






## Contribuição para o conhecimento da fauna de borboletas da Floresta Nacional de Passo Fundo

Caroline da Silva RIBEIRO<sup>1</sup> , Júlia de Moraes BRANDALISE<sup>1</sup> , Michelle Helena NERVO<sup>1</sup> ,  
Cristiano Roberto BUZATTO<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Laboratório Multidisciplinar Vegetal, Instituto da Saúde, Universidade de Passo Fundo, Campus I, Passo Fundo, RS, Brasil.  
\*E-mail: [crbuzatto@gmail.com](mailto:crbuzatto@gmail.com)

Submetido em: 18/08/2023; Aceito em: 07/11/2023; Publicado em: 29/12/2023.

**RESUMO:** As borboletas mantêm uma relação estreita com as espécies de plantas e podem fornecer informações cruciais sobre a qualidade ambiental de seus habitats, atuando como valiosos bioindicadores. Este estudo tem como objetivo investigar as espécies de borboletas presentes na Mata Atlântica da Floresta Nacional de Passo Fundo. Foram selecionados oito fragmentos para amostragem ativa, visando capturar borboletas nectarívoras, e em cinco desses fragmentos, realizou-se tanto amostragem ativa quanto passiva para capturar borboletas frugívoras. O esforço combinado totalizou 70 horas de amostragem ativa e 84.750 horas de amostragem passiva, resultando na identificação de 169 espécies de borboletas. Dentre essas, 123 são espécies nectarívoras e 46 são espécies frugívoras. Nymphalidae destacou-se como a família mais diversa, abrangendo cerca de 50% das espécies. Notavelmente, diversas espécies proeminentes foram registradas, incluindo *Aras ducalis* (Westwood, 1852), que é indicativa de ambientes preservados. O estudo também oferece *insights* significativos sobre interações entre as espécies e inclui documentação visual de alguns espécimes individuais.

**Palavras-chave:** Nymphalidae; Mata Atlântica; interação animal-planta; borboletas frugívoras; borboletas nectarívoras.

## Contribution to the knowledge of Lepidoptera fauna in Passo Fundo National Forest

**ABSTRACT:** Butterflies maintain a close relationship with plant species and can provide crucial insights into the environmental quality of their habitats, serving as valuable bioindicators. This study aims to investigate butterfly species occurring in the Atlantic Forest of Passo Fundo National Forest. Eight fragments were selected for active sampling to capture nectar-feeding butterflies, and among these, five fragments underwent both active and passive sampling to capture fruit-feeding butterflies. The combined effort involved 70 hours of active sampling and 84,750 hours of passive sampling, resulting in the identification of 169 butterfly species. Among these, 123 are nectar-feeding species, and 46 are fruit-feeding species. Nymphalidae emerged as the most diverse family, encompassing approximately 50% of the species. Notably, several prominent species were registered, including *Aras ducalis* (Westwood, 1852), which is indicative of preserved environments. The study also provides significant insights into species interactions and includes visual documentation of certain individual specimens.

**Keywords:** Nymphalidae; Atlantic Forest; animal-plant interaction; fruit-feeding butterflies; nectarivorous butterflies.

### 1. INTRODUÇÃO

As borboletas (Ordem Lepidoptera) tem sua taxonomia relativamente bem reconhecida, são sensíveis a alterações no ambiente, possuem ciclo de vida curto e podem ser amostradas de maneira padronizada durante todo o ano (BROWN, 1991; FREITAS et al., 2006). As borboletas podem ser basicamente separadas em duas guildas, considerando seu modo de alimentação: as nectarívoras, que se alimentam principalmente de néctar, e as frugívoras, que se alimentam principalmente de frutos fermentados, excrementos, exsudatos de plantas e animais em decomposição (DEVRIES, 1987; FREITAS; BROWN, 2004).

Além disso, as borboletas desempenham um papel crucial como modelos ecológicos e são consideradas como excelentes bioindicadoras (BROWN; FREITAS, 2000; UEHARA-PRADO et al., 2009; DEVRIES et al., 2016; FREITAS et al., 2021a; FREITAS et al., 2021b). Essa atribuição se deve à estreita relação desses insetos com variáveis ambientais, como perturbação natural ou antrópica, sazonalidade, temperatura, vegetação e solo (WOLDA, 1988; TUMUHIMBISE et al., 2001; BROWN; FREITAS, 2000). Portanto, a presença de espécies raras e ameaçadas pode servir como um indicativo de que a área requer atenção especial (BROWN; FREITAS, 2000). Além disso, as borboletas são insetos carismáticos que atraem o interesse do

público em geral e são frequentemente utilizadas como “bandeiras” para promover a conservação e o monitoramento ambiental (NEW, 1997).

Inventários de borboletas em curtos períodos originam importantes informações sobre a dinâmicas das populações e podem indicar prováveis mudanças no ambiente, assim como detectar a necessidade de futuros estudos de manejo e conservação (ISERHARD et al., 2010; ANDRADE; TEIXEIRA, 2017). Inventários desses táxons são, por exemplo, o ponto de início de programas de conservação in situ já que esclarecem o estado atual do local e fornecem subsídios para a criação de unidades de conservação ou manejo de populações e habitats que estas protegem (BOSSART et al., 2006; SANTOS et al., 2016).

Tanto a riqueza quanto a abundância de espécies nas comunidades de borboletas podem ser influenciadas por fatores associados à heterogeneidade ambiental e às ações antrópicas (TUMUHIMBISE et al., 2001; DENNIS et al., 2003; DESSUY; MORAIS, 2007; FILGUEIRAS et al., 2016; ISERHARD et al., 2019; LOURENÇO et al., 2019; SPANIOL et al. 2019; GUERATTO et al., 2020). Ambas as influências estão altamente presentes na Mata Atlântica. Este bioma é conhecido por apresentar um conjunto complexo de fitofisionomias, atualmente com poucos fragmentos remanescentes de floresta (LEITE, 2002), restando somente 11,73% da sua área original (RIBEIRO et al., 2009).

Tendo isso em vista, nós apresentamos uma lista comentada das borboletas da Floresta Nacional de Passo Fundo, localizada no Rio Grande do Sul, Brasil. O objetivo do estudo foi identificar a comunidade de borboletas, contribuindo assim para a compreensão da biodiversidade do bioma Mata Atlântica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Local de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional de Passo Fundo (Flona PF) sob autorização do ICMBio/SISBIO número 77045-1. Esta Unidade de Conservação (UC) está delimitada entre as coordenadas geográficas 28°20'41"S 52°12'36"W e 28°16'47"S 52°09'58"W, com aproximadamente 780 m de altitude. Insere-se no domínio da Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Mista e resguarda relevante remanescente das formações florestais com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. A Flona PF está inserida em uma matriz campestre, onde as florestas de araucária se distribuem ao longo dos cursos d'água e sob a forma de capões de diferentes dimensões, recebendo influências florísticas da Floresta Estacional Decidual (ou Floresta do Alto Uruguai) (ICMBIO, 2011).

A UC conta com nascentes e área de drenagem natural, onde seu lado mais extremo faz divisa com rio Capingui. Também possui fácil acesso, tendo sua sede junto a rodovia BR285, próxima ao centro do município de Mato Castelhano e a cerca de 24 km de Passo Fundo, cidade mais populosa do norte do estado. Parte de sua estrada principal serve, além de locomoção interna, como acesso para propriedades privadas dos arredores da Flona PF. Áreas de plantação, principalmente soja e trigo, circundam os limites da UC.

A região enquadra-se, segundo a classificação de Köppen (KÖPPEN, 1936), no tipo climático Cfa, que se caracteriza como temperado, subtropical úmido e chuvas bem distribuídas durante o ano e com temperatura média mensal mais quente superior a 22°C. Os solos da região são derivados

de derrame basáltico e predomina latossolo vermelho (ICMBIO, 2011).

### 2.2. Procedimento amostral passivo

Para o levantamento de espécies de borboletas frugívoras da Flona PF foram realizadas amostragens mensais entre janeiro e dezembro de 2021. A armadilha utilizada foi do modelo Van Someren-Rydon (VSR) adaptada (RYDON, 1964; FREITAS et al., 2014), confeccionada com *voil* formando um cilindro e medindo 35 cm de diâmetro por 110 cm de comprimento com um funil interno de 20 cm que previne fugas. Na base inferior de cada armadilha foi inserido um recipiente plástico com isca composta por uma mistura de banana madura e caldo de cana fermentada durante 48h. As armadilhas, fixadas com cordas em árvores, foram dispostas partindo da borda em direção ao interior do fragmento, alternando entre sub-bosque e dossel. As armadilhas na borda e no sub-bosque foram dispostas a uma altura de 1,5 m do solo e as do dossel a 15 m. Cada amostra possuiu duração em média de nove dias, com iscagem e conferência das armadilhas a cada 48 horas.

Foram utilizadas cinco áreas (unidades amostrais) de mata nativa da Floresta Nacional de Passo Fundo (Figura 1), onde em cada uma delas foram instaladas 15 armadilhas, sendo cinco armadilhas na borda, cinco no sub-bosque e cinco no dossel (duas últimas no interior da floresta). Como borda foi considerada a estrada interna principal da Flona PF. Cada armadilha foi distanciada 40 m entre si (Figura 2) e cada unidade amostral a, pelo menos, 500 m de distância das demais para garantir independência das amostras (FREITAS et al., 2014).

O número de horas de amostragem foi calculado multiplicando o número de armadilhas pelo número de dias de amostragem, multiplicado por 10 (horas), tempo ao longo de um dia em que as borboletas estão ativas e podem ser atraídas pela isca (TEIXEIRA, 2008).

Os indivíduos coletados foram identificados em nível de espécie seguindo Santos et al. (2011), Araújo et al. (2020) e demais referências semelhantes. Quando possível, três exemplares de cada espécie foram capturados, além dos indivíduos de difícil identificação em campo, para posterior identificação em laboratório. Todos os espécimes coletados foram tombados na coleção entomológica do Museu Zoobotânico Augusto Ruschi. Os demais indivíduos foram marcados numericamente com o auxílio de caneta permanente, fotografados e liberados no mesmo local.

