

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA PEREIRA

**COLEÇÕES BIOLÓGICAS, ZOOLOGICAS E ENTOMOLÓGICAS:
MONTAGEM E CONSERVAÇÃO DE *Taygetis laches* HÜBNER (1821)
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) COLETADAS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO NA ILHA DE SÃO LUÍS-MA**

SÃO LUÍS - MA

2024

BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA PEREIRA

**COLEÇÕES BIOLÓGICAS, ZOOLÓGICAS E ENTOMOLÓGICAS:
MONTAGEM E CONSERVAÇÃO DE *Taygetis laches* HübNER (1821)
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) COLETADAS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO NA ILHA DE SÃO LUÍS-MA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Profa. Dra. Raimunda Nonata de Lemos Araujo

São Luís – MA

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA PEREIRA

**COLEÇÕES BIOLÓGICAS, ZOOLÓGICAS E ENTOMOLÓGICAS:
MONTAGEM E CONSERVAÇÃO DE *Taygetis laches* HübNER (1821)
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) COLETADAS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO NA ILHA DE SÃO LUÍS-MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia
Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Estadual do Maranhão como requisito para
obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

RAIMUNDA NONATA DE LEMOS ARAUJO

Data: 28/10/2024 12:32:22-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Raimunda Nonata de Lemos Araujo - Orientadora
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade (DFF/CCA/UEMA)



Documento assinado digitalmente

ESTER AZEVEDO DO AMARAL

Data: 29/10/2024 20:08:26-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Ester Azevedo do Amaral - Examinadora
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade (DFF/CCA/UEMA)



Documento assinado digitalmente

ADRIANO SOARES REGO

Data: 30/10/2024 17:31:40-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Adriano Soares Rêgo - Examinador
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia (PPGA/UEMA)

*Primeiramente a Deus, por sua infinita graça e
todas as benções até aqui; A minha mãe Maria de
Jesus, por ter me ensinado a batalhar por meus
sonhos;
Meu pai Klebson Lima, por me incentivar sempre;
Meu irmão Marcelo Oliveira, por acreditar;
Meu avô Valdemar Oliveira in memoriam, que
sempre cultivou minha criança interior, sua
lembrança permanece viva e se torna luz nos dias
mais escuros.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Deus dos céus por sua infinita bondade, por seu amor e misericórdia sobre minha vida. Por ter escrito esse momento com suas próprias mãos, por ter me concedido forças, sabedoria e discernimento para que pudesse concluir mais uma etapa tão significativa em minha vida. Obrigado, Deus.

A minha família, meus pais, Klebson Lima e Maria De Jesus. Pois abaixo de sol, trabalharam dia após dia para que eu, pudesse chegar até aqui, na sombra. Tudo o que conquistei na vida, devo a vocês. Meu irmão Marcelo Oliveira quem sido um companheiro incansável e um modelo de determinação. Em especial, minha mãe, que sempre me incentivou todos os dias quando pensei em desistir.

Ao meu Avô Valdemar Oliveira *in memoriam*, que foi a minha maior fonte de incentivo para chegar até aqui. Como eu queria que você estivesse aqui para compartilharestes momento, mas tenho certeza de que está radiante aí no céu. Nós conseguimos, vovô. Cada conquista é dedicada ao amor e ao apoio incondicional que você sempre me deu.

Minha Avó paterna, Aldeniza Lima (vovó Preta) e minha Avó materna Joete Martins (vovó Zeca). Que nunca mediram esforços para me ajudarem no que fosse preciso.

Minha amiga, Maria Eduarda. Mesmo não tendo o mesmo sangue ou parentesco, sempre estive ao meu lado, desde os melhores até os piores momentos. Me dando apoio e sendo umas das melhores amigas que eu poderia ter, amo você.

Ao tio Manoel Reis, e tia Gislane obrigada por todo carinho, afeto, amor e acolhimento de vocês para comigo. Agradeço todos os dias por ser cercada por pessoas assim, amo cada um de vocês.

A minha orientadora Profa. Dra. Raimunda Nonata de Lemos Araujo, pela orientação, por todo conhecimento passado, correções, conselhos, puxões de orelha e confiança depositada em mim. Você fez a diferença em minha vida, obrigada.

