

Diversidade de borboletas (Lepidóptera) de um remanescente florestal no município de Abaetetuba, estado do Pará, Brasil

Diversity of butterflies (Lepidoptera) of a forest remnant in the municipality of Abaetetuba, Pará State, Brazil

Diversidad de mariposas (Lepidoptera) en un remanente de bosque en el municipio de Abaetetuba, estado de Pará, Brasil

Recebido: 21/03/2022 | Revisado: 13/04/2022 | Aceito: 15/04/2022 | Publicado: 19/04/2022

Breno Carvalho da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9404-3161>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

E-mail: breno.carvalho.facul@gmail.com

Pedro Chaves Baía Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3937-0776>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

E-mail: pedro.baiajr@ifpa.edu.br

Resumo

A biodiversidade amazônica é considerada a maior de todo planeta em termos de expansão e de número de espécies. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo inventariar a diversidade de borboletas presentes em um fragmento florestal localizado no município de Abaetetuba, Pará. Como percurso metodológico, realizou-se: (a) Coleta e manejo do material, a partir de 24 visitas a campo durante seis meses; (b) Identificação do material coletado e cálculo dos índices de diversidade e (c) Armazenamento dos exemplares na coleção zoológica do Laboratório de Biodiversidade e Conservação (LABICON) do Instituto Federal do Pará (IFPA). Como resultados, foram coletados 184 indivíduos pertencentes a 5 famílias, distribuídos em 11 subfamílias e 20 espécies, apresentando Nymphalidae como a família de maior riqueza (75%) e também maior abundância (74%). A nível de subfamília, a mais representativa foi a subfamília Heliconiinae (45%). Com relação a abundância de espécies, *Anartia jatrophae* e *Hypothyris euclea* apresentaram maior abundância, com respectivamente (28; 25 indivíduos). O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') encontrado foi $H' = 2,74$, considerado mediano para diversidade, além disso, considerando os dados entre os períodos de precipitação, a comparação dos índices pelo teste “t” não apontou diferença significativa. O quantitativo de borboletas no LABICON passou de 212 exemplares para 396, com a inclusão de mais duas caixas entomológicas no acervo. Conclui-se que, a realização de mais estudos na área é necessária, a fim de obter-se um conhecimento mais abrangente a respeito da fauna de borboletas em nossa região.

Palavras-chave: Inventário faunístico; Diversidade de borboletas; Qualidade ambiental; Ensino ambiental; Amazônia.

Abstract

Amazonian biodiversity is considered the largest on the entire planet in terms of expansion and number of species. Therefore, this study aimed to inventory the diversity of butterflies present in a forest fragment located in the municipality of Abaetetuba, Pará. field for six months; (b) Identification of collected material and calculation of diversity indices and (c) Storage of specimens in the zoological collection of the Biodiversity and Conservation Laboratory (LABICON) of the Federal Institute of Pará (IFPA). As a result, 184 individuals belonging to 5 families were collected, distributed in 11 subfamilies and 20 species, with Nymphalidae as the family with the greatest richness (75%) and also the greatest abundance (74%). At the subfamily level, the most representative was the Heliconiinae subfamily (45%). Regarding species abundance, *Anartia jatrophae* and *Hypothyris euclea* showed greater abundance, with respectively (28; 25 individuals). The Shannon-Wiener diversity index (H') found was $H' = 2.74$, considered median for diversity, in addition, considering the data between rainfall periods, the comparison of indices by the “t” test showed no difference significant. The number of butterflies at LABICON increased from 212 to 396, with the inclusion of two more entomological boxes in the collection. It is concluded that further studies in the area are necessary in order to obtain a more comprehensive knowledge about the butterfly fauna in our region.

Keywords: Faunistic inventory; Diversity of butterflies; Environmental Quality; Environmental teaching; Amazon.

Resumen

La biodiversidad amazónica es considerada la más grande de todo el planeta en términos de expansión y número de especies. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo inventariar la diversidad de mariposas presentes en un fragmento de bosque ubicado en el municipio de Abaetetuba, Pará. Como enfoque metodológico se realizaron: (a) Recolección y manejo de material, a partir de 24 visitas de campo durante seis meses; (b) Identificación del material recolectado y cálculo de índices de diversidad y (c) Almacenamiento de especímenes en la colección zoológica del Laboratorio de Biodiversidad y Conservación (LABICON) del Instituto Federal de Pará (IFPA). Como resultado se colectaron 184 individuos pertenecientes a 5 familias, distribuidos en 11 subfamilias y 20 especies, presentándose Nymphalidae como la familia de mayor riqueza (75%) y también de mayor abundancia (74%). A nivel de subfamilia, la más representativa fue la subfamilia Heliconiinae (45%). En cuanto a la abundancia de especies, *Anartia jatrophae* e *Hypothyris euclea* mostraron la mayor abundancia, con respectivamente (28; 25 individuos). El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') encontrado fue $H' = 2.74$, considerado mediano para la diversidad, además, considerando los datos entre los periodos de precipitación, la comparación de los índices por la prueba "t" no indicó diferencia significativa. El número de mariposas en LABICON pasó de 212 a 396, con la inclusión de dos cajas entomológicas más en la colección. Se concluye que son necesarios más estudios en el área para obtener un conocimiento más completo sobre la fauna de mariposas en nuestra región.

Palabras clave: Inventario faunístico; Diversidad de mariposas; Calidad del medio ambiente; Educación ambiental; Amazonas.

1. Introdução

O termo biodiversidade é utilizado para descrever a diversidade de importantes entidades ecológicas que abrangem múltiplas escalas espaciais, de genes a espécies e comunidades (Cain et al., 2018). Assim, a biodiversidade pode ser compreendida como a variedade de plantas, animais e microrganismos existentes nos ecossistemas em que formam (Rawat & Agarwal, 2015). Nesse contexto, a biodiversidade amazônica, por exemplo, é considerada a maior de todo planeta em termos de expansão e de número de espécies (Araújo & Rocha, 2018), sendo necessário que haja manutenção do seu equilíbrio ecológico. Essa manutenção, se faz necessária especialmente em ecossistemas que dependem da diversidade de espécies, pois, precisa-se que a partir dos seus diversos tipos de interações, seja criado um alto nível de estabilidade dentro das comunidades no local onde estão inseridas.

Em um país como o Brasil, que possui grande biodiversidade, os impactos ambientais acabam sendo mais acentuados e impossibilitam esta estabilidade. Uma das causas para isso, é o processo de urbanização que provoca a crescente pressão antrópica sobre as áreas naturais, o que vêm causando destruição e fragmentação da flora, com conseqüente distúrbio do hábitat de vários grupos de organismos (Carvalho, 2009). Esta perda de biodiversidade configura-se como uma das questões centrais nos principais fóruns de discussão tanto nacionais quanto internacionais, visto que, apesar do Brasil ser considerado um país mega diverso, ainda se encontra na fase de descoberta e caracterização da maioria dos grupos faunísticos, como exemplo, os Lepidópteros (Freitas et al., 2011).

A ordem Lepidóptera abrange as borboletas e mariposas, sendo considerada a segunda maior dentre os insetos em número de espécies, com cerca de 16% de todos os insetos viventes (Freitas et al., 2011). Essa ordem compõe o filo dos artrópodes o qual possui cerca de 75% dos animais sobre a terra, sendo 89% do filo representado por insetos, destacando assim, a importância da preservação e conservação desse grupo, visto que, o funcionamento dos ecossistemas de forma geral, dependem do papel ecológico que inúmeros insetos desempenham dentro deles, exercendo as funções de predadores, parasitoides, saprófagos e polinizadores (Gullan & Cranston, 2017).