### 2.3. Procedimento amostral ativo

Para levantamento de espécies de borboletas nectarívoras da Flona PF foram realizadas amostragens mensais em cinco ocasiões, de novembro de 2021 a março de 2022, um dia por mês. Foram escolhidas oito áreas da Flona PF para realização das amostragens com rede entomológica, sendo elas: as mesmas cinco áreas da metodologia passiva e mais três áreas próximas onde previamente foi observado circulação abundante de borboletas (Figura 1). As amostragens consistiram em caminhadas nos acessos de entrada das áreas entre as 9h e 16h (horário em que as borboletas estão mais ativas), com duração de aproximadamente 50 minutos por área.

Em cada ocasião de amostragem, as oito áreas eram amostradas em ordem aleatória para garantir que não houvesse influência da repetição em relação à hora e ao local.

O esforço amostral foi calculado multiplicando número de hora/rede X ocasião amostral, resultando em 70h (coletas realizadas com duas redes por coletores iniciantes). Espécies frugívoras já coletadas na metodologia passiva foram desconsideradas. Quando possível, três exemplares de cada espécie foram coletados, além dos indivíduos de difícil identificação em campo, para posterior montagem e identificação no Laboratório Multidisciplinar Vegetal, Instituto da Saúde, Universidade de Passo Fundo (IS/UPF). As borboletas coletadas foram armazenadas em envelopes entomológicos com seus respectivos dados de local, data e

hora de captura. Os indivíduos foram identificados em nível de espécie seguindo Lamas (2004), Wahlberg et al. (2009), Santos et al. (2011), Araújo et al. (2020), e demais referências semelhantes. Todos os espécimes coletados foram tombados na coleção entomológica do Museu Zobotânico Augusto Ruschi.

Além disso, também foram realizados registros ao acaso (fotográficos ou capturas com rede entomológica) de espécies nectarívoras avistadas durante a realização da metodologia passiva. O mesmo procedimento de armazenamento, identificação e tombamento descrito acima foi realizado nesses casos.

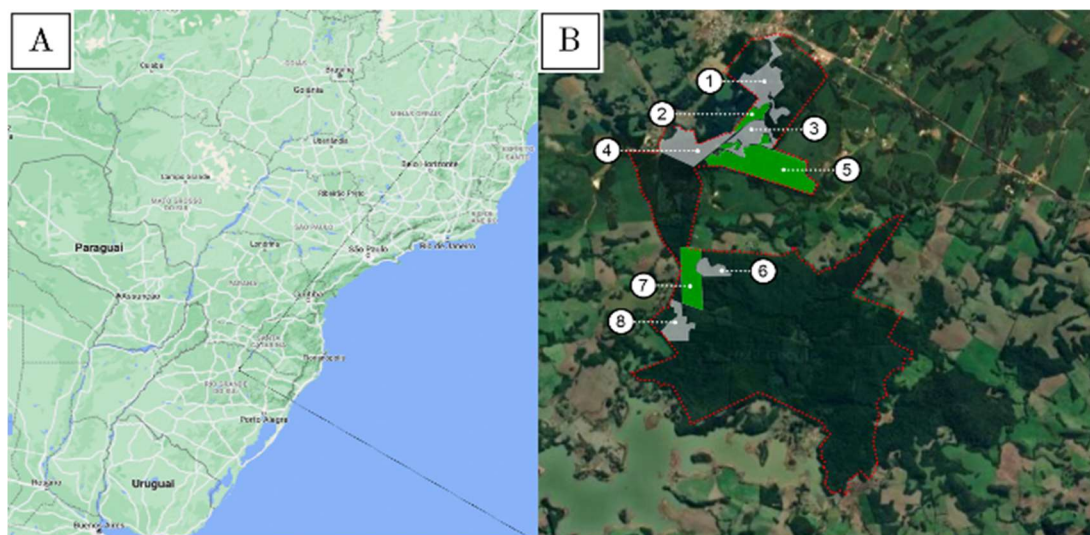


Figura 1. A. Localização da Floresta Nacional de Passo Fundo (Flona PF), no Rio Grande do Sul, Brasil; B. Limites da Flona (linha tracejada vermelha), unidades amostrais com captura passiva e ativa (cinza) e unidades amostrais com captura somente ativa (verde).  
 Figure 1. A. Location of Passo Fundo National Forest (Flona PF) in Rio Grande do Sul, Brazil; B. Flona boundaries (red dashed line), units with passive and active sampling (gray), and units with only active sampling (green).

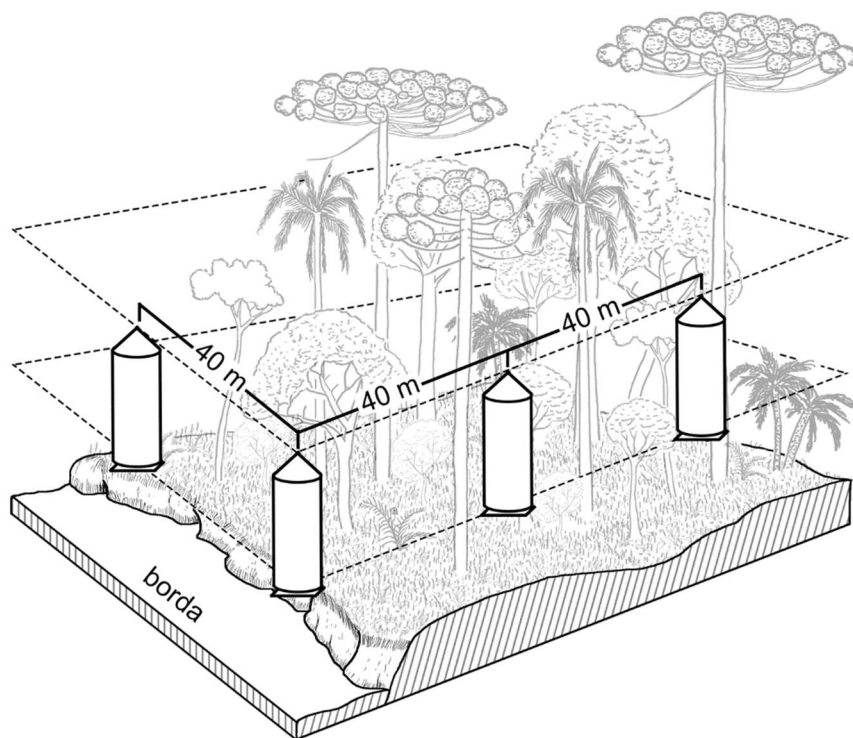


Figura 2. Amostragem passiva com disposição das armadilhas VSR nas unidades amostrais.  
 Figure 2. Passive sampling. With the placement of VSR traps in sampling units.

### 3. RESULTADOS

Registrámos um total de 169 espécies de borboletas, sendo 46 espécies frugívoras e 123 espécies nectarívoras (Tabela 1). Totalizámos 84.750h de amostragem passiva com a captura de 5.840 indivíduos e 70h de amostragem ativa com a captura de 363 indivíduos.

A seguir serão apresentadas informações biológicas, observadas durante o estudo. Para simplificar foram utilizadas abreviações: NC = espécie nectarívora e FR = espécie frugívora; quando NC = somente coleta ativa, exceto se descrito no texto, quando FR = somente coleta passiva, exceto se descrito no texto. AD = asa dorsal, AAD = asa anterior dorsal, APD = asa posterior dorsal, APV = asa posterior ventral.

#### 3.1. Nymphalidae

##### 1. *Actinote* Hübner, [1819] - NC

Gênero muito comum na Flona PF, ao menos três espécies habitam o local (*A. surima*, sp.1 e sp.2). São facilmente capturados com rede entomológica e avistados principalmente em locais ensolarados nas horas mais quentes do dia. Frequentemente associados com *Campovasouria cruciata* (Vell.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae), tanto na sua fase larval quanto adulta. Brown Jr. (1992) traz *A. surima* associada a *Grazziella intermedia* (DC.) R.M.King & H.Rob. (tratado por aquele autor como *Eupatorium intermedium* DC.) e *Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less., ambas espécies presentes na região de maior concentração de *Actinote* na Flona PF. Gênero não têm voo muito ágil, por consequência, registramos alguns indivíduos capturados em teias de aranhas. Um indivíduo utilizou o tecido das armadilhas VSR como suporte para pupa.

##### 2. *Adelpha syma* (Godart, [1824]) - NC

Espécie muito abundante na Flona PF, facilmente encontrada no solo ou voando baixo. Espécies do gênero foram capturadas com rede entomológica, sendo eventualmente também capturadas dentro das armadilhas VSR, e avistadas se alimentando de fezes e animal em decomposição.

##### 3. *Archaeoprepona amphimachus pseudomeander* (Fruhstorfer, 1906) - FR

A espécie foi capturada nas armadilhas VSR e foi avistada se alimentando de fezes. Espécie com corpo robusto e voo rápido.

##### 4. *Biblis hyperia* (Cramer, 1779) - FR

Também avistada se alimentando de animais em decomposição e fezes.

##### 5. *Catagramma pygas* (Godart, [1824]) - FR

Espécie associada com *Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. (BECCALONI et al. 2008). Espécie costuma utilizar da tanatose quando manuseada.

##### 6. *Caligo martia* (Godart, [1824]) - FR

Registrámos também indivíduos em vida livre cruzando estradas e clareiras, próximo ao meio-dia tanto em dias nublados, quanto de sol forte. Espécie de maior tamanho encontrada na Flona PF, facilmente identificada pela

coloração roxa na AAD e desenho de olhos em APV (Figura 5).