Aos meus amigos, colegas de turma Domaris Menezes, Ian Felipe, Iwane Costa, Vinicius Marquês, Wilian Martins, Líz Vitória, Antônio Vitor. A graduação se tornou mais leve, pois o fardo dividido durante a caminhada se tornou mais leve. Sou grata por todos os momentos compartilhamos juntos durante o decorrer da graduação.

Aos professores, Ester Azevedo do Amaral, Gislane da Silva Lopes, Francisco Ronaldo, Maria Cristina Mendonça. Vocês marcaram a minha graduação de um modo muito especial, gratidão por cada ensinamento.

A secretaria do curso de Agronomia. Pela paciência, carinho de todos.

Aos colaboradores desta pesquisa, Ronald de Jesus, em especial a profª Rosilda Carvalho que sempre esteve presente comigo. Sou muito grata por todo apoio, suporte durante o período de pesquisa.

Por fim, aos demais familiares, amigos, colegas e professores que contribuíram diretamente ou indiretamente para construção deste trabalho. Obrigada.

*“Consagre ao Senhor tudo que você faz, e seus
planos serão bem-sucedidos”(Provérbios 16:3)*

RESUMO

Coleções biológicas são mais que repositórios de material biológico destinados à pesquisa. As coleções biológicas subsidiam atividades de ensino, pesquisa e extensão, fornecem informações fundamentais para vários estudos, além de representarem material de importância histórica. Os insetos são considerados grandes bioindicadores, dentre eles, destacam-se os lepidópteros, que são muito frágeis às mudanças ambientais em seus habitats, o que leva a sua utilização em monitoramentos de alterações em ecossistemas naturais. Nesse contexto, este trabalho objetivou realizar o registro, montagem e fixação em caixas entomológicas de *Taygetis laches* Hübner (1821)(Lepidoptera: Nymphalidae) coletadas em Unidades de Conservação na Ilha de São Luís(MA). O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia e na Coleção Entomológica Iraci Paiva Coelho da Universidade Estadual do Maranhão (CIPC-UEMA). Inicialmente realizou-se a triagem de *T. laches* coletadas em (UCs) na Ilha de São Luís (MA), após a triagem, foram montadas, identificadas, etiquetadas e acondicionadas em caixas entomológicas. As borboletas foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada e consultas à especialistas. Os espécimes de *T. laches* coletados em Unidades de Conservação na Ilha de São Luís foram tratados, catalogados e depositados na Coleção Entomológica Iraci Paiva Coelho (CIPC-UEMA). As borboletas coletadas nas UCs estão distribuídas em quatro subfamílias: Satyrinae (1.703 indivíduos de 29 espécies); Biblidinae (540 indivíduos de 11 espécies); Charaxinae (261 indivíduos de 09 espécies) e Nymphalinae (364 indivíduos de 03 espécies). Satyrinae foi a subfamília mais abundante nas áreas amostradas, com 50% do total de borboletas coletadas e representadas pelas espécies *Taygetis laches* (Hubner) e *Opsiphanes invirae* (Linnaeus) com 570 e 382 indivíduos respectivamente. Os espécimes de *T. laches* coletados em Unidades de Conservação na Ilha de São Luís (MA) foram tratados, catalogados e depositados na Coleção Entomológica Iraci Paiva Coelho da Universidade Estadual do Maranhão (CIPC-UEMA).

Palavras-chave: Coleções biológicas, Biodiversidade, Conservação.

