqui apresentados serão objetos de estudo e comparação para as UCs que ainda não realizaram seus programas de monitoramento de borboletas; com o objetivo de fomentar a conservação da Mata Atlântica por meio do biomonitoramento das borboletas frugívoras e serem diretrizes de qual ação deverá ser tomada com base nos resultados obtidos. E, quando repetida anualmente na mesma UC, permitirá acompanhar o progresso de ações tomadas pela gestão para a conservação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo o monitoramento das borboletas frugívoras do Parque Estadual Carlos Botelho por meio do Programa de Monitoramento da Biodiversidade, iniciativa da Fundação Florestal. Através da análise dos resultados deste monitoramento, pode-se observar que mesmo que as áreas de Estrada-Parque sofram mais pressão antrópica, não há necessariamente menor abundância de indivíduos, porém, existe menor riqueza ou uma homogeneidade entre as tribos presente nestes transectos. Os resultados das análises mostraram que há diferença de composição entre as tribos de borboletas amostrados nos transectos 1 e 2 e no transecto 3, pois as borboletas da tribo Satyrini foram mais abundantes nos transectos 1 e 2, junto à Estrada-Parque, na qual há ambientes mais abertos e antropizados. Já as borboletas da tribo Brassolini foram mais abundantes no transecto 3, junto à Estrada-Interna, que é uma área mais preservada, com vegetação de mata contínua.

Deste modo, é possível perceber no Parque Estadual Carlos Botelho um mesmo padrão de distribuição que ocorre em outras UCs do Estado de São Paulo participantes do Programa de Monitoramento da Biodiversidade com borboletas frugívoras, evidenciando a importância da continuidade deste programa para

compreender como o uso do Parque afeta populações sensíveis, além de possibilitar a proposição de medidas que visem a mitigação de danos que venham estar ocorrendo nas áreas internas da UC.

Sugere-se em edições futuras, fazer a instalação de mais transectos em áreas mais conservadas, como a Estrada-Interna, a fim de fazer uma lista mais completa das tribos presentes neste ambiente, uma vez que este é o primeiro trabalho envolvendo lepidópteros que ocorrem no Parque Estadual Carlos Botelho e uma lista mais completa poderá auxiliar em programas de educação ambiental e outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, K. S.; FREITAS, A. V. L. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. **Biotropica**. Vol 32. N. 934-956. 2000.
- CARREIRA, J. Y. O. Dinâmica temporal e sazonalidade de borboletas frugívoras na Mata Atlântica. Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. 2015.
- FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZI, L. Insetos como Indicadores de Conservação da Paisagem, 2005.
- FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, O. J. Plano de ação nacional para a conservação dos Lepidópteros. Brasília, **ICMBio**. 2011
- FREITAS, A. V. L.; ISERHARD, C. A. ; SANTOS, J. P. ; CARREIRA, J. Y. O. C. ; RIBEIRO, D. B. ; MELO, D. H. A. ; ROSA, A. H. B. ; MARINI-FILHO, O. J. ; ACCACIO, G. M. ; UEHARA-PRADO, M. Studies with butterfly bait traps: an overview. **Revista Colombiana de Entomología**. Vol. 40. 2014.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. Plano de Manejo Parque Estadual Carlos Botelho. 2008.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. The Atlantic forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte: **Conservação Internacional**, P. 45. 2005.
- MELO, B.; SAMPAIO, V. T.; COSTA-PINTO, D. ; VERÇOZA, F. C. Nível de conscientização ambiental dos visitantes do Parque Natural Municipal de Marapendi, RJ, em relação à conservação da Borboleta-da-praia (*Parides ascanius*, Cramer, 1775). **Dissertar**. 2018.
- MELLO, L. T. A.; MARCUZZO, F. F. N.; COSTA, H. C.; MELO, D. C. R.; CARDOSO, M. R. D. Estudo da sazonalidade e distribuição espaço-temporal das chuvas no bioma da Mata Atlântica do estado do Mato Grosso do Sul. **INPE**. 2011.
- PEÑA, C.; NYLIN, S.; WAHLBERG, N. The radiation of Satyrini butterflies (Nymphalidae: Satyrinae): a challenge for phylogenetic methods, **Zoological Journal of the Linnean Society**, Vol. 161 N. 1, Janeiro 2011, Páginas 64–87
- PEÑA, C.; WAHLBERG, N. Prehistorical climate change increased diversification of a group of butterflies. **Biology Letters**. 2008.
- PEREIRA, R. C.; ROQUE, F. O.; CONSTANTINO, P. A. L.; SABINO, J.; UEHARA-PRADO, M. Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. **ICMBio**, 2013