##### 7. *Diaethria chymena* (Cramer, 1775) - FR

Também avistada se alimentando de fezes e em solo úmido das estradas. Espécie tem por hábito voar ao redor e pousar na equipe, mesmo quando afastada retornava repetidamente. Comportamento provém provavelmente da busca por sais minerais (SAVARIS; LAMPERT, 2014).

##### 8. *Dione vanillae* (Linnaeus, 1758) NC

Espécie comum na Flona PF. Frequentemente avistada voando próximo ou pousada em *Passiflora* spp. Interação inseto-plantas recorrente (BROWN, 1992; BROWN; MIELKE, 1972; DELL'ERBA et al., 2005).

##### 9. *Doxocopa laurentia* (Godart, [1824]) - NC

Eventualmente registrada dentro das armadilhas VSR, mas não observada se alimentando da isca. Espécie com dimorfismo sexual acentuado, macho com AD preto e azul metálico e fêmea com AD preto, branco e laranja, semelhante à *Adelpha syma* (Figura 4). Machos mais comuns que fêmeas. Indivíduos também avistados se alimentando em fezes e de sais minerais em solo úmido na estrada.

##### 10. *Epiphile oreia* (Hübner, [1823]) - FR

Espécie com dimorfismo sexual, AAD do macho com três faixas alaranjadas e parte da APD azul metálico e fêmea com apenas uma faixa mais larga na AAD e tons entre laranja e marrom na APD. Machos mais comuns que fêmeas. Também avistada se alimentando de fezes e pousada com asas abertas em vegetação ao sol.

##### 11. *Episcada hymenaea* (Prittwitz, 1865) - NC

Encontrada principalmente em capítulos de *Adenostemma verbesina* (L.) Kuntze (Asteraceae).

##### 12. *Epityches eupompe* (Geyer, 1832) - NC

Espécie abundante na Flona PF, eventualmente entrava nas armadilhas VSR, mas não registrada se alimentando da isca. Avistada em vários meses do ano, incluindo naqueles com temperaturas mais baixas (ex. 12°C).

##### 13. *Eryphanis reevesii* (Doubleday, 1849) - FR

Espécie com dimorfismo sexual, macho com AD entre tons de marrom e azul escuro e fêmea com azul mais claro e faixa amarela na APD. Indivíduos abundantes na Flona PF, também avistados pousados principalmente em áreas com *Merostachys skewortzovii* Send. (Poaceae), caso semelhante em Orlandin et al. (2020).

##### 14. *Eunica eburnea* Fruhstorfer, 1907 - FR

Espécie normalmente observada em áreas mais abertas e com sol. Facilmente se camufla devido a coloração cinzenta.

##### 15. *Godartiana muscosa* (Butler, 1870) - FR

Espécie muito abundante na Flona PF, comumente encontrada em locais próximos ao solo, tanto no interior da floresta quanto na estrada.

16. *Hamadryas epinome* (C. Felder & R. Felder, 1867) - FR  
Também avistada se alimentando de fezes e animais em decomposição. Assim como em *D. clymena*, gênero tem por hábito pousar na equipe. Comportamento territorialista descrito por Orlandin et al. (2020) também observado.

17. *Hypanartia letbe* (Fabricius, 1793) - FR  
Espécie associada à *Eupatorium intermedium* e avistada se alimentando de fezes (Figura 3D). Tem o hábito de pousar em locais ensolarados (o mesmo para *Hypanartia bella* (Fabricius, 1793)).

18. *Junonia evarete* (Cramer, 1779) - NC  
Espécie abundante em uma área de clareira da Flona PF, facilmente avistada dando voos curtos, com sua forma larval ocorrendo de novembro a fevereiro no estrato herbáceo do mesmo local.

19. *Memphis moruus stheno* (Prittwitz 1865) - FR  
Também avistada se alimentando de fezes. Espécie de voo rápido, por vezes indivíduos fugiam das armadilhas.

20. *Methona themisto* (Hübner, 1818) - NC  
Também registrada dentro das armadilhas VSR, inclusive em acasalamento. Não registrada se alimentando da isca.

21. *Morpho aega* (Hübner, [1822]) - FR  
Espécie com dimorfismo sexual, sendo o macho com AD completamente azul metálico e AD da fêmea também azul metálico, mas com margem larga preta e manchas brancas (Figura 6). Fêmea rara nas nossas amostragens, apenas um espécime encontrado morto em serrapilheira. Em dezembro de 2021, observamos uma população de indivíduos que voavam ao longo da estrada durante as horas mais quentes dos dias ensolarados. Raramente foram atraídos para as armadilhas. Já a outra população, observada em abril do mesmo ano, não mostrou interesse pela isca.

22. *Morpho epistrophus* (Fabricius, 1796) - FR  
Espécie teve uma explosão populacional de indivíduos adultos na Flona de fevereiro a abril de 2021 (com 600 indivíduos observados (RIBEIRO et al., em prep.) (Figura 3C). No ano seguinte, em 2022, notou-se que a população adulta iniciou seu pico mais cedo, já em janeiro. Adultos voando isoladamente ou em grupos na estrada e, em menor quantidade logo abaixo do dossel no interior da mata, ou pousados entre a vegetação tanto herbácea quando arbórea. Lagartas em instares avançados podem ser facilmente encontradas desde novembro, principalmente em *Cupania vernalis* Cambess. (Sapindaceae), de forma gregária ou individual.

23. *Myscelia orsis* (Drury, 1782) - FR  
Espécie com dimorfismo sexual acentuado, macho com AD azul metálico e fêmea em preto e manchas brancas (Figura 6). Raramente encontrada fora das armadilhas.

24. *Siproeta stelenes* (Linnaeus, 1758) NC  
Espécie normalmente observada pousada na vegetação, bem camuflada devido a sua coloração verde (Figura 3K). Predominantemente nectarívora (SAVARIS; LAMPERT, 2014), mas eventualmente coletada também em armadilha VSR na Flona PF. Voo ágil.

25. *Taguaiba ypthima* (Hübner, [1821]) - FR  
Espécie encontrada na Flona PF com diferentes padrões de coloração (Figura 6). A maioria dos indivíduos adultos ocorreram no inverno (RIBEIRO et al., em prep.), comportamento adaptativo típico da espécie (PEDROTTI et al., 2016).

26. *Ypthimoides ochracea* (Butler, 1867) - FR  
Espécie frugívora, mas amostrada somente em captura ativa. Encontrada somente em uma área mais aberta (clareira) onde não haviam armadilhas VSR instaladas.

27. *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) - NC  
Ocorre em grande quantidade no mesmo local de *J. evarete*, indivíduos adultos observados em *Baccharis crispa* Spreng. (Asteraceae).

28. *Zaretis strigosus* (Gmelin, 1790) - FR  
Espécie com dimorfismo sexual, macho menor e alaranjado, fêmea maior e amarelada (Figura 6). Também avistada se alimentando de fezes e animais em decomposição.

### 3.2. Papilionidae

29. *Battus polytictus* (A. Butler, 1874) - NC  
Espécie associada a *Aristolochia triangularis* Cham. (Aristolochiaceae), registramos lagartas e indivíduos adultos na planta (Figura 3A).

30. *Heraclides astyalus* (Godart, 1819) - NC  
Espécie seguidamente avistada em *Lantana camara* L. (Verbenaceae). *Heraclides* spp. observadas na Flona PF têm o hábito de permanecer com as asas batendo durante a alimentação, assim como observado por Savaris & Lampert (2014). Família de voo rápido (Figura 3J).

### 3.3. Pieridae

31. *Phoebis neocypris* (Hübner, [1823]) - NC  
Espécie abundante na Flona PF, normalmente avistada em flores com tons de rosa escuro ou pousada entre a vegetação, principalmente no sol (Figura 3F).

32. *Perente antodyca* (Boisduval, 1836) e *P. swainsoni* (G. Gray, 1832) - NC  
Ambas as espécies são muito comuns na Flona PF. Por volta de meados de dezembro, é possível avistar dezenas de borboletas se alimentando de sais minerais no solo úmido das estradas de terra, um comportamento típico entre os pierídeos (LEITE et al. 2007). Em novembro e dezembro de 2021 registramos vários agregamentos de *P. antodyca* e *P. swainsoni* no tronco de *Nectandra megapotaamica* (Spreng.) Mez. (Lauraceae) em diversos locais da Flona PF, indicando uma possível preferência do gênero pela planta (Figura 3B, G e I). Anteriormente, em março do mesmo ano, registramos a mesma interação, mas o número de agregamentos foi consideravelmente menor.

### 3.4. Lycaenidae

33. *Arcas ducalis* (Westwood, 1852) - NC  
Espécie característica de ambiente preservado (Brown; Freitas, 2000), encontrada em duas ocasiões, ambas em estrato herbáceo próximo ao meio-dia (Figura 3E).

34. *Laotbus phydela* (Hewitson, 1867) - NC

Espécie ocorre principalmente em uma área mais úmida e com menor incidência de luz da Flona PF, indivíduos registrados voando e pousados na vegetação da estrada entre as 10h e 14h somente.



Figura 3. Borboletas in situ. A. *Battus polydistictus* em *Aristolochia triangularis*. B. *Perente swainsoni* em solo úmido na estrada. C. Três indivíduos de *Morpho epistrophus* em processo de acasalamento. D. *Hypanartia lethe* se alimentando de fezes. E. *Arcas ducalis* em vegetação herbácea. F. *Phoebis neocypris* em *Ananas comosus* L. Merr. G. Agregamento de *Perente antodyca* em *Nectandra megapotamica*, recém emergidas das pupas. H. *Myscelus amystis* (Hewitson, 1867) ao sol. I. *Perente swainsoni* em *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz. J. *Heraclides astylus* em *Lantana camara*. K. *Siproeta stelenes* (Linnaeus, 1758) camuflada na vegetação ao sol.