ABSTRACT

Biological collections are more than repositories of biological material intended for research. Biological collections support teaching, research and extension activities, provide fundamental information for various studies, and represent material of historical importance. Insects are considered great bioindicators, among them, Lepidoptera stand out, which are very fragile to environmental changes in their habitats, which leads to their use in monitoring changes in natural ecosystems. In this context, this study aimed to record, assemble and fix in entomological boxes *Taygetis laches* Hübner (1821) (Lepidoptera: Nymphalidae) collected in Conservation Units on São Luís Island (MA). The study was carried out at the Entomology Laboratory and the Iraci Paiva Coelho Entomological Collection of the State University of Maranhão (CIPC-UEMA). Initially, *T. laches* collected in Conservation Units on São Luís Island (MA) were screened. After screening, they were assembled, identified, labeled and stored in entomological boxes. The butterflies were identified with the help of specialized bibliography and consultations with experts. The *T. laches* specimens collected in Conservation Units on São Luís Island were treated, cataloged and deposited in the Iraci Paiva Coelho Entomological Collection (CIPC-UEMA). The butterflies collected in the Conservation Units are distributed in four subfamilies: Satyrinae (1,703 individuals of 29 species); Biblidinae (540 individuals of 11 species); Charaxinae (261 individuals of 09 species) and Nymphalinae (364 individuals of 03 species). Satyrinae was the most abundant subfamily in the sampled areas, accounting for 50% of the total number of butterflies collected and represented by the species *T. laches* (Hubner) and *Opsiphanes invirae* (Linnaeus) with 570 and 382 individuals, respectively. The specimens of *T. laches* collected in Conservation Units on São Luís Island (MA) were treated, cataloged and deposited in the Iraci Paiva Coelho Entomological Collection of the State University of Maranhão (CIPC-UEMA).

Keywords: Biological collections, Biodiversity, Conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Materiais utilizados para montagem de <i>Taygetis laches</i> em caixas entomológicas (CIPC-UEMA), São Luís (MA).	19
Figura 2. Distribuição de <i>Taygetis laches</i> em caixas entomológicas (CIPC-UEMA), São Luís (MA).	19
Figura 3. Espécimes de <i>Taygetis laches</i> (Lepidoptera: Nymphalidae) montadas e depositadas em caixa entomológicas da CIPC/UEMA, São Luis - MA.	21
Figura 4. Vista dorsal (D) e ventral (V) de <i>Taygetis laches</i> (Lepidoptera: Nymphalidae) coletadas nas Unidades de Conservação de São Luis (MA) e depositadas na CIPC/UEMA, São Luis - MA.	22
Figura 5. (A) - Espécimes de <i>Taygetis laches</i> etiquetados e distribuídos em caixas entomológicas. (B) - Armário entomológico da Coleção Iraci Paiva Coelho (CIPC-UEMA)	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Coleções Biológicas	17
2.2	<i>Taygetis laches</i> Hubner (1821)	19
2.3	Métodos de uma boa preservação e importância da espécie	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1	Triagem do material coletado nas Unidades de Conservação	21
3.2	Conservação dos exemplares de <i>Taygetis laches</i>	22
3.4	Quantificação e catalogação.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1	Montagem de <i>Taygetis laches</i>.....	24
4.2	Catalogação e conservação.....	25
5	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

As coleções fornecem importantes informações sobre a procedência, coleta e identificação de espécimes de um determinado ambiente, caracterizando-se como elemento fundamental para a preservação da biodiversidade (Martins, 2021). Aranda (2014) define coleção biológica como ‘um conjunto de organismos que são conservados fora de seu ambiente natural’ e para isso é necessário que seus componentes sejam preparados e organizados de modo a informar a procedência e identificação taxonômica de cada um dos espécimes, o que lhe confere status de coleção científica.

Coleções biológicas, dentre elas, as coleções zoológicas, são as mais conhecidas e guardam informações de caráter morfológico, genético e ecológico, sendo, por vezes, a única documentação para algumas espécies já extintas (Leal *et al.*, 2019). O acervo entomológico pode contribuir para estudos de mudanças climáticas e de habitat, além de impactos humanos sobre os insetos (Colvin, 2023). Além disso, essas coleções são importantes para o monitoramento de espécies invasoras, doenças transmitidas por insetos e mudanças nos ecossistemas (Hendery, 2021).

Um dos problemas enfrentados por pesquisadores da área de entomologia é a manutenção, conservação e atualização de coleções entomológicas. A Coleção Entomológica Iraci Paiva Coelho (CIPC-UEMA) dispõe de um acervo constituído por espécimes distribuídos nas ordens Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Mantodea, Blattodea, Odonata, Orthoptera entre outras, além de uma coleção de ácaros fitófagos e predadores fixados em lâminas.