- PEREIRA, S.; REZENDE, W. M. A.; CÂMARA, J. T. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da Reserva Biológica do Gurupi, Maranhão, Brasil. **EntomoBrasilis**. Vol. 11 N. 2, 2018.
- SACKIS, G. D.; de MORAIS, A. B. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**. Vol. 8. N. 1, 2008.
- SANTOS, J. P. ; FREITAS, A. V. L. ; CONSTANTINO, P. A. L. ; UEHARA-PRADO, M. Monitoramento da Biodiversidade - Guia de identificação de tribos de borboletas frugívoras - Mata Atlântica Sul. **ICMBIO**. 2016.
- SANTOS, J. P. ; ISERHARD, C. A. ; CARREIRA, J. Y. ; FREITAS, A. V. L. Monitoring fruit-feeding butterfly assemblages in two vertical strata in seasonal Atlantic Forest: temporal species turnover is lower in the canopy. **Journal of Tropical Ecology**. Vol. 33. 2017.
- SANTOS, J. P.; MARINI-FILHO, O. J.; VICTOR, A.; FREITAS, A. V. L. UEHARA-PRADO, M. Monitoramento de Borboletas: o Papel de um Indicador Biológico na Gestão de Unidades de Conservação. **Biodiversidade Brasileira**. Vol. 6. N. 1. 2016.
- SHIRAI, L. T.; BARBOSA, E. P.; GREVE, R. R.; MAGALDI, L. M.; NASCIMENTO, A. R. FREITAS, A. L. Natural History of *Selenophanes cassiope guarany* (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassolini): an Integrative Approach, From Molecules to Ecology. *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 110, N. 2, 2017, P. 145–159.
- SILVA, A. R. M.; CASTRO, C. O.; MAFIA, P. O.; MENDONÇA, M. O. C.; ALVES, T. C. C.; BEIRÃO, M. V. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) de uma área urbana (Área de Proteção Especial Manancial Cercadinho). **Biota Neotropica**. Vol. 12 N. 3, 2012.
- SILVA, J. M.; CUNHA, S. K.; SILVA, E. J. E.; GARCIA, F. R. M. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**. Vol. 26. N. 1. 2013.
- da SILVA, P. T.; PIAS, F. W.; GIOVENARDI, R. Borboletas frugívoras de fragmentos de Mata Atlântica no noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera: Nymphalidae). **EntomoBrasilis**. Vol. 11 N. 2, 2018.
- SPECHT, M. J. S. ; PALUCH, M. Estágios Imaturos de *Caligo illioneus illioneus* (Cramer) (Nymphalidae: Morphinae: Brassolini). **Neotropical Entomology**. Vol. 38. 2009.
- TESTON, J. A.; CORSEUIL, E. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*. Vol. 16. N. 1. 2008.

- ORTIZ-ACEVEDO, E. ; GOMEZ, J. P. ; ESPELAND, M. ; TOUSSAINT, E. F. A. ; WILLMOTT, K. R. The roles of wing color pattern and geography in the evolution of Neotropical Preponini butterflies. **Ecology and Evolution**. Vol. 10. 2020.
- UEHARA-PRADO, M.; BROWN, K. S.; FREITAS, A. V. L. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecol. Biogeogr.* Ed. 16. P. 43 - 54. 2007.
- UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. C.; 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**. Vol.4 N. 1, 2004.
- ZHANG, C.; HARPKE, A.; KUHN, E.; FERRAN, P.; SETTELE, J.; STEFANESCU, C.; WIEMERS, M.; ZHANG, Y.; SCHWEIGER, O. Applicability of butterfly transect counts to estimate species richness in different parts of the palaeartic region. **Ecological Indicators**. Vol. 95 N. 735-740, 2018.

ANEXO A - GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE TRIBOS DE BORBOLETAS
FRUGÍVORAS - MATA ATLÂNTICA, SUL.



MATA ATLÂNTICA
SUL

**Monitoramento
da Biodiversidade**

GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE TRIBOS DE

BORBOLETAS

FRUGÍVORAS

Em nome do



Ministério Federal do Meio Ambiente,
da Proteção da Natureza
e da Segurança Nuclear

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



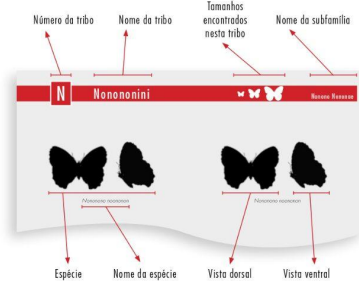
Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

da República Federal da Alemanha

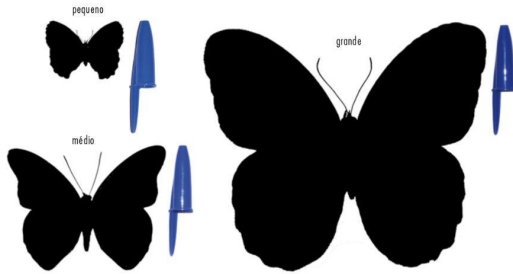
Como consultar este guia

O monitoramento da biodiversidade é realizado nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia. Os guias de identificação de tribos de borboletas frugívoras dividem estes biomas em quatro regiões: Mata Atlântica Sul, Mata Atlântica Norte, Cerrado e Amazônia. Este guia diz respeito à região: **Mata Atlântica Sul**.



Todas as imagens de borboletas apresentadas neste guia são proporcionais entre si e são apresentadas um pouco menores do que o seu tamanho original (75%). Foram divididas em 3 categorias de tamanho: **pequeno, médio e grande**.