Figure 3. Butterflies in situ. A. *Battus polydistictus* on *Aristolochia triangularis*. B. *Perente swainsoni* feeding on mud on the road. C. Three *Morpho epistrophus* individuals in mating process. D. *Hypanartia lethe* feeding on feces. E. *Arcas ducalis* on herbaceous vegetation. F. *Phoebis neocypris* on *Ananas comosus* L. Merr. G. Aggregation of emerging *Perente antodyca* on *Nectandra megapotamica*. H. *Myscelus amystis* (Hewitson, 1867) basking in the sun. I. *Perente swainsoni* on *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz. J. *Heraclides astylus* on *Lantana camara*. K. *Siproeta stelenes* (Linnaeus, 1758) camouflaged in vegetation under the sun.

## 3.5. Riodinidae

35. *Lasaia agesilus* (Latreille, [1809]) - NC

Também avistada em solo úmido das estradas e capturada em armadilha VSR, mas não registrada se alimentando da isca.

36. *Melanis smithiae* (Westwood, 1851) - NC

Da família é a espécie mais facilmente encontrada na Flona PF. Avistada na primavera e verão pousada no solo ou na face abaxial de folhas em arbustos.

37. *Rhetus periander* (Cramer, 1777) - NC

Observada somente nas duas áreas mais preservadas estudadas na Flona PF, com a presença de recurso hídrico tanto ao longo da estrada, quanto no interior, seguindo um padrão semelhante ao descrito por Orlandin et al. (2020).

## 4. DISCUSSÃO

Este é o primeiro inventário de borboletas da Floresta Nacional de Passo Fundo. A Flona PF apresenta uma alta diversidade de borboletas do norte do Rio Grande do Sul. Em amostragens conduzidas com metodologias ativas nos municípios de Soledade e Mormaço, foram registradas 125 espécies de borboletas (RITTER et al., 2011 – 108h/rede), enquanto em Frederico Westphalen, foram registradas um total de 169 espécies (GIOVENARDI et al., 2008 – 140h e BONFANTTI et al., 2009 – 80h). Já na região litorânea do estado, Bellaver et al. (2012) encontraram 225 espécies utilizando coleta ativa (360h/rede) e passiva (1060h).

A metodologia passiva demonstrou ser altamente eficaz no local de estudo, com praticamente a totalidade das espécies frugívoras encontradas na área, correlacionando dados de abundância (RIBEIRO et al., em prep.). As 46 espécies registradas que recorreram à isca revelaram a alta riqueza quando comparado com trabalhos equivalentes no Rio Grande do Sul (TEIXEIRA, 2008; ROMAN et al., 2010; PEDROTTI et al., 2011; SANTOS et al., 2011; PAZ et al., 2014; SPANIOL; MORAIS, 2015). Apenas Santos et al. (2011) encontraram número superior ao nosso, com a discrepância de que seu estudo foi um compilado de dados obtidos em áreas e anos distintos. Destacamos que a robustez da amostragem passiva que realizamos possibilitou encontrar essa expressiva quantidade de espécies, uma vez que nossos dados atingiram 7.725 armadilhas/dias. Ainda, o registro da expressiva quantidade de espécies também foi mérito da amostragem mensal ao longo de um ano. Esse valor é superior à sugestão de Ribeiro et al. (2016) onde indicam que, para alcançar 70% da riqueza de borboletas o esforço amostral necessário é de 428 armadilhas/dias na Mata Atlântica.

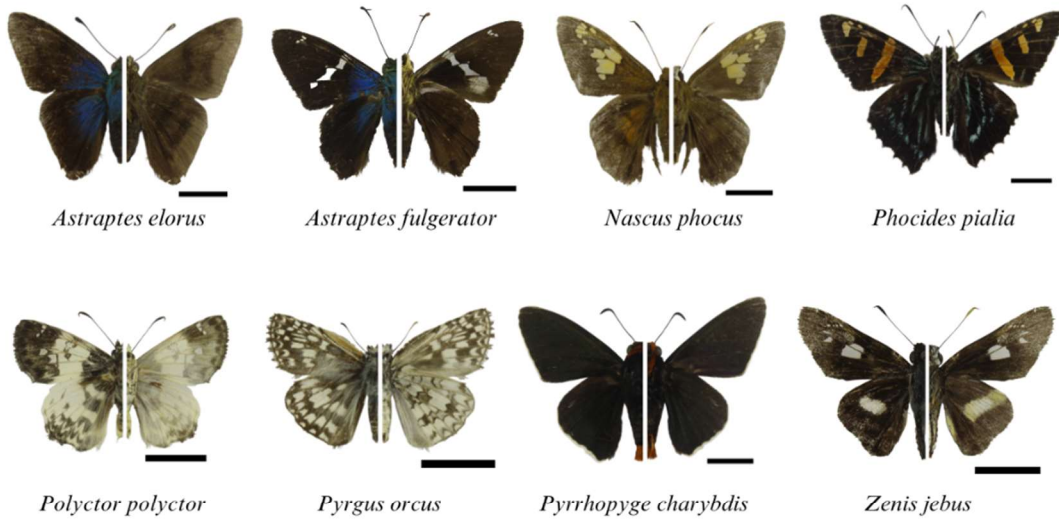
A metodologia de captura ativa favoreceu o maior registro de espécies da família Nymphalidae, totalizando praticamente metade da diversidade (Figura 9). Estudos semelhantes também destacam Nymphalidae como a família mais representativa no Rio Grande do Sul (ISERHARD; ROMANOWSKI, 2004; MARCHIORI; ROMANOWSKI, 2006; DESSUY; MORAIS, 2007; GIOVENARDI et al., 2008; SACKIS; MORAIS, 2008; BONFANTTI et al., 2009; ISERHARD et al., 2010; RITTER et al., 2011; MORAIS et al., 2012; THIELE et al., 2014; CAPORALE et al., 2015).

Por ser uma Floresta Nacional, constituída de remanescentes de áreas nativas e áreas com plantios específicos, as áreas amostradas contam com alta diversidade vegetal, e diferentes fitofisionomias (ICMBio, 2011). Estas condições oferecem habitats que atendem as particularidades de diversas espécies. Além disso, por estar isolada de outros grandes fragmentos florestais no norte do estado, a Flona PF constitui um refúgio para a fauna silvestre da região, sendo então compreensível tamanha diversidade no local.

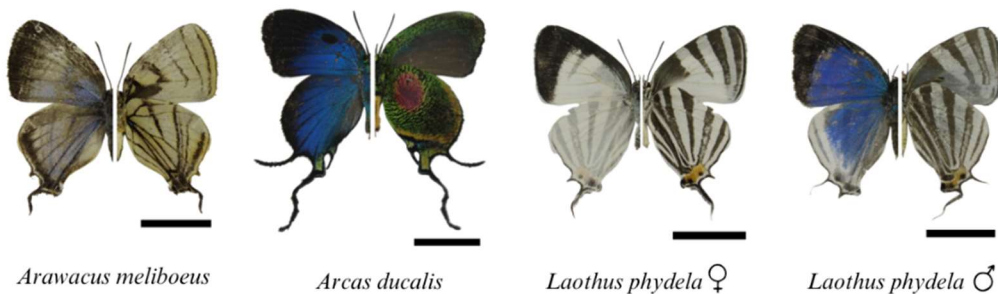
A falta de registros, no presente estudo, de espécies de comum ocorrência na região, como *Heraclides thoas brasiliensis* Rothschild & Jordan, 1906, *Hesperocharis paranensis* Schaus, 1898, *Danaus Kluk*, 1780, entre outras (C.S. Ribeiro, observação pessoal), provavelmente se deve a proporção da amostragem ativa. Já no caso de espécies menos conhecidas, especialmente representantes de Hesperíidae e Lycaenidae, Brown e Freitas (2000) retratam o acúmulo lento de espécies ao longo do tempo, necessitando, portanto, de estudos mais

prolongados a fim de encontrar todas as espécies ocorrentes no local. Além disso, uma espécie de Lycaenidae e 10 espécimes de Hesperíidae não foram identificadas, havendo necessidade de especialistas destes táxons para determinação mais precisa. Ambas as famílias são representadas por indivíduos mais delicados que facilmente perdem escamas, o que torna difícil a identificação específica. Pela mesma razão Lycaenidae também conta com alguns espécimes identificados apenas a nível de gênero.