Os insetos destacam-se ainda, por serem utilizados em estudos como bioindicadores em levantamento, planejamento e administração de reservas naturais, pois fornecem mais informações que os vertebrados, especialmente, em lugares fragmentados ou antropizados, visto serem os primeiros a sofrerem com os impactos. Contudo, o número reduzido de profissionais para o reconhecimento e descrição dos seus espécimes acaba por implicar em poucos estudos diante tamanha biodiversidade (Rafael et al., 2009).

Desta forma, considera-se essencial que estudos sobre a diversidade dos representantes da ordem lepidóptera, em

especial as borboletas, sejam cada vez mais acentuados, levando em consideração a entomofauna diversa, seu reconhecimento econômico, suas atuações nos mais variados campos da ciência e ambiente, sua capacidade de monitoramento ambiental, a realização de processos ecológicos fundamentais para manutenção e estruturação dos ecossistemas, e sobretudo sua capacidade de adaptação nos mais diversos ambientes terrestres do planeta (Bezerra et al., 2018).

Com isso, partindo para o âmbito municipal, estima-se que nos fragmentos florestais de Abaetetuba, seja possível e necessário a realização de coletas sistemáticas referente a biodiversidade das borboletas locais, para que assim, sejam reconhecidas dentro de um espaço amostral e temporal, contribuindo para a conservação das espécies e do meio ambiente (Silveira et al., 2010). Considerando este aspecto, a presente pesquisa objetivou reconhecer a diversidade de borboletas existentes em um fragmento florestal situado no município de Abaetetuba – Pará (PA), visto que, o monitoramento de populações e comunidades podem fornecer informações importantes a respeito da preservação local, servindo para que medidas sejam tomadas antes que iminentes efeitos de perturbações ambientais sejam irreversíveis.

2. Metodologia

Esta pesquisa tem caráter descritivo, com abordagem quali-quantitativa (Pereira et al., 2018), seguindo os métodos de estudo, coleta, montagem e preservação de invertebrados propostos por Almeida et al. (2012).

2.1 Área de estudo

O município de Abaetetuba localiza-se no norte do Brasil (Amazônia brasileira), na região do Baixo Tocantins, Estado do Pará e compreende uma área de 1.611,77 km², sendo reconhecido como um dos menores municípios do estado, limitando-se geograficamente com quatro outros municípios da região Nordeste do estado, ao Norte com o município de Barcarena e o rio Pará, ao Sul com o município de Igarapé-Miri, a Leste com o município de Moju e a Oeste com o município de Limoeiro do Ajuru e com a Baía de Marapatá (Brasil, 2011).

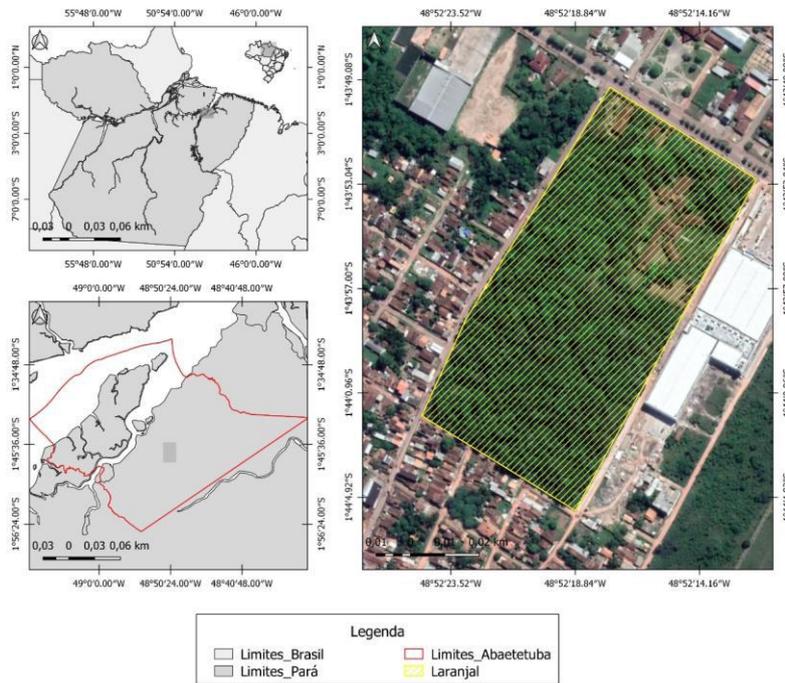
A sede do município apresenta aproximadamente 50 km² e está localizada à margem direita (oeste) do rio Maratauíra, afluente do rio Tocantins, com as seguintes coordenadas geográficas 01°43'24''S-48°52'54''W.Gr. (Machado, 2008). O município apresenta clima comum amazônico, equatorial, super úmido, com temperatura média anual de 27°C, amplitude máxima de 35°C e mínima de 20°C. As precipitações anuais oscilam em torno dos 2.000 mm ano, sendo que o período de chuvas compreende os seis primeiros meses do ano e nos últimos seis meses, os índices de pluviosidade ficam menores (SEPOF, 2011).

Grande parte do município é coberta por uma vegetação secundária adjacente aos cultivos agrícolas existentes. Em geral, somente as áreas de várzea apresentam uma vegetação característica, com espécies ombrófilas latifoliadas, intercaladas com palmeiras, dentre as quais predominam o açazeiro e o miritizeiro (Machado, 2008).

O Centro de Formação Profissional Laranjal está situado na Rodovia Dr. João Miranda PA-252, zona urbana de Abaetetuba (Figura 1), possui um tamanho de 331.983 km² e abriga pequenas faixas verdes compostas de árvores de médio e grande porte, sendo a maioria exótica, como a mangueira, o jameiro e a flor-do-paraíso, as quais são frequentemente encontradas em praças, cemitérios, quintais, pequenos bosques e ao longo de ruas e avenidas.

Esse fragmento urbano caracteriza-se como um remanescente de mata natural, entrecortado por um igarapé parcialmente represado, o qual forma uma piscina natural onde se encontram algumas espécies de plantas, animais aquáticos e semiaquáticos. De acordo com Melo et al. (2011), os fragmentos florestais são áreas cobertas com vegetação que se constituem como resquícios de vegetação natural circundados por uma matriz urbana.

Figura 1. Localização do Centro de Formação Laranjal, presente na área urbana do município de Abaetetuba-Pará.



Fonte: Autores.

2.2 Método de Coleta e manejo do material

Durante o estudo foram realizadas 24 visitas a campo durante seis meses, sendo eles, Dezembro (2019), Janeiro (2020), Fevereiro (2020), Setembro (2020), Outubro (2020) e Novembro (2020), com um esforço amostral de 3 horas/campo/rede, totalizando 72 horas. Foram realizadas somente coletas ativas, de acordo com a Licença de Coleta expedida pelo SISBIO/ICMBio (Nº 71635-1), ao decorrer da trilha principal (ida e volta), com uso de redes entomológicas (puçás), construídas a partir de materiais recicláveis, como: extensão de cano PVC (120 cm) fixo, arame de cabide e malha de rede voal branco (35 cm de diâmetro e 90 cm de profundidade), direcionando os esforços das coletas e permitindo a exploração de habitats específicos.