Para avaliar o tamanho da borboleta que você tem na mão, pode ser usada uma tampa de caneta esferográfica como referência, conforme ilustram as figuras abaixo:



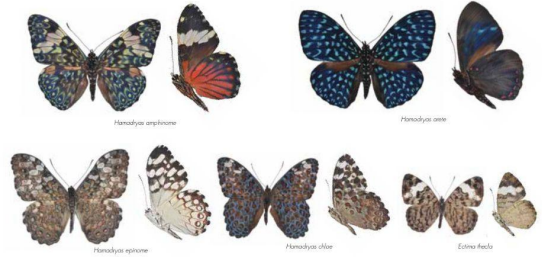
4 Epicaliini Subfamília Biblidinae



5 Epiphilini Subfamília Biblidinae



1 Ageroniini Subfamília Biblidinae



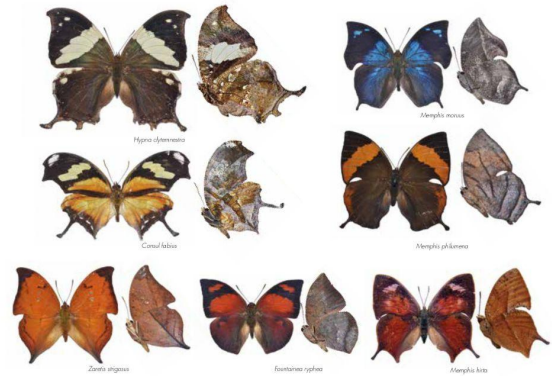
2 Biblidini Subfamília Biblidinae



3 Callicorini Subfamília Biblidinae



6 Anaeni Subfamília Charaxinae



7 Preponini Subfamília Charaxinae



8 **Coeini**  *Subfamilia Nymphalinae*



9 **Morphini**  *Subfamilia Satyrinae*



9 **Morphini** *continuação*  *Subfamilia Satyrinae*



10 Melanitini  Subfamília Satyrinae



Melanitis leopoldus

11 Brassolini    Subfamília Satyrinae



Elymnias menezesi



Cragoaria syme



Cragoaria leiria



Pterodora lator



Calisto boreophaea

11 Brassolini *continuação*    Subfamília Satyrinae



Caligo brassiliensis



Darypachia cava



Nargea sylvestris



Parnassius parajubata

12 Haeterini  Subfamília Satyrinae



Parala neuus

13 Satyrini   Subfamília Satyrinae



Elymnias coarctata



Spindelychia ilhira



Chloropygus heras



Parnassius nebulosus



Altagryphus ilber



Parnassius coridon



Eteona lephore



Eteona lephore



Camacho pascor



Guianassa pangphilo



Fustermania nege



Parnassius quin



Eupetes lator



Tagetes yulima

Anotações

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
Dilma Rousseff
 Vice-Presidente
Michel Temer

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministra
Izabella Mônica Teixeira
 Secretário de Biodiversidade e Florestas
Roberto Brandão Cavalcanti

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente
Roberto Ricardo Vizenin
 Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Marcelo Marcelino de Oliveira
 Coordenadora Geral de Pesquisa e Monitoramento
Katia Torres Ribeiro
 Coordenador de Monitoramento da Conservação da Biodiversidade
Marcelo Rodrigues Kinouchi

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
 Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento

EQSW 103/104 – Centro Administrativo Setor Sudoeste – bloco D – 2º andar
 CEP: 70670-350 – Brasília/DF – Tel: 61 3341-9090 – fax: 61 3341-9068

www.icmbio.gov.br/monitoramento

Autores

Jessie Pereira dos Santos, Andre Victor Lucci Freitas, Pedro de Araujo Lima Constantino e Marcio Uehara-Prado

Coordenação Editorial

Arthur Brant Pereira e Pedro de Araujo Lima Constantino

Colaboração

Elisa Vieira Herkenhoff, Jan Kleine Büning, Onildo João Marini Filho e Rodrigo de Almeida Nobre

Fotografias

Jessie Pereira dos Santos e Luísa Mota

Conceito Gráfico

Guilherme Noronha e Oliver Thie

Projeto Gráfico e Design

gknoronha.com.br

AGRADECEMOS AS VALIOSAS CONTRIBUIÇÕES DE

RedeLep, todos os gestores de UCs participantes das oficinas biomáticas, à equipe da CGPEQ/ICMBio.

REALIZAÇÃO

Esta publicação foi realizada pelo Projeto “Monitoramento da Biodiversidade com Relevância para o Clima em nível de UC, considerando medidas de adaptação e mitigação”. É um projeto do governo brasileiro, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), no contexto da Cooperação Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI), do Ministério Federal do Meio Ambiente, da Proteção da Natureza e da Segurança Nuclear da Alemanha (BMU). Prevê apoio técnico através da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

A reprodução desta obra é permitida desde que citada a fonte. Esta obra não pode ser comercializada.

ISBN 978-85-67011-12-7