**Hesperíidae**



**Lycaenidae**



**Nymphalidae**  
(nectarívoras)

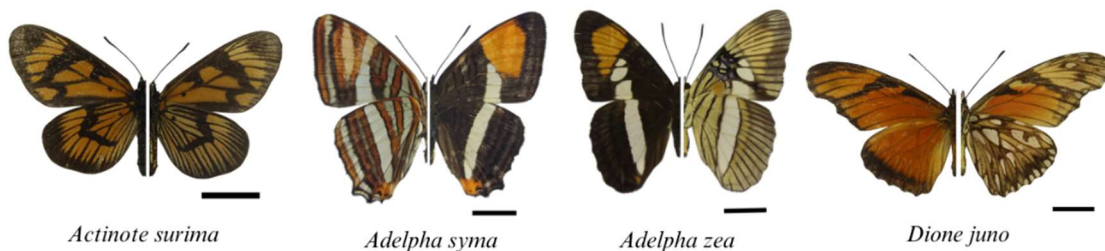
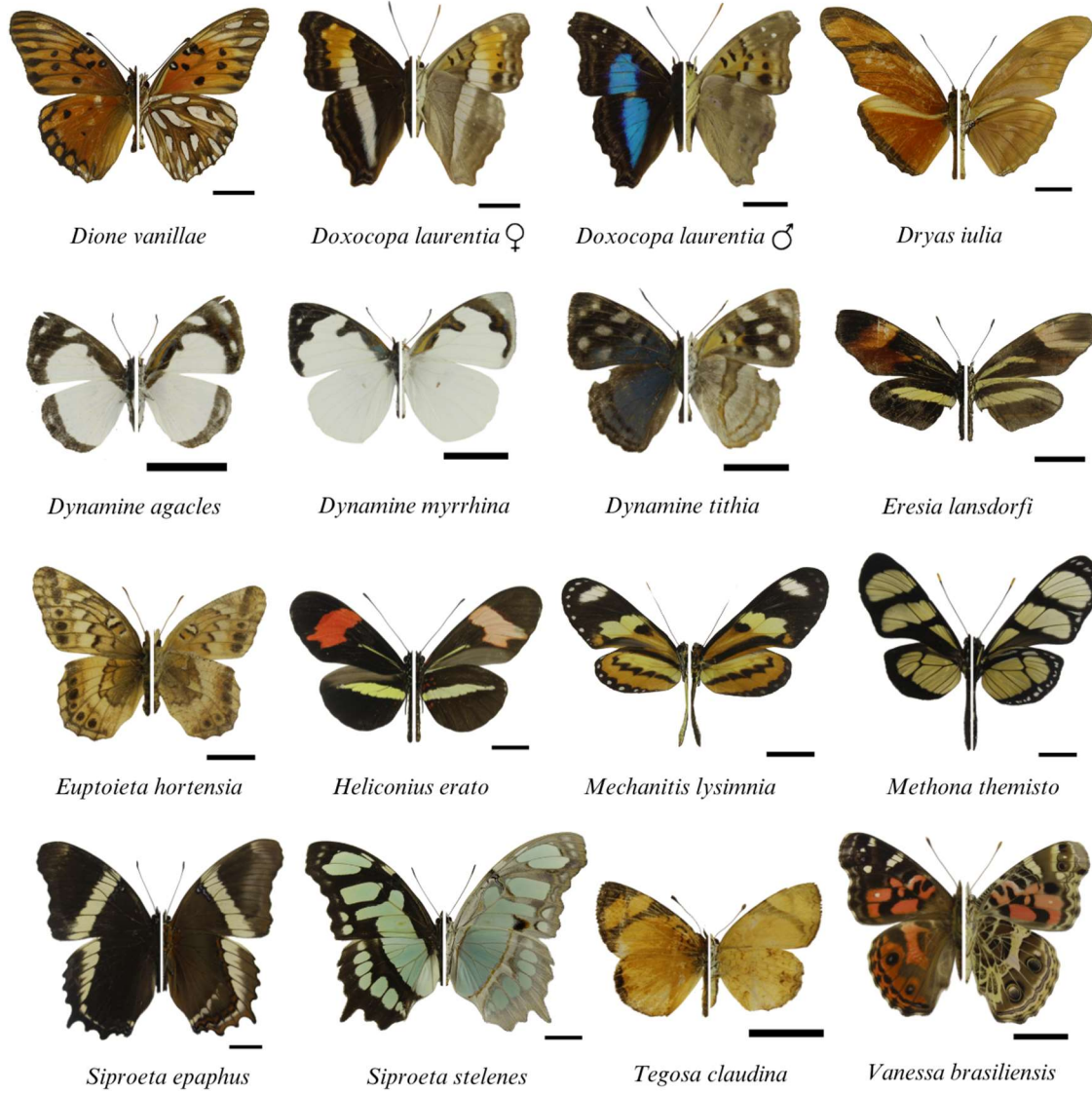


Figura 4. Espécies representativas de borboletas encontradas na Floresta Nacional de Passo Fundo: Hesperíidae, Lycaenidae e Nymphalidae (nectarívoras). Lado direito mostra visão dorsal e lado esquerdo visão ventral. Quando espécie com dimorfismo sexual é apresentado ambos os sexos (♀ e ♂). Barra de escala = 1 cm.

Figure 4. Representative butterfly species found in Passo Fundo National Forest: Hesperíidae, Lycaenidae, and Nymphalidae (nectar-feeding). Right side shows dorsal view, and left side shows ventral view. Both sexes (♀ and ♂) are presented for species with sexual dimorphism. Scale bar = 1 cm.

**Nymphalidae**  
(nectarívoras)



**Nymphalidae**  
(frugívoras)

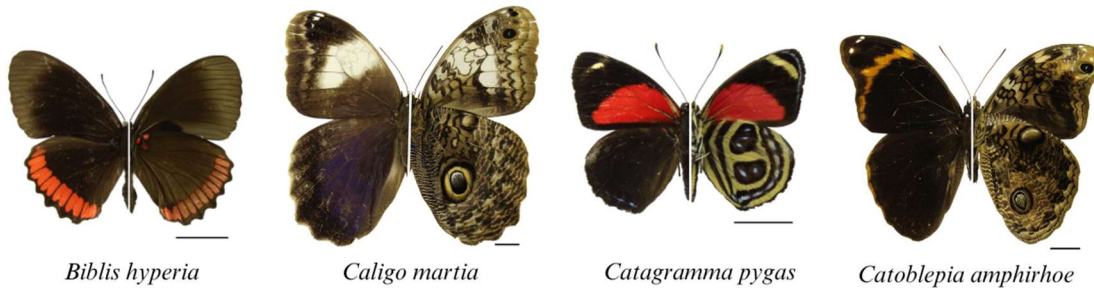


Figura 5. Continuação da Fig. 4: Nymphalidae (nectarívoras - continuação) e Nymphalidae (frugívoras). Para detalhes, ver legenda Fig. 4.  
Figure 5. Continued from Fig. 4: Nymphalidae (nectar-feeding - continuation) and Nymphalidae (fruit-feeding). For details, see Fig. 4 caption.



**Nymphalidae**  
(frugívoras)



Figura 6. Continuação da Fig. 5: Nymphalidae (frugívoras - continuação). Para detalhes, ver legenda Fig. 4.  
Figure 6. Continued from Fig. 5: Nymphalidae (fruit-feeding - continuation). For details, see Fig. 4 caption.

**Papilionidae**



*Battus polystictus*

*Heraclides hectorides*

*Mimoides lysithous*

*Papilio scamander*

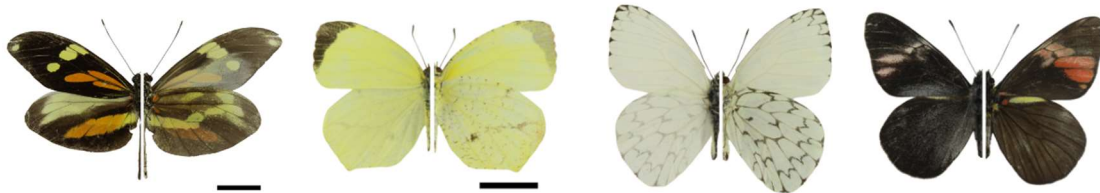


*Parides agavus*

*Parides anchises*

*Parides bunichus*

**Pieridae**



*Dismorphia astyocha*

*Eurema arbela*

*Hesperocharis erota*

*Pereute antodyca*



*Pereute swainsoni*

*Phoebis argante*

*Phoebis neocypris*

*Phoebis sennae*

Figura 7. Continuação da Fig. 6: Papilionidae e Pieridae. Para detalhes, ver legenda Fig. 4.  
Figure 7. Continued from Fig. 6: Papilionidae and Pieridae. For details, see Fig. 4 caption.

Riodinidae

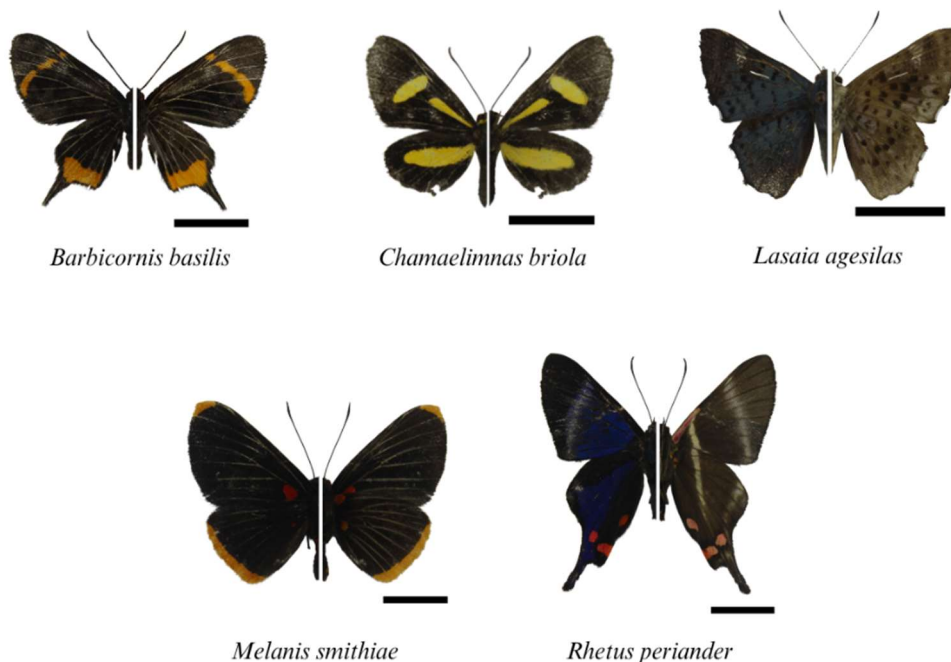


Figura 8. Continuação da Fig. 7: Riodinidae. Para detalhes, ver legenda Fig. 4.  
Figure 8. Continued from Fig. 7: Riodinidae. For details, see Fig. 4 caption.