Após as borboletas serem coletadas e fixadas por compressão torácica, o manejo foi realizado com o uso de pinças leves e os espécimes foram depositados e acondicionados em envelopes de papel manteiga, construídos por um processo de dobradura, fazendo uso de papéis com dimensões variadas, o que possibilitou seu uso com espécimes de tamanhos diversos, facilitando o transporte e acondicionamento dos exemplares sem danificar suas estruturas. Em seguida todos os espécimes foram levados até o Laboratório de Biodiversidade e Conservação (LABICON) do Instituto Federal do Pará (IFPA) Campus Abaetetuba, para o processo de montagem, secagem e etiquetagem.

No laboratório, as borboletas foram montadas com uso de alfinetes entomológicos de aço inoxidável, específicos para uso em coleções biológicas. Cada exemplar foi alfinetado no mesotórax, localizado entre a base das asas anteriores. Após a alfinetagem, todas as antenas, asas e pernas foram arranjadas de forma que todos estes apêndices permanecessem juntos ao corpo, evitando a quebra e a ocupação desnecessária de espaço. Para esse processo foram utilizadas placas de isopor para fixação dos exemplares, além de alfinetes, que cruzados, facilitaram a acomodação dos apêndices na posição adequada, utilizou-se também de tiras de papel manteiga, distendendo as asas e as prendendo às partes laterais do esticador.

Em seguida, todas as borboletas foram levadas a uma estufa de secagem onde permaneceram durante 48 horas, a 40° C para que, posteriormente, etiquetas pudessem ser inseridas em seus alfinetes, contendo a classificação taxonômica até nível de espécie, além de outras informações, como o nome do coletor, data e local de coleta. Com isso, todos os exemplares foram

conservados em caixas entomológicas de miriti, com tampa de vidro e forro de papel milimetrado. Todo o manejo realizado com os espécimes obedeceu aos métodos de estudo, coleta, montagem e preservação de invertebrados propostos por Almeida et al. (2012).

A identificação do material até o nível de espécie ocorreu através de guias de identificação encontrados no site <https://www.butterfliesofamerica.com/>, que apresenta um catálogo virtual que abrange informações taxonômicas, distribuição, habitat, bibliografia referente as espécies, subespécies e variantes geográficas das borboletas da América. Além disso, utilizamos literaturas especializadas, como o guia de identificação do livro *Insetos do Brasil* (Rafael et al., 2009).

2.3 Análise dos índices de diversidade

Para avaliar as diferenças na composição e diversidade da fauna de borboletas na área, foram utilizados os seguintes parâmetros: riqueza (S), abundância (N) e índice de diversidade (H') de Shannon, tanto para a área total manejada (AM), quanto para os períodos da área (+ chuva e - chuva). Os estimadores foram calculados para os períodos da área (+ chuva e - chuva) utilizando, para isto, o software Past, bem como a curva de acumulação de espécies a partir da utilização de planilhas eletrônicas no Excel.

Os valores de H' entre os períodos de mais chuva e menos chuva de uma mesma área foram comparados pelo teste “t” de Student, proposto por Hutcheson (1970) uma vez que o índice assume que a amostra é somente uma parte da população e para compará-lo faz-se necessário realizar o teste de significância estatística.

3. Resultados e Discussão

3.1 Diversidade de borboletas (*Lepidoptera*)

Com a realização da pesquisa, foram coletados 184 indivíduos pertencentes a 5 famílias, 11 subfamílias e 20 espécies de borboletas (Tabela 1).

Em termos de composição de espécies, Nymphalidae foi a família de maior riqueza $n=15$, seguida por Pieridae $n=2$, Papilionidae, Riodinidae e Lycaenidae $n=1$. Estes dados corroboram com os trabalhos de Barros *et al.* (2015) e Mielke *et al.* (2010) realizados, respectivamente, em três bairros da zona urbana de Macapá, Amapá e no Parque Estadual do Chandless, Santa Rosa do Purús, Centro-Sul do Acre, nos quais a família Nymphalidae apresentou uma riqueza de espécies superior as demais. Segundo Brown (1997), a família Nymphalidae inclui espécies comuns, facilmente reconhecidas e capturadas, até mesmo com a utilização de armadilhas de isca, já que a maioria de suas espécies são frugívoras.

Tabela 1. Frequência absoluta e relativa das espécies de borboletas coletadas no Centro de formação Laranjal.

Família	Subfamília	Espécie	Frequência		
			Absoluta	Relativa	
Papilionidae	Papilioninae	<i>Parides lysander</i> (Cramer, 1775)	18	9,78%	
Nymphalidae	<i>Biblidinae</i>	<i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767)	5	2,71%	
	<i>Danainae</i>	<i>Hypothyris euclea</i> (Godart, 1819)	25	13,58%	
	<i>Limenitidinae</i>	<i>Adelpha nea</i> (Hewitson, 1847)	4	2,17%	
	<i>Nymphalinae</i>	<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	28	15,21%	
	<i>Nymphalinae</i>	<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	12	6,65%	
	<i>Satyrinae</i>	<i>Pierella lamia</i> (Sulzer, 1776)	5	2,71%	
	<i>Satyrinae</i>	<i>Catoblepia versitincta</i> (Stichel, 1901)	5	2,71%	
	<i>Satyrinae</i>	<i>Euptychia myncea</i> (Cramer, 1782)	4	2,17%	
	<i>Satyrinae</i>	<i>Morpho achilles</i> (Linnaeus, 1758)	3	1,63%	
	<i>Heliconiinae</i>	<i>Heliconius wallacei</i> (Reakirt, 1866)	10	5,43%	
	<i>Heliconiinae</i>	<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	15	8,15%	
	<i>Heliconiinae</i>	<i>Heliconius numata</i> (Cramer, 1780)	5	2,71%	
	<i>Heliconiinae</i>	<i>Laparus doris</i> (Linnaeus, 1771)	5	2,71%	
	<i>Heliconiinae</i>	<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	7	3,80%	
	<i>Heliconiinae</i>	<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	4	2,17%	
Riodinidae	Riodininae	<i>Mesene phareus</i> (Cramer, 1777)	10	5,43%	
Lycaenidae	Theclinae	<i>Megathecla gigantea</i> (Hewitson, 1867)	12	6,52%	
Pieridae	<i>Coliadinae</i>	<i>Anteos Menippe</i> (Hübner, 1818)	2	1,08%	
	<i>Pierinae</i>	<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	5	2,71%	
Total	5	11	20	184	100%

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

A família Nymphalidae também apresentou a maior abundância (74%), seguida de Papilionidae (10%), Lycaenidae (7%), Riodinidae (5%) e Pieridae (4%) (Tabela 2).

Tabela 2. Proporção da abundância de cada família de borboletas coletadas no Centro de formação Laranjal.