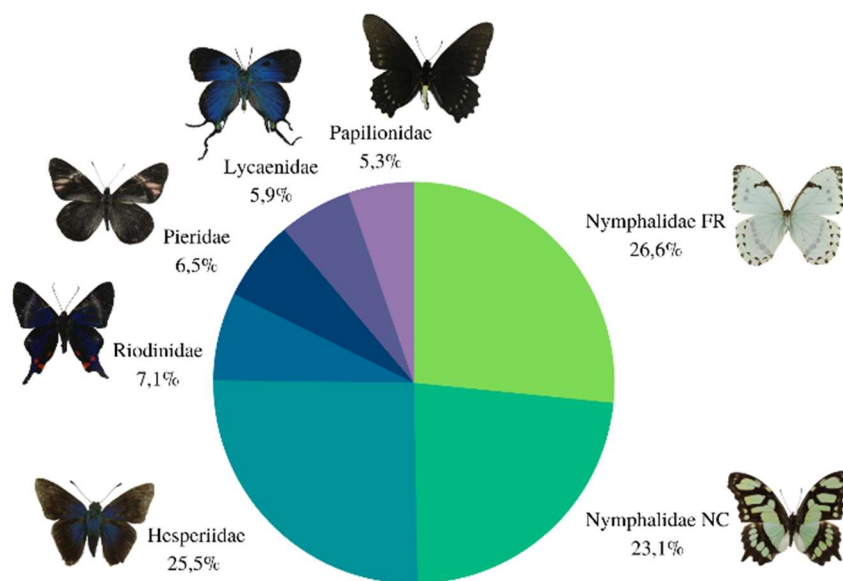


Figura 9. Porcentagem de espécies de borboletas por família registradas na Floresta Nacional de Passo Fundo em 2021, Rio Grande do Sul.  
Figure 9. Percentage of butterfly species per family recorded in Passo Fundo National Forest in 2021, Rio Grande do Sul.

Referente as interações entre borboletas e plantas registradas na Flona PF, destacamos dois casos. Primeiro, *Battus polystictus* e *Aristolochia triangularis*, a qual Tyler et al. (1994) retratam a exclusividade entre espécies da tribo Troidini que se alimentam de espécies de Aristolochiaceae. Outros autores também encontraram a mesma interação entre *B. polystictus* e *A. triangularis* (DESSUY; MORAIS, 2007) e entre *Battus* sp. e *Aristolochia sessilifolia* (Klotzsch) Duch. (MEGA et al., 2015). Já a interação entre *Perente* spp. e *Nectandra megapotamica* é um novo registro, pois até então

Lauraceae era conhecida de modo genérico como hospedeira do gênero de borboleta (ORLANDIN et al., 2020). Levando em consideração que ambas as espécies vegetais citadas acima são nativas do Rio Grande do Sul, possivelmente essas interações ocorram em outros locais onde estes táxons coabitam. Nesse contexto, ressalta-se a importância da observação e registro dessas interações para melhor compreensão dos hábitos das espécies e meios de preservá-las.

Tabela 1. Lista completa de borboletas registradas na Floresta Nacional de Passo Fundo, Mato Castelhana, Rio Grande do Sul, Brasil. FR=frugívora, NC=nectarívora, P=metodologia passiva, A=metodologia ativa.

Table 1. Comprehensive list of registered butterflies in Passo Fundo National Forest, Mato Castelhana, Rio Grande do Sul, Brazil. FR=fruit-feeding, NC=nectar-feeding, P=passive methodology, A=active methodology.

Família/Espécie	FR	NC	P	A
<b>Nymphalidae (N=83)</b>				
<i>Actinote surima</i> (Schaus, 1902)	-	X	-	X
<i>Actinote</i> Hübner, [1819] sp1	-	X	-	X
<i>Actinote</i> Hübner, [1819] sp2	-	X	-	X
<i>Adelpha syma</i> (Godart, [1824])	-	X	-	X
<i>Adelpha zea</i> (Hewitson, 1850)	-	X	-	X
<i>Adelpha</i> Hübner, [1819] sp	-	X	-	X
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Archaeoprepona amphimachus pseudomeander</i> (Fruhstorfer, 1906)	X	-	X	-
<i>Archaeoprepona chalciope</i> (Hübner, 1823)	X	-	X	-
<i>Archaeoprepona demophon</i> Linnaeus, 1758	X	-	X	-
<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i> (Fruhstorfer, 1904)	X	-	X	-
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	X	-	X	-
<i>Blepolenis bassus</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	X	-	X	-
<i>Blepolenis catharinae</i> (Stichel, 1902)	X	-	X	-
<i>Caligo martia</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Catagramma pygas</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Capronnieria galesus</i> (Godart, 1824)	X	-	X	-
<i>Catoblepia amphirhoe</i> (Hübner, 1825)	X	-	X	-
<i>Cissia phronius</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Cybelis phaesyla</i> (Hübner, [1831])	X	-	X	-
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Diaethria chymena</i> (Cramer, 1775)	X	-	X	-
<i>Dione juno</i> (Cramer, 1779)	-	X	-	X
<i>Dione vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Direnna dero</i> (Hübner, 1823)	-	X	-	X
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	-	X	-	X
<i>Doxocopa laurentia</i> (Godart, [1824])	-	X	-	X
<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	-	X	-	X
<i>Dynamine agacles</i> (Dalman, 1823)	-	X	-	X
<i>Dynamine myrrhina</i> (E. Doubleday, 1849)	-	X	-	X
<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, 1779)	-	X	-	X
<i>Dynamine tithia</i> (Hübner, 1823)	-	X	-	X
<i>Epiphile hubneri</i> Hewitson, 1861	X	-	X	-
<i>Epiphile orea</i> (Hübner, [1823])	X	-	X	-
<i>Episcada hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	-	X	-	X
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	-	X	-	X
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	-	X	-	X
<i>Eryphanis reevesii</i> (Doubleday, 1849)	X	-	X	-
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	X	-	X	-
<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	X	-	X	-
<i>Euptoieta hortensia</i> (Blanchard, 1852)	-	X	-	X
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Forsterinaria quantius</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	X	-	X	-
<i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767)	X	-	X	-
<i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	X	-	X	-
<i>Hamadryas februa</i> (Hübner, [1823])	X	-	X	-
<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	-	X	-	X
<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	-	X	-	X
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	-	X	-	X
<i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	-	X	-	X
<i>Memphis moruus sibeno</i> (Prittwitz 1865)	X	-	X	-
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	-	X	-	X
<i>Carminda paeon</i> (Godart, [1824])	X	-	X	-
<i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877)	X	-	X	-
<i>Morpho aega</i> (Hübner, [1822])	X	-	X	-
<i>Morpho epistrophus</i> (Fabricius, 1796)	X	-	X	-
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	X	-	X	-
<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)	X	-	X	-
<i>Narope cyllastros</i> Doubleday, 1849	X	-	X	-
<i>Opoptera sulcius</i> (Staudinger, 1887)	X	-	X	-
<i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, [1808])	X	-	X	-

Tabela 1. Continuação...

Table 1. Continuation...

Família/Espécie	FR	NC	P	A
<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)	X	-	X	-
<i>Ortilia dicoma</i> (Hewitson, 1864)	-	X	-	X
<i>Ortilia iúbra</i> (W. F. Kirby, 1900)	-	X	-	X
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	-	X	-	X
<i>Paryphthimoides polyts</i> (Prittwitz, 1865)	X	-	X	-
<i>Penetes pamphanis</i> Doubleday, 1849	X	-	X	-
<i>Placidina euryanassa</i> (C. Felder & R. Felder, 1860)	-	X	-	X
<i>Præpedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862)	X	-	X	-
<i>Prepona pylene</i> Hewitson, 1853	X	-	X	-
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	-	X	-	X
<i>Pteronymia carlia</i> Schaus, 1902	-	X	-	X
<i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823]	-	X	-	X
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Smyrna blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	X	-	X	-
<i>Taguaiba ypthima</i> (Hübner, [1821])	X	-	X	-
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	-	X	-	X
<i>Telenassa teletusa</i> (Godart, [1824])	-	X	-	X
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, [1777])	X	X	-	-
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	-	X	-	X
<i>Ypthimoides ochracea</i> (A. Butler, 1867)	X	-	-	X
<i>Zaretis strigosus</i> (Gmelin, 1790)	X	-	X	-
<b>Hesperiidae (N=83)</b>				
<i>Achlyodes mithridates thraso</i> (Hübner, 1807)	-	X	-	X
<i>Astrartes elorus</i> (Hewitson, 1867)	-	X	-	X
<i>Astrartes enotrus</i> (Stoll, 1781)	-	X	-	X
<i>Astrartes fulgurator</i> (Walch, 1775)	-	X	-	X
<i>Conga iheringii</i> (Mabille, 1891)	-	X	-	X
<i>Gorgythion</i> Godman & Salvin, 1896	-	X	-	X
<i>Heliopetes alana</i> (Reakirt, 1868)	-	X	-	X
<i>Heliopetes omrina</i> (A. Butler, 1870)	-	X	-	X
<i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773)	-	X	-	X
<i>Mulanion</i> (Godman & Salvin, 1895)	-	X	-	X
<i>Mylon maimon</i> (Fabricius, 1775)	-	X	-	X
<i>Myselus amystis</i> (Hewitson, 1867)	-	X	-	X
<i>Nascus phocus</i> (Cramer, 1777)	-	X	-	X
<i>Orses itea</i> (Swainson, 1821)	-	X	-	X
<i>Orithos orthos</i> (Godman, 1900)	-	X	-	X
<i>Parphorus</i> Godman, 1900	-	X	-	X
<i>Phocides</i> (Hübner, [1819]) sp	-	X	-	X
<i>Phocides pialia</i> (Hewitson, 1857)	-	X	-	X
<i>Polyctor polyctor</i> (Prittwitz, 1868)	-	X	-	X
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	-	X	-	X
<i>Pyrrhopyge charybdis</i> Westwood, 1852	-	X	-	X
<i>Pythionides lancea</i> (Hewitson, 1868)	-	X	-	X
<i>Quadrus cerialis</i> (Stoll, 1782)	-	X	-	X
<i>Trina geometrina</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	-	X	-	X
<i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, 1790)	-	X	-	X
<i>Urbanus doryssus</i> (Swainson, 1831)	-	X	-	X
<i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)	-	X	-	X
<i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883)	-	X	-	X
<i>Zariaspes mys</i> (Hübner, [1808])	-	X	-	X
<i>Zenis jebus</i> (Plötz, 1882)	-	X	-	X
<i>Zera hyacinthinus</i> (Mabille, 1877)	-	X	-	X
<i>Zera tetrastigma</i> (Sepp, [1847])	-	X	-	X
Hesperiidae sp1	-	X	-	X
Hesperiidae sp2	-	X	-	X
Hesperiidae sp3	-	X	-	X
Hesperiidae sp4	-	X	-	X
Hesperiidae sp5	-	X	-	X
Hesperiidae sp6	-	X	-	X
Hesperiidae sp7	-	X	-	X
Hesperiidae sp8	-	X	-	X
Hesperiidae sp9	-	X	-	X
Hesperiidae sp10	-	X	-	X

Tabela 1. Continuação...  
Table 1. Continuation...

Família/Espécie	FR	NC	P	A
<b>Riodinidae (N=12)</b>				
<i>Adelotypa bolena</i> (A. Butler, 1867)	-	X	-	X
<i>Barbicornis basilis</i> Godart, [1824]	-	X	-	X
<i>Chalodeta theodora</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	-	X	-	X
<i>Chamaelimnas briola</i> H. Bates, 1868	-	X	-	X
<i>Emesis mandana</i> (Cramer, 1780)	-	X	-	X
<i>Emesis ocyptore</i> (Geyer, 1837)	-	X	-	X
<i>Emesis tenedia</i> C. Felder & R. Felder, 1861	-	X	-	X
<i>Lasaia agesilus</i> (Latreille, [1809])	-	X	-	X
<i>Melanis smithiae</i> (Westwood, 1851)	-	X	-	X
<i>Mesosemia odice</i> (Godart, [1824])	-	X	-	X
<i>Rhetus periander</i> (Cramer, 1777)	-	X	-	X
<i>Riodina lycisca</i> (Hewitson, [1853])	-	X	-	X
<b>Pieridae (N=11)</b>				
<i>Dismorphia astyocha</i> (Hübner, [1831])	-	X	-	X
<i>Eurema arbela</i> Geyer, 1832	-	X	-	X
<i>Hesperocharis erota</i> (Lucas, 1852)	-	X	-	X
<i>Pereute antodyca</i> (Boisduval, 1836)	-	X	-	X
<i>Pereute swainsoni</i> (G. Gray, 1832)	-	X	-	X
<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	-	X	-	X
<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, [1823])	-	X	-	X
<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Pseudopieris nebemia</i> (Boisduval, 1836)	-	X	-	X
<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	-	X	-	X
<i>Pyrisitia nice</i> (Cramer, 1775)	-	X	-	X
<b>Lycaenidae (N=10)</b>				
<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)	-	X	-	X
<i>Arcas ducalis</i> (Westwood, 1852)	-	X	-	X
<i>Calycopis</i> Scudder, 1876 sp	-	X	-	X
<i>Cyanophrys remus</i> (Hewitson, 1868)	-	X	-	X
<i>Erora</i> sp Scudder, 1872	-	X	-	X
<i>Laothus phydela</i> (Hewitson, 1867)	-	X	-	X
<i>Ostrinotes sophocles</i> (Fabricius, 1793)	-	X	-	X
<i>Rekoa</i> Kaye, 1904 sp	-	X	-	X
<i>Strephonota elika</i> (Hewitson, 1867)	-	X	-	X
Lycaenidae sp.1	-	X	-	X
<b>Papilionidae (N=9)</b>				
<i>Battus polytictus</i> (A. Butler, 1874)	-	X	-	X
<i>Heraclides astyalus</i> (Godart, 1819)	-	X	-	X
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	-	X	-	X
<i>Mimoides hysithous</i> (Hübner, [1821])	-	X	-	X
<i>Papilio cleotas</i> Gray, 1832	-	X	-	X
<i>Papilio scamander</i> Boisduval, 1836	-	X	-	X
<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	-	X	-	X
<i>Parides anchises</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	X
<i>Parides bunicbus</i> (Hübner, [1821])	-	X	-	X

## 5. CONCLUSÕES

As informações de ocorrência e biologia das espécies citadas no presente artigo são de importância significativa para conhecermos mais sobre as borboletas e a Mata Atlântica. Nossos resultados fornecem uma visão detalhada da biodiversidade local, permitindo a criação de estratégias de monitoramento contínuo e decisões embasadas em dados. Além disso, a diversidade de borboletas na área desempenha papéis vitais nos ecossistemas da Flona PF, atuando como indicadores da saúde ambiental. Conhecer a composição e a dinâmica dessas populações é essencial para proteger o equilíbrio destes ecossistemas. Esses dados também têm o potencial de fortalecer programas de educação ambiental, promovendo a conscientização sobre a importância da conservação da biodiversidade e envolver a comunidade local e regional na proteção das áreas naturais. Além disso, eles servem como base para pesquisas adicionais, possibilitando

estudos mais aprofundados sobre as relações ecológicas, necessidades de conservação específicas de espécies e os impactos das atividades humanas na biodiversidade local. Adicionalmente, a informação derivada do nosso esforço amostral não apenas beneficia a gestão da UC, mas também contribui para a preservação da biodiversidade em nível mais amplo, promovendo a proteção de habitats naturais e a sustentabilidade do meio ambiente.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. A.; TEIXEIRA, I. R. V. Diversidade de Lepidoptera em um fragmento florestal em Muzambinho, Minas Gerais. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 4, p. 1229-1241, 2017. <https://doi.org/10.5902/1980509830311>
- ARAÚJO, P. F.; FREITAS, A. V. L.; GONÇALVES, G. A. S.; RIBEIRO, D. B. Vertical stratification on a small

scale: the distribution of fruit-feeding butterflies in a semideciduous Atlantic Forest in Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 56, n. 1, p. 10–39, 2020. <https://doi.org/10.1080/01650521.2020.1728033>

- BECCALONI, G. W.; VILORIA, A. L.; HALL, S. K.; ROBINSON, G. S. **Catalogue of the hostplants of the Neotropical butterflies: Catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales**. 1 ed. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2008. 536 pp.
- BELLAVER, J.; ISERHARD, C. A.; SANTOS, J. P.; SILVA, A. K.; TORRES, M.; SIEWERT, R. R.; MOSER, A.; ROMANOWSKI, H. P. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Swamp forests and Restinga forests at the southern Brazilian Coastal Plain. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 4, p. 181-190, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000400019>
- BONFANTTI, D.; DI MARE, R. A.; GIOVENARDI, R. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from two forest fragments in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v. 5, n. 4, p. 819-829, 2009. <https://doi.org/10.15560/5.4.819>
- BOSSART, J. L.; OPUNI-FRIMPONG, E.; KUUDAAR, S.; NKUMAH, E. Richness, abundance, and complementarity of fruit-feeding butterfly species in relict sacred forests and forest reserves of Ghana. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p. 333-359, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-2574-6>
- BROWN JR., K. S. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In: MORELLATO, L. P. C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Editora da Unicamp, 1992. p.142-186.
- BROWN JR., K. S. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: COLLINS, N. M.; THOMAS, A. (Eds.) **The conservation of insects and their habitats**. London: Academic Press, 1991. p. 349-404.
- BROWN JR., K. S.; FREITAS A. V. L. Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 934-956, 2000. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00631.x>
- BROWN JR., K. S.; MIELKE, O. H. H. The Heliconians of Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). Part II. Introduction and general comments, with a supplementary revision of the tribe. **Zoologica**, v. 57, p. 1-40, 1972.
- CAPORALE, A.; MORENO, L. B.; MEGA, N. O.; ROMANOWSKI, H. P. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Banhado dos Pachecos Wildlife Refuge, Uruguayan Savanna Ecoregion, Rio Grande do Sul state, Brazil. **Check List** v. 11, n. 6, p. 1-9, 2015. <https://doi.org/10.15560/11.6.1813>
- DELL'ERBA, R.; KAMINSKI, L. A.; MOREIRA, G. R. P. O estágio de ovo dos Heliconiini (Lepidoptera, Nymphalidae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 95, n. 1, p. 29-46, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212005000100006>
- DENNIS, R. L. H.; SHREEVE, T. G.; VAN DYCK, H. Towards a functional resource-based concept for habitat: A butterfly biology viewpoint. **Oikos**, v. 102, n. 2, p. 417–426, 2003. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0579.2003.12492.x>
- DESSUY, M. B.; MORAIS, A. B. B. Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 108-120, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1997.tb01630.x>
- DEVRIES, P. J. The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. Princeton University Press, 1987. p. 247-248
- DEVRIES, P. J.; HAMM, C. A.; FORDYCE, J. A. A standardized sampling protocol for fruit-feeding butterflies (Nymphalidae). In: LARSEN, T. H. C. (Ed.). **Standardized methods for rapid biological field assessment**. Arlington: Conservation International VA, 2016. p. 140-148.
- FILGUEIRAS, B. K. C.; MELO, D. H. A.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; FREITAS, A. V. L.; IANNUZZI, L. 2016. Fruit-feeding butterflies in edge-dominated habitats: community structure, species persistence and cascade effect. **Journal of Insect Conservation**, v. 20, p. 539-548, 2016. <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9888-4>
- FREITAS, A. V. L.; BROWN, K. S. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). **Systematic Biology**, v. 53, n. 3, p. 363-383, 2004. <https://doi.org/10.1080/10635150490445670>
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JUNIOR, K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JUNIOR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Orgs.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2 ed. Curitiba: Editora da UFPR, 2006. p. 125-151.
- FREITAS, A. V. L.; ISERHARD, C. A.; SANTOS, J. P.; CARREIRA, J. Y. O.; 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 Entomologia**, v. 40, n. 2, p. 203-212, 2014.
- FREITAS, A. V. L.; MUNIZ, D. G.; CARREIRA, J. Y. O.; OLIVERIA, P. S. Fruit-feeding butterfly assemblages in a neotropical savanna: assessing phenological patterns using baited traps. **The Journal of the Lepidopterists' Society**, v. 75, n. 2, p. 88-103, 2021a. <https://doi.org/10.18473/lepi.75i2.a2>
- FREITAS, A. V. L.; SANTOS, J. P.; ROSA, A. H. B.; ISERHARD, C. A.; RICHTER, A.; SIEWERT, R. R.; GUERATTO, P. E.; CARREIRA, J. Y. O.; LOURENÇO, G. M. Sampling methods for butterflies (Lepidoptera). In: SANTOS, J. C.; FERNANDES, G. W. (Eds.) **Measuring arthropod biodiversity: a handbook of sampling methods**. Springer, 2021b. p. 101-123.
- GIOVENARDI, R.; DI MARE, R. A.; SPONCHIADO, J.; ROANI, S. H.; JACOMASSA, F. A. F.; JUNG, A. B.; PORN, M. A. 2008. Diversidade de Lepidoptera (Papilionoidea e Hesperioidea) em dois fragmentos de floresta no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 599-605, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000400010>
- GUERATTO, P. E.; CARREIRA, J. Y. O.; SANTOS, J. P.; TACIOLI, A.; FREITAS, A. V. L. Effects of forest trails