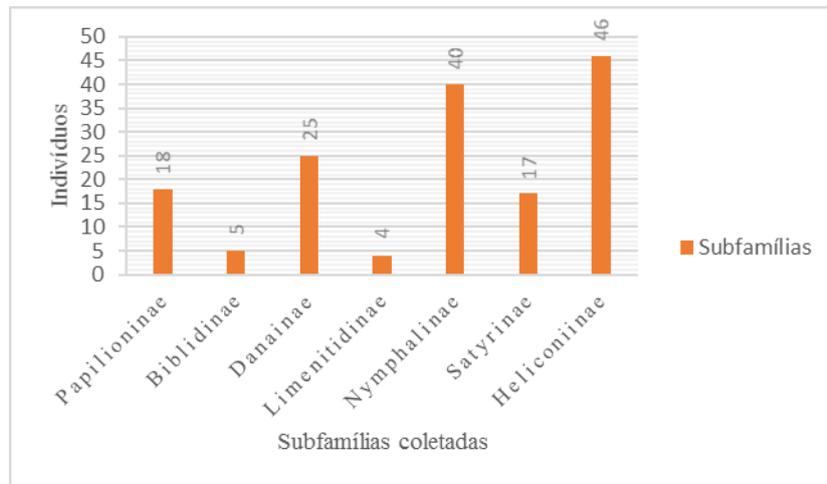
Família	Indivíduos coletados	%
Papilionidae	18	10%
Nymphalidae	137	74%
Riodinidae	10	5%
Lycaenidae	12	7%
Pieridae	7	4%
5	184	100%

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Resultados semelhantes, quanto a abundância dessa família, também foram encontrados nos trabalhos de Romanowski (2007), realizado no Parque Natural do Morro do Osso em Porto Alegre, no de Rodrigues (2013), realizado no Centro Universitário de Maringá, Paraná e no estudo de Schmidt (2012), realizado em um fragmento de mata no perímetro urbano do município de Seara, Santa Catarina.

A nível de subfamília, a mais representativa foi a subfamília Heliconiinae, seguida da subfamília Nymphalinae (Figura 2). Esses resultados diferem dos obtidos por Silva *et al.* (2007), uma vez que se tratando de duas subfamílias de Nymphalidae, das 42 espécies coletadas em um fragmento de mata urbano em Minas Gerais, Biblidinae foi mais representativa (26,2%), seguida de Heliconiinae (19%) e Nymphalinae (16,7%). Isso pode ter ocorrido pela diversificação de técnicas de amostragem utilizada no trabalho de Silva *et al.* (2007), uma vez que o uso de métodos passivos de coleta, como a utilização de armadilha de isca, contribui para uma melhor amostragem e direciona o esforço para famílias de borboletas frugívoras, técnica essa, que não foi utilizada na realização do presente estudo.

Figura 2. Proporção da abundância de indivíduos entre as subfamílias de borboletas coletadas no Centro de formação Laranjal.

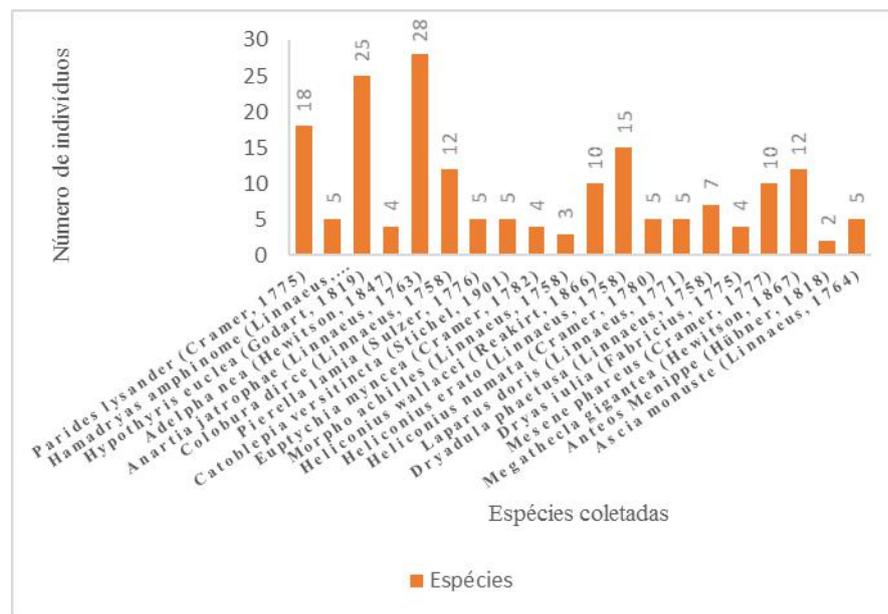


Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Dentre as espécies coletadas, a *Anartia jatrophae* e *Hypothyris euclea* (Figura 3) apresentaram maior abundância, dado encontrado também por Passos *et al.* (2018) em seu trabalho realizado no Campus da Fiocruz, Manguinhos (RJ), onde *A. jatrophae* representou a espécie mais abundante. Nesse sentido, vale ressaltar que ambas as áreas estão localizadas na zona urbana, sendo que o campus da Fiocruz se encontra nas margens de uma das principais rodovias do país.

Segundo Minayo *et al.* (1998), o campus apresenta uma vegetação bastante variada em decorrência dos processos de antropização ocorridos na área, na qual, sua cobertura vegetal não é mais a original, apesar de uma parte significativa do campus Manguinhos ter se mantido protegida da desestruturação ambiental ocorrida em seu redor, por consequência de sua região circundante, com quadro social e ambiental de extrema carência.

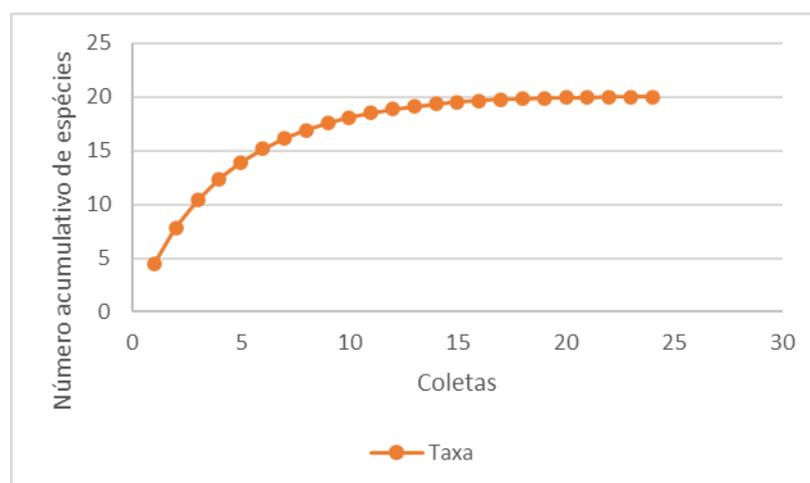
Figura 3. Proporção da abundância de indivíduos por espécie de borboletas coletadas no Centro de formação Laranjal.



Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Por meio da curva de acumulação de espécies (Figura 4) é possível observar a riqueza de espécies com relação ao esforço amostral empregado pelo coletor. Com isso, nota-se que o crescente aumento do número de espécies ao decorrer das coletas apresentou uma estabilidade, ou seja, alcançou uma assíntota, o que sugere, a partir dos estimadores, uma suficiência amostral quanto ao total de espécies de lepidópteros existentes na área.

Figura 4. Curva de acumulação de espécie para lepidópteros coletados a partir de busca ativa, no Centro de formação Laranjal.



Fonte: Arquivo pessoal (2020).

No cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') é verificado que quanto mais próximo de zero for este número, menor é a diversidade do grupo em estudo, já que é menor o grau de incerteza sobre a próxima espécie a ser capturada e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. Na presente pesquisa, obteve-se $H' = 2,74$ como o índice de diversidade total (Tabela 3), tal índice foi considerado mediano, tendo como comparativo um estudo realizado em um fragmento florestal, de aproximadamente 20 hectares em Minas Gerais, apresentando características vegetais semelhantes a

área de coleta desta pesquisa, onde os autores encontraram $H' = 1,57$ e o consideraram como uma diversidade mediana (Andrade & Teixeira, 2017), além disso, consideramos também que o índice de diversidade mesmo em áreas maiores, dificilmente ultrapassam o valor de 4,5.

Tabela 3. Índices de diversidade para a coleta com rede entomológica das espécies de borboletas do Centro de formação Laranjal.

	Rede entomológica
Número de espécies (S)	20
Número total de indivíduos	184
Índice de Simpson (λ)	0,9201
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,74

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Considerando os dados de diversidade de Shannon-Wiener (H'), direcionado aos períodos de maior e menor precipitação, a comparação dos índices pelo teste “t” apontou que não houve diferença significativa, ainda que o período menos chuvoso tenha apresentado maior riqueza (17) e maior abundância (94) do que o período mais chuvoso (Tabela 4).

Tabela 4. Índices de diversidade de borboletas do Centro de formação Laranjal, durante os períodos de mais e menos chuva.

	+ chuva	- chuva
Número de espécies (S)	15	17
Número total de indivíduos	90	94
Índice de Simpson (λ)	0,8691	0,8755
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,303	2,439

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Diante desses resultados é impossível realizar comparações quanto a riqueza e os índices de diversidade de espécies obtidas por diferentes levantamentos realizados em outros locais, já que não há registros na literatura de trabalhos de levantamento da entomofauna de borboletas no município de Abaetetuba. Entretanto, trabalhos realizados em outras regiões mostraram dados semelhantes quanto ao índice de diversidade, como no estudo de Schmidt (2012), em um fragmento de mata em Santa Catarina, onde o valor obtido foi ($H' = 2,06$).

A partir de uma avaliação cuidadosa dos números de espécies e seus valores relativos é possível, também, revelar que a riqueza de borboletas registrada no Laranjal (20 espécies) mostrou-se pequena quando comparada com outras áreas de estudo, como mostra o trabalho realizado no Seminário Menor Padre Josimo, Cametá, resultando em 38 espécies levantadas em 40 horas de esforço amostral (Farias, 2014), ou como no trabalho desenvolvido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Osório Reimão, Cametá, com 30 espécies levantadas em três meses de coleta (Corrêa, 2014).

Essa baixa riqueza de espécies era de se esperar, pois segundo Ruzsczyk (1999), quanto mais próximo de uma área urbana densa, menor será o número de espécies encontradas em fragmentos florestais, principalmente devido ao desaparecimento de espécies sensíveis à antropização, fruto da urbanização dessas áreas. Nesse aspecto, a baixa riqueza de espécies do Laranjal, comparada a outro fragmento de mata, assemelha-se aos resultados obtidos por Silva *et al.* (2007), em um fragmento de mata urbano em Minas Gerais.

Por outro lado, o fragmento de mata presente no Laranjal torna-se uma área de refúgio muito importante para conservação de borboletas e isso fica mais evidente quando consideramos que as espécies encontradas na área de estudo equivalem ao total da fauna de borboletas reconhecidas até o momento para o município de Abaetetuba, visto certa ausência de publicações na literatura sobre levantamentos anteriores desse grupo, assim, impossibilitando a compreensão de qual a real fauna presente para o município.

Quando considerada a contribuição das famílias para o número total de espécies de borboletas amostradas no Laranjal, salienta-se que duas delas também contribuíram para a comunidade de borboletas em uma área de vegetação nativa no Vale do Maquiné, RS (Iserhard & Romanowski, 2004) e na mata da Pontifícia Universidade Católica (PUC), MG (SILVA *et al.*, 2007), tendo porcentagens de espécies semelhantes às encontradas no fragmento de mata do Laranjal (respectivamente, no Vale do Maquiné, na PUC e no Laranjal: Pieridae, 8%, 15,4% e 10%, e Papilionidae, 4%, 4,4% e 5%). A família Nymphalidae foi uma exceção, tendo contribuído com 75% das espécies do Laranjal, enquanto a riqueza relativa dessa família, segundo Freitas *et al.* (2004) normalmente estaria entre 25% e 29% do total de espécies de borboletas de uma comunidade.

3.2 Armazenamento na Coleção Zoológica

Após coleta e catalogação dos espécimes, as amostras foram organizadas em caixas entomológicas e armazenadas na Coleção Zoológica do LABICON, onde nesta, o quantitativo de borboletas passou de 212 exemplares para 396, com a inclusão de duas caixas entomológicas no acervo. Dessa forma, todo o material armazenado servirá como uma importante ferramenta de registro, com valor científico deste grupo animal, podendo assim, contribuir para estudos futuros acerca de categorias taxonômicas, classificação, distribuição e verificação da qualidade ambiental do fragmento florestal em estudo, ou mesmo de outros (Gondim & Santos, 2013).

3.3 Condições ambientais do fragmento em estudo

Destacando a família com maior representatividade no presente estudo, Beccaloni e Gaston (1995) relatam que os ninfalídeos são bons indicadores ambientais, pois pertencem a uma família bem reconhecida e relativamente de fácil amostragem. Acredita-se que indivíduos dessa família são mais frequentes em ambientes de mata, devido a maior diversificação de hábitos e morfologia, bem como a fácil adaptação aos diferentes nichos e micro-habitat característicos destes ecossistemas (Brown & Freitas, 1999; Lamas, 2004), o que sugere a importância do Laranjal, visto a grande abundância e riqueza de espécies de ninfalídeos amostradas no estudo.

O alto grau de impacto e a relativa homogeneidade ambiental da mata do Laranjal se refletem em uma grande proporção de espécies comuns em ambientes urbanos ou impactados. Seu estado de degradação, certamente aliado ao pequeno tamanho da área, reflete, ainda, no fato de que, na mata do Laranjal, não foi encontrada nenhuma espécie considerada ameaçada.

Ademais, quando se considera a riqueza absoluta em espécies de grupos indicadores de ambientes bem preservados, como Ithomiinae, Brassolini e Satyrinae (Brown & Freitas, 2000), a fauna do Laranjal parece indicar um ambiente inapropriado para a conservação de borboletas, já que de 20 espécies levantadas, 15 eram da família Nymphalidae, identificando-se apenas a presença de 4 espécies da subfamília Satyrinae e não havendo registros para as subfamílias de Ithomiinae e Brassolini.

Segundo Brown (1992), fragmentos urbanos de matas podem servir, ainda, como refúgio para espécies migratórias de borboletas, como *A. monuste*, espécie encontrada na mata do Laranjal, pois ainda segundo o autor, o ambiente urbano é

favorável à borboletas que se alimentam de néctar e são características de áreas abertas, mas não apresentam uma forte associação com um tipo específico de habitat.

Destacamos ainda, que ao redor do Laranjal existem grandes áreas com árvores e várias residências com jardins. Esse tipo de vegetação pode fornecer recursos alimentares para as lagartas e os adultos de algumas espécies de borboletas, que ainda de acordo com Ruzszyk (1986) pode melhorar de várias formas a vida dos lepidópteros, contribuindo para diminuição da poluição do ar, aquecimento e variabilidade da vegetação local.