- on the community structure of tropical butterflies. **Journal of Insect Conservation**, v. 24, p. 309-319, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00199-x>
- ICMbio\_Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Passo Fundo**. Volume 1 – Diagnóstico. Florianópolis, 2011. 143p.
- ISERHARD, C. A.; DUARTE, L.; SERAPHIM, N.; FREITAS, A. V. L. How urbanization affects multiple dimensions of biodiversity in tropical butterfly assemblages. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, p. 621-638, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1678-8>
- ISERHARD, C. A.; QUADROS, M. T.; ROMANOWSKI, H. P.; MENDONÇA JUNIOR, M. S. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) ocorrentes em diferentes ambientes na Floresta Ombrófila Mista e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 309-320, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000100026>
- ISERHARD, C. A.; ROMANOWSKI, H. P. Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea) da região do vale do Rio Maquine, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zootologia**, v. 21, n. 3, p. 649-662, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000300027>
- KOPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: **Handbuch der Klimatologie**. Edited by: Koppen, W. and Geiger, G., 1. C. Gebr. Borntraeger, 1936. p. 1-44.
- LAMAS, G. Hesperioidea & Papilionoidea. In: HEPPNER, J. B. (Ed). **Atlas of Neotropical Lepidoptera**. Scientific Publishers, 2004. 439 pp.
- LEITE, K. C. A.; MOTTA, C. S.; XAVIER-FILHO, F. F. Pierídeos (Lepidoptera: Pieridae) da coleção de invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas Avançadas da Amazônia, INPA. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p. 475-477, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300020>
- LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, v. 13, n. 24, p. 51-73, 2002.
- MARCHIORI, M. O.; ROMANOWSKI, H. P. Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Espinilho e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zootologia**, v. 23, n. 4, p. 1029-1037, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000400007>
- LOURENÇO, G. M.; SOARES, G. R.; SANTOS, T. P.; DÁTILLO, W.; FREITAS, A. V. L.; RIBEIRO, S. P. Equal but different: natural ecotones are dissimilar to anthropic edges. **Plos One**, v. 14, e213008, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213008>
- MEGA, N. O.; SCALCO, V. W.; ATENCIO, G. W.G.; MORAIS, A. B. B.; ROMANOWSKI, H. P. *Battus polydamas* (Lepidoptera: Papilionidae) and *Aristolochia sessilifolia* (Piperaceae: Aristolochiaceae) as its host plant in Uruguayan Savanna Areas. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 2, p. 762-769, 2015. <https://doi.org/10.1653/024.098.0255>
- MORAIS, A. B. B.; LEMES, R.; CAMILA, D. R. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de Val de Serra, região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 2, p. 1-9, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000200017>
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-845, 2000. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- NEW, T. R. Are Lepidoptera an effective “umbrella group” for biodiversity conservation? **Journal of Insect Conservation**, v. 1, n. 1, p. 5-12, 1997. <https://doi.org/10.1023/A:1018433406701>
- ORLANDIN, E.; PIOVESAN, M.; CARNEIRO, E. **Borboletas do Meio-Oeste de Santa Catarina: História Natural e Guia de Identificação**. Joaçaba: Edição Independente, 2020. 400p.
- PAZ, A. L. G.; ROMANOWSKI, H. P.; MORAIS, A. B. B. Borboletas frugívoras do centro oeste do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera: Nymphalidae). **SHILAP Revista de Lepidopterologia**, v. 42, n. 167, p. 409-422, 2014.
- PEDROTTI, V. S.; BARROS, M. P.; ROMANOWSKI, H. P.; ISERHARD, C. A. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) ocorrentes em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 385-290, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100036>
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>
- RIBEIRO, D. B.; WILLIAMS, M. R.; SPECHT, A.; FREITAS, A. V. L. Vertical and temporal variability in the probability of detection of fruit-feeding butterflies and moths (Lepidoptera) in tropical forest. **Austral Entomology**, v. 55, p. 112-120, 2016. <https://doi.org/10.1111/aen.12157>
- RITTER, C. D.; LEMES, R.; MORAIS, A. B. B.; DAMBROS, C. S. Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea) from Mixed Ombrophilous Forest fragments, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 361-368, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100033>
- ROMAN, M.; GARLET, J.; COSTA, E. C. Levantamento populacional e comportamento de voo de borboletas (Lepidoptera) em um remanescente florestal em São Sepé, RS. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 283-294, 2010. <https://doi.org/10.5902/198050981852>
- RYDON, A. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. **Journal of the Lepidopterists' Society**, v. 18, n. 1, p. 51-58, 1964.
- SACKIS, G. D.; MORAIS, A. B. B. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, p. 151-158, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000100018>
- SANTOS, J. P.; ISERHARD, C. A.; TEIXEIRA, M. O.; ROMANOWSKI, H. P. Fruit-feeding butterflies guide of subtropical Atlantic Forest and Araucaria Moist Forest in State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3, p. 253-274, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000300022>



- SANTOS, J. P.; MARINI-FILHO, O. J.; FREITAS, A. V. L.; UEHARA-PRADO, M. 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.
- SPANIOL, R. L.; DUARTE, L. D. S.; MENDONÇA, M. D. S. JR.; ISERHARD, C. A. 2019. Combining functional traits and phylogeny to disentangling Amazonian butterfly assemblages on anthropogenic gradient. **Ecosphere**, v. 10, n. 8, e02837. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2837>
- SPANIOL, R. L.; MORAIS, A. B. B. Borboletas frugívoras em área de transição ecológica do sul do Brasil (Lepidoptera: Nymphalidae). **SHILAP Revista de Lepidopterologia**, v. 43, n. 169, p. 27-40, 2015.
- SAVARIS, M.; LAMPERT, S. (Eds). **Biodiversidade da Reserva Particular do Patrimônio Natural Maragato**: Guia Ilustrado. 1 ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2014. 306p.
- TEIXEIRA, M. O. **Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Nymphalidae) e avaliação do uso de armadilhas atrativas associadas à marcação e recaptura em ambientes de Mata Atlântica, Maquiné, RS, Brasil**. 128p. Dissertação [Mestrado em Biologia Animal] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- THIELE, S. C.; MILCHAREK, O.; SANTOS, F. L.; KAMINSKI, L. A. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de Porto Mauá, Ecorregião Florestas do Alto Paraná, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 2, e20130006, 2014. <https://doi.org/10.1590/1676-06032014000613>
- TYLER, H. A.; BROWN JR., K. S.; WILSON, K. H. **Swallowtail butterflies of the Americas: a study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics, and conservation**. Gainesville: Scientific Publishers, 1994. 376p.
- TUMUHIMBISE, G.; OKWAKOL, M. J. N.; KANGWAGYE, T. N. Species diversity of swallowtail butterflies (Papilionidae: Lepidoptera) in North Maramgambo Forest. **African Journal of Ecology**, v. 39, n. 1, p. 113-115, 2001. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2001.00228.x>
- UEHARA-PRADO, M.; FERNANDES, J. O.; BELLO, A. M.; MACHADO, G.; SANTOS, A. J.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; FREITAS, A. V. L. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: a first approach in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1220-1228, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.01.008>
- WAHLBERG, N.; LENEVEU, J.; KODANDARAMAIAH, U.; PEÑA, C.; NYLIN, S.; FREITAS, A. V. L.; BROWER, A. V. Z. 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. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.1303>
- WOLDA, H. Insect Seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 19, p. 1-18, 1988. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.19.110188.000245>

**Agradecimentos:** Os autores agradecem a equipe do Laboratório Multidisciplinar Vegetal (Multiveg) do Instituto da Saúde, assim como aos funcionários da Floresta Nacional de Passo Fundo por todo o apoio. Agradecemos também a Fundação Universidade de Passo Fundo (FUPF) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelas bolsas de pós-graduação concedidas. E por último, mas não menos importante, aos funcionários do Museu Zoológico Augusto Ruschi (Muzar), Flávia Biondo da Silva e Éinton Luis Rezende pelo auxílio de sempre.

**Contribuição dos autores:** C. S. R. - conceitualização, metodologia, investigação, validação, redação (esboço original), revisão e edição; J. M. B. metodologia, investigação, validação, redação, revisão e edição; M. H. N. - supervisão, investigação, metodologia, validação, redação, revisão e edição; C. R. B. - supervisão, conceitualização, metodologia, validação, redação, revisão e edição.

**Financiamento:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

**Revisão por comitê institucional:** *Não se aplica.*

**Comitê de Ética:** *Não se aplica.*

**Disponibilização de dados:** **Contribuição dos autores:** Os dados da pesquisa serão disponibilizados mediante solicitação através do e-mail do autor correspondente.

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram que não existem conflitos de interesse com outros pesquisadores ou instituições.