A conservação de matas com vegetação nativa no interior e na periferia da malha urbana seria, assim, uma medida importante para a conservação, propiciando uma alta riqueza de borboletas em áreas urbanizadas (Fortunato & Ruzszyk, 1997). Contudo, quando se considera a mata do laranjal uma floresta primária, mas que possui um forte grau de antropização, imagina-se que mesmo com iniciativas de proteção e manejo adequado dessa fauna seria muito difícil possibilitar um aumento, a curto prazo, da diversidade de borboletas na área.

Observamos também, que grande parte das espécies foi representada por poucos indivíduos, fato esse relatado para as florestas tropicais por Halffter e Moreno (2005), sendo tal resultado encontrado em estudos realizados com borboletas frugívoras na Amazônia Ocidental (Lewis, 2001; Ribeiro & Freitas, 2012).

A partir dos índices de diversidade encontrados, constatamos que apesar do índice de Shannon-Wiener (H') ter sido considerado mediano, no fragmento total ($H' = 2,74$), 74% dos indivíduos eram de ninfalídios, espécies com fácil adaptabilidade aos distúrbios ambientais, podendo ser associadas a alimentação de restos de frutas provenientes do descarte humano (Lamas, 2004). Essas informações corroboram com Ribeiros (2006), uma vez que os organismos dessa família (Nymphalidae) apresentam uma distribuição ampla ao longo dos biomas brasileiros.

De acordo com Uehara-Prado *et al.* (2007), as borboletas Satyrinae (Nymphalidae) são comumente associadas a locais onde há presença de frutas em diferentes estados de decomposição e estão relacionadas negativamente com perturbação antrópica, sendo sensíveis a fragmentação, perda de habitat e poluição. Como destacado no tópico anterior deste trabalho, Satyrinae foi a quinta subfamília com mais indivíduos coletados entre todas as subfamílias e a quarta entre os ninfalídios, sendo mencionada por Freitas *et al.* (2011) como uma das subfamílias mais diversas e populosas da família Nymphalidae, estando presente em todos os continentes, com exceção da Antártica. Com isso, interpretamos que estes dados certamente apontam a fragilidade ambiental do fragmento em questão, deixando como margem à futuras investigações, que tipo de perturbação antrópica este pode estar sofrendo, e quais as consequências que isso pode causar para a fauna local.

Os dados mostram que a subfamília Papilioninae foi a quarta mais amostrada, com ocorrência da espécie *P. lysande*. A presença deste exemplar no fragmento, de acordo com Brown e Freitas (1999) pode ser um indicativo de que o fragmento florestal está bem conservado e existem recursos hídricos abundantes, ou, ser associado a áreas abertas e até mesmo urbanas. Nesse caso, consideramos o segundo fator mais próximo da realidade apresentada pelo local de estudo desta pesquisa, considerando que a presença desta espécie pode estar associada a elevada taxa de desmatamento causada pela atividade pecuária, agricultura e o processo de urbanização característico dos arredores do fragmento, reforçando assim, as consequências da antropização no que tange o desaparecimento de espécies, a necessidade de estudos e de medidas que garantam sua preservação.

Com relação a baixa frequência das subfamílias de Pieridae e Riodinidae que foram coletadas, como Coliadinae, Pierinae e Riodininae, reforçamos o fato de que essas borboletas são mais perfeitamente adaptadas às áreas mais urbanizadas, como parques, praças e jardins, visto sua resistência à poluição atmosférica (Brown, 1992). Desta forma, a presença delas, mesmo em baixa frequência no fragmento florestal em estudo, pode indicar características ambientais próximas com as descritas acima (presença de eutropização e poluição ambiental). Tais resultados, também foram encontrados em demais estudos, como no realizados por Zacca, Bravo e Araújo (2011), na Serra da Jibóia, Recôncavo baiano.

Outro fator relacionado as condições ambientais do local é a escassez de espécies de Itomíneos, o que sugere um forte grau de antropização sobre o remanescente do Laranjal, pois, assim como algumas espécies de Danainae, por exemplo, estes indivíduos, são caracterizados por necessitarem de recursos específicos, como água permanente e formigas mutualísticas, sendo fiéis ao micro-habitat que estão inseridos e respondendo muito facilmente à degradação dos mesmos, além de representarem grupos pobres com relação a sobrevivência em matrizes urbanas (Freitas *et al.*, 2011), podendo com isso, justificar a ausência também de algumas outras espécies dessas subfamílias na área estudada.

4. Conclusão

Os resultados apresentados nessa pesquisa evidenciam que os pequenos fragmentos florestais existentes no município de Abaetetuba abrigam uma rica e pouco conhecida diversidade animal. Neste caso, a diversidade de borboletas encontrada no Laranjal reforça a importância da preservação desses pequenos refúgios florestais para manutenção da vida e conservação de espécies, principalmente de invertebrados, visto sua enorme diversificação, adaptação à diferentes nichos e micro-habitat, interações ecológicas com diferentes tipos de ambiente e valor como indicadores ambientais.

Ademais, esta pesquisa não identificou a existência de literaturas sobre levantamentos de borboletas em Abaetetuba, sendo este o primeiro estudo a inventariar esse grupo de fauna no município, impossibilitando com isso, a comparação com outros dados sobre a diversidade de borboletas da região, tendo que recorreremos assim, a estudos realizados em outros locais para discussão. No entanto, a partir desses dados, será possível que novas pesquisas deem continuidade a essa ou a usem como referência para outros estudos com insetos, aumentando o número de inventários para o município, contribuindo desta forma com a literatura sobre a diversidade de borboletas na região e subsidiando estudos ambientais importantes para a preservação local.

Diante disso, é fato que muito pouco se sabe a respeito da fauna de borboletas no município de Abaetetuba e que com a destruição acelerada de seus fragmentos florestais, podem acarretar também no desaparecimento de espécies ainda não reconhecidas e, talvez, ameaçadas de extinção, assim como muitas que ocorrem atualmente podem compor o quadro de espécies ameaçadas. Fica evidente ainda, a importância de pesquisas posteriores, a fim de possibilitar o reconhecimento dos componentes da nossa diversidade de borboletas e direcionar esforços para a conservação dessas espécies.

Com relação a qualidade ambiental do fragmento florestal utilizado como local de coleta, destaca-se o fato de que os resultados (presença ou ausência de espécimes de borboletas bioindicadoras) apontam para a possível perturbação antrópica do local, bem como, presença de aspectos relacionados a poluição. No entanto, para uma avaliação mais aprofundada, seria necessário a realização de estudos com um esforço amostral maior, utilizando mais métodos de coleta, além da investigação da presença ou ausência de outros insetos bioindicadores. Ficando assim, campos de pesquisa a serem abordados a partir deste trabalho.

Ressalta-se também a importância do depósito na coleção zoológica do IFPA, Campus Abaetetuba, dos espécimes coletados neste estudo, possibilitando o acesso de estudantes da educação básica ou graduação à informação científica sobre estes animais para, com isso, despertar seu interesse pela pesquisa científica e contribuir para ações relacionadas a conservação e preservação ambiental.

Por fim, conclui-se que apesar do relevante esforço empregado nesse trabalho, imagina-se que o número de espécies de borboletas existentes na mata do Laranjal seja maior que o amostrado, dado a dificuldade de acesso a alguns pontos da mata e a não utilização de armadilhas de isca, o que justifica a necessidade de novos estudos neste fragmento florestal, de modo a possibilitar a amostragem de subfamílias não levantadas na pesquisa, visto suas particularidades alimentares e comportamentais.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Abaetetuba e ao Laboratório de Biodiversidade e Conservação (LABICON) por todo suporte técnico e físico disponibilizado para desenvolvimento da pesquisa; a Diocese de Abaetetuba, por conceder nossa entrada ao Centro de Formação Laranjal para realização das coletas de campo e ao CNPq pela bolsa de produtividade científica concedida.

Referências

- Almeida, L. M., Ribeiro-Costa, C. S. & Marinoni, L. (2012). Coleta, Montagem, Preservação e Métodos para estudo. In: Rafael, J. A., Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B., Casari, S. A. & Constantino, R. *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto, *Holos Editora*, 176-190.
- Amarilia, G. C. (2008). *Morfologia do adulto e dos imaturos de Riódina lycisca* (HEWITSON, [1853]), e suas relações com planta hospedeira (LEPIDOPTERA, RIODINIDAE). Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado.
- Andrade, D. A. de. & Teixeira, I. R. do V. (2017). Diversidade de Lepidoptera em um fragmento florestal em mumzambinho. Minas Gerais, *Ciência Florestal*, 27(4), 1229-1241. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982017000401229.
- Araújo, L. E. B. de. & Rocha, M. C. A. da. (2018). Biodiversidade Brasileira: Biopirataria e a proteção dos conhecimentos tradicionais. *Revista Direito UFMS*, 4(1), 57-73. <file:///C:/Users/natan/Downloads/5484-Texto%20do%20artigo-19748-1-10-20180727.pdf>.
- Barlow, J. O. S., Overal, W. L., Araujo, I. S., Gardner, T. A. & Peres, C. A. (2007). The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. *Journal of Applied Ecology*, 44(5), 1001-1012.
- Barros, C. R. de J., Barbosa, E de J., Freitas, L. S. & Aداime, M. S. M. de S. (2015). Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Macapá, Amapá, Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*.
- Beccaloni, G. W. & Gaston, K. J. (1995). Predicting species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera, Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation*, 71, 77-86.
- Bertoldi, M. R. & Damasceno, Á. T. de M. (2020). A conservação da biodiversidade na amazônia e a governança transnacional ambiental: O programa áreas protegidas da amazônia (ARPA) e a experiência social com o parque nacional do Cabo Orange (PNCO). *Revista de Direito da Cidade*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 2600-2622. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/50889/36078>.
- Bezerra, F. de L., Lemke, C., Nienow, S. dos. S. & Zaqueo, K. D. (2018). Guia de identificação de borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) da Floresta Nacional do Jamari, Município de Itapuã do Oeste-RO. *Biota Amazônia*, Macapá, 8(4), 21-27. <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/3942/v8n4p21-27.pdf>.
- Brasil, Governo do Estado do Pará. (2011). Estatística Municipal: Abaetetuba. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças, 48.
- Brown Jr, K. S. & Freitas, A. V. L. (2000). Diversidade de Lepidóptera em Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 11/12, 71-118.
- Brown Jr, K. S. & Freitas, A. V. L. (1999). *Lepidoptera. Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 5, 225-243.
- Brown Jr., K. S. (1992). Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In: Morellato L. P. C. (1992). História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas, *Editora Unicamp*, 142-186.
- Brown Jr., K. S. (1997). Diversity, disturbance and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, I, Campinas, p. 25-42.
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J. (2013). *Invertebrados*. 2 ed. Rio de Janeiro, *Guanabara Koogan*, p. 968.
- Cain, M. L., Bowman, W. D. & Hacker, S. D. (2018). *Ecologia*. Porto Alegre, *Artmed*, ed. 3.
- Camargo, A. J. A. De., Oliveira, C. M., Frizzas, M. R., Sonoda, K. C. & Correa, D. C. V. (2015). Coleções entomológicas: Legislação Brasileira, coleta, Curadoria e Taxonomia para as principais Ordens. *Planaltina: Embrapa Cerrados*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122542/1/amabilio-01.pdf>.
- Carvalho, C. J. B. (2009). Padrões de endemismos e a conservação da biodiversidade. *Megadiversidade*, 5(1-2), 77-86.
- Carvalho, T. G. de. (2020). *Biogeografia de ilhas na Amazônia: investigando a biodiversidade de um arquipélago fluvial amazônico usando aranhas como organismos modelo*. Manaus. Universidade Federal do Amazonas. Dissertação de Mestrado.
- Corrêa, A. A., Carvalho, B. S., Cavalcante, B. M., Rangel, F. Q., Sá, J. T., Farias, L. X. De., Carvalho, L. S., Cruz, M. C. M. da., Silva, S. P. da., Alves, T. E. X., Torres, W. M. P. & Araújo, I. S. (2014). Lista preliminar de borboletas registradas na RPPN Osório Reimão, em Cametá, PA. In: *XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA*. Anais. Goiânia, *Sociedade Entomológica do Brasil*, 25, 169.
- Duarte, M., Marconato, G., Specht, A. & Casagrande, M. M. Lepidoptera. (2012). In: Rafael, J. A; Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B. & Casari, S. A. Constantino, R. (2012). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto, *Holos Editora*, 626-682.

- Farias, A. L., Viana, A. P., Furtado, D. B., Dias, F. M., Borges, J. G., Lopes, L. C. S., Carvalho, W. P., Torres, W. M. P. & Araújo, I. S. (2014). Lepidópteros do Seminário Menor Padre Josimo, município de Cametá, Pará. In: *XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA*. Anais. Goiânia. *Sociedade Entomológica do Brasil*, p. 170.
- Fortunato, L. & Ruzsyczk, A. (1997). Comunidades de Lepidópteros frugívoros em áreas verdes urbanas e extraurbanas de Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Biologia*, 57, 79-87.
- Freitas, A. V. L. & Marini-Filho, O. J. (2011). Plano de ação nacional para conservação dos lepidópteros ameaçados de extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, DF.
- Freitas, A. V. L., Francini, R. B. & Brown Jr, K. S. (2004). Insetos como indicadores ambientais. In: Cullen, Jr. L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (2004). Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre. Curitiba, *Editora da UFPR*; Fundação O Boticário, 125-151.
- Gonçalves, C. L. (2007). *Larvas de Lepidoptera em duas espécies de Erythroxylum em um cerrado de Brasília, DF: fogo e fenologia foliar*. Dissertação de Mestrado.
- Gondim, M. J. C. & Santos, L. A. S. (2013). Ações para organização de uma coleção didática de zoologia em uma escola de Uberlândia, MG. *Revista Ciência em Extensão*, 9(2), 19-27.
- Grazia, J., Romanowski, H. P., Araujo, P. B. D., Schwertner, C. F., Iserhard, C. A., Moura, L. D. A., & Ferro, V. G. (2008). Biodiversidade: artrópodos terrestres. Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra. Porto Alegre, *Libretos*, 2008. Cap. 4, p. 76-97.
- Gullan, P. J. & Cranston, P. S. (2017). Insetos: Fundamentos da entomologia. Rio de Janeiro, *Roca*, ed. 5, 441.
- Halffter, G. & Moreno, C. E. (2005). Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. In: Halffter, G., Soberón, J., Koleff, P. & Melic, A. (2005). Sobre Diversidade Biológica: el significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *Zaragoza*, p. 5-18.
- Heppner, J. B. (1998). Classification of Lepidoptera I, Introduction. *Holarct. Lepid.*, 5(1), 1-148.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S. & Keen, S. L. (2016). *Princípios integrados de zoologia*. Rio de Janeiro, *Guanabara Koogan*. ed. 16, cap. 21, 709-753.
- Hutcheson, K. (1970). A test for comparing diversities based on Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, London, 29, 151-154.
- Instituto Do Homem E Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON. (2010). As Áreas Protegidas da Amazônia Legal. <http://amazon.org.br/slide/areas-protegidas/>.
- Iserhard, C. A. & Romanowski, H. P. (2004). Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21, 649-662.
- Johnson, N. F. & Triplehorn, C. A. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Belmont, CA, *Thompson Brooks/Cole*.
- Kaminski, L. A., Sendoya, S. F., Freitas, A. V. & Oliveira, P. S. (2009). Ecologia comportamental na interface formiga-planta-herbívoros: interações entre formigas e lepidópteros. *Oecologia Brasiliensis*. Universidade Estadual de Campinas. 13, 27-44.
- Lamas, G. (2004). Hesperioidea – Papilionoidea. In: Heppner, J. B. (2004). Atlas of Neotropical Lepidoptera. Gainesville, *Association for Tropical Lepidoptera*, p. 439.
- Lewis, O. T. (2001). Effect of Experimental Selective Logging on Tropical Butterflies. *Conservation Biology*, 15, 389-400.
- Machado, J. (2008). O município de Abaetetuba Geografia Física e dados estatísticos. Abaetetuba, *Alquimia*, p. 24.
- Melo, A. G. C. de., Carvalho, D. A. de., Castro, G. C. de. & Machado, E. L. M. (2011). Fragmentos Florestais Urbanos. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 17(1). http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ozb1mn5plnq3czw_2013-4-29-11-34-29.pdf.
- Mielke, O. H. H., Carneiro, E. & Casagrande, M. M. (2010). Lepidopterofauna (Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Chandless e arredores, Acre, Brasil. *Biota Neotrop*, 10. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?inventory+bn0321004>.
- Minayo, M. C. D., Machado, J. M. H., Matos, L. B. F., Oda, L. M., Vieira, V. M. & Monteiro, T. C. N. (1998). Fiocruz Saudável: Uma experiência institucional. *Ciências e Saúde Coletiva*. ed. 3, 151-161.
- Passos, G. D. A. G., Dias, L. P., Lima-Neiva, V., Miranda, A. V. & Costa, J. (2018). Levantamento preliminar das espécies de Lepidoptera encontradas no Campus da Fiocruz, Manguinhos (RJ), Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, 47.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., José Parreira, F. J., Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Pettitrossi, N. (2009). Riqueza, abundância e composição de espécies de borboletas frugívoras (Lepidoptera, Nymphalidae) da Reserva Florestal Mata de Santa Genebra, Campinas, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 25, 13-29.
- Pires, A. S., Fernandez, F. A. S. & Barros, C. S. (2006). Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos, São Paulo, Brazil, 231-260.
- Polegatto, C. M. (2010). A fauna de insetos da Mata Santa Tereza – Borboletas (Lepidoptera): Espécies e famílias, habitats, hábitos e sugestões para identificação. *Estação Ecológica de Ribeirão Preto*. São Paulo. ed. 1, cap. 4, p. 63-90.
- Rafael, J. A., Aguiar, A. P. & Amorim, D. S. (2009). Knowledge of insect diversity in Brazil: the good and the bad news. *Neotropical Entomology*, 38(5), 565-570.

- Rawat, U. S. & Agarwal, N. K. (2015). Biodiversity: concept, threats and conservation. *Environment Conservation Journal*, 16(3), 19-28.
- Ribeiro, D. B. & Freitas, A. V. L. (2012). The effect of reduce-impact logging on fruit-feeding butterflies in Central Amazon, Brazil. *Journal of Insect Conservation*, 16, 733-744.
- Ribeiro, D. B. (2006). *A guilda de borboletas frugívoras em uma paisagem fragmentada no Alto Parnaíba-SP*. Dissertação (Mestrado em Ecologia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. p. 78.
- Rodrigues, J. V., Ignatowicz, C. M. R. P., Fujitani, C., Santos, J. M. V. Dos., Franco, N. L. & Anjos, A. F. dos. (2013). Levantamento de lepidóptera no campus do unicesumar, análise dos potenciais bioindicadores. In: *VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar*. Anais. Maringá. Editora CESUMAR.
- Romanowski, H. P. & Castro, D. S. (2007). Levantamento da fauna de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) no Parque Natural do Morro do Osso, Porto Alegre (RS, Brasil). In: *VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Anais. Caxambu. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto. de Zoologia. <http://www.sebecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1505>.
- Ruszczuk, A. (1986). Hábitos alimentares de borboletas adultas e sua adaptabilidade ao ambiente urbano. *Revista Brasileira de Biologia*, 46, 419-427.
- Schmidt, D. G., Costa, L. C., Campos, A. E. & Barp, E. (2012). A Diversidade de borboletas (lepidoptera) na borda e no interior de um fragmento de mata, no município de seara-SC. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*, 1(2), 3-15.
- Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças - SEPOF. (2011). Estatística Municipal: Abaetetuba. 47. http://www.sepof.pa.gov.br/estatistica/ESTATISTICAS_MUNICIPAIS/Mesorr_Nordeste/Cameta/Abaetetuba.pdf.
- Silva, A. R. M., Landa, G. G. & Vitalino, R. F. (2007). Borboletas (Lepidoptera) de um fragmento de mata urbano em Minas Gerais, Brasil. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, 8(2), 137-142.
- Silveira, L. F., Beisiegel, B. M., Curcio, F. F., Valdujo, P. H., Dixo, M., Verdade, V. K., Mattox, G. M. T. & Cunningham, P. T. M. (2010). Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados*, 24(68), 173-207.
- Silvério, D; Silva, S; Alencar, A; Moutinho, P. (2019). Amazônia em chamas. Nota técnica do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2019/08/NT-Fogo-Amazo%CC%82nia-2019>.
- Uehara-Prado, M., Brown Jr, K. S. & Freitas, A. V. L. (2007). Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecology and Biogeography*, 16(1), 43-54.
- Uehara-Prado, M. & Ribeiro, D. B. (2012). Borboletas em Floresta Atlântica: métodos de amostragem e inventário de espécie na serra do Itapeti. *Serra do Itapeti: aspectos históricos, sociais e mutualísticos*. 1, 167-186.
- Vanin, S. A. (2012). Filogenia e Classificação. In: Rafael, J. A., Melo G. A. R., Carvalho, C. J. B. de., Casari, S. A. & Constantino, R. (2012). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. HoloS.
- Verfíssimo, A., Rolla, A., Vedoveto, M. & Futada, S. D. M. (2011). Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios. <https://amazon.org.br/publicacoes/2673-2/>.
- Xaud, H. A. M., Martins, F. da S. R. V. & Dos Santos, J. R. (2013). Tropical forest degradation by mega-fires in the northern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 294, 97-106.
- Zacca, T., Bravo, F. & Araújo, M. X. (2011). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Serra da Jibóia, Bahia State, Brazil. *EntomoBrasilis*, 4(3), 139-143.