Dentre os espécimes da CIPC-UEMA, destacam-se as ordens Coleoptera e Lepidoptera com maior número de insetos catalogados. Recentemente na ordem Lepidoptera foram incorporadas diversas borboletas frugívoras coletadas nas UCs da Ilhade São Luis (MA). De acordo com Carvalho (2021) foram registradas 2.868 borboletas distribuídas em 52 espécies nas UCs: 1.229 indivíduos de 36 espécies na APA do Itapiracó; 919 indivíduos de 40 espécies na APA do Maracanã; no Sítio Aguahy 341 indivíduos de 34 espécies; e no Sítio do Rangedor, 379 indivíduos de 23 espécies.

As borboletas coletadas nas UCs estão distribuídas em quatro subfamílias: Satyrinae (1.703 indivíduos de 29 espécies); Biblidinae (540 indivíduos de 11 espécies);

Charaxinae (261 indivíduos de 09 espécies) e Nymphalinae (364 indivíduos de 03 espécies). Satyrinae foi a subfamília mais abundante nas áreas amostradas, representando

mais de 50% do total de borboletas coletadas e representadas pelas espécies *Taygetis laches* (Hubner) e *Opsiphanes invirae* (Linnaeus) com 570 e 382 indivíduos respectivamente (Carvalho, 2021).

Na subfamília Satyrinae e subtribo Satyrini destaca-se o gênero *Taygetis* Hübner(1821), que apresenta coloração cinza ou marrom na região dorsal e na ventral possui ocelos (Devries, 1987). O gênero não apresenta dimorfismo sexual aparente e as diferenças sexuais entre os machos e fêmeas ainda não foram investigadas (Pedrotti, 2016). A espécie *Taygetis laches* é frugívora, e bem retratada na região tropical (Neves; Paluch, 2016; Pereira; Rezende; Câmara, 2018).

Dessa forma, este trabalho, objetivou realizar o registro, montagem e fixação em caixas entomológicas de *Taygetis laches* Hübner (1821) (Lepidoptera: Nymphalidae) coletadas em Unidades de Conservação na Ilha de São Luís(MA).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Coleções Biológicas

Para a plena utilização das informações a respeito de qualquer grupo de organismos é importante a existência das coleções biológicas (Gullan; Cranston, 2017). Aranda (2014) define coleção biológica como ‘um conjunto de organismos que são conservados fora de seu ambiente natural’ e para isso é necessário que seus componentes sejam preparados e organizados de modo a informar a procedência e identificação taxonômica de cada um dos espécimes, o que lhe confere status de coleção científica. Entretanto, os acervos das coleções biológicas são muito mais que repositórios de material biológico destinados à pesquisa. As coleções biológicas consideradas clássicas foram as primeiras coleções de material biológico no mundo e incluem coleções de museus zoológicos e herbários (Kamenski *et al.*, 2016).

As coleções biológicas subsidiam atividades de ensino, fornecem informações fundamentais para vários estudos, além de apresentarem material de importância histórica (Canhos; Vanzoller, 2004; Gullan; Cranston, 2017).

As coleções entomológicas são ferramentas, que devido ao seu potencial visual, são capazes de despertar o interesse das pessoas pelos insetos e promover um importantetrabalho de divulgação da entomologia. Mas a coleção entomológica não é apenas uma entidade estática para visitação e admiração dos espécimes. Apesar do notável valor estético, os acervos dessas coleções são fontes de informações importantes para pesquisadores que trabalham com a

biodiversidade da fauna e é um banco de dados que permite o desenvolvimento de inúmeras pesquisas (Marinoni; Peixoto, 2010; Gullan; Cranston, 2017).

As coleções entomológicas podem ter finalidade científica ou didática. O primeiro caso normalmente envolve coletas de grupos específicos de insetos em projetos de pesquisa de professores e pesquisadores. As coleções com finalidade didática buscam a obtenção de material que possa ser utilizado em aulas práticas com o intuito de despertar no estudante o interesse pelos insetos, permitindo maior contato, manipulação e aprendizagem sobre seus habitats, hábitos e comportamentos (Camargo *et al.*, 2015).

Os insetos são geralmente preservados em coleções entomológicas por meio de técnicas de secagem, montagem e fixação em alfinetes ou em recipientes de vidro. Cada espécime é rotulado com informações importantes, como a data e local de coleta, nome do coletor, nome da espécie e outras informações relevantes (Camargo *et al.*, 2015).

Essas coleções são frequentemente utilizadas por entomologistas, pesquisadores e estudantes que visam conhecer a diversidade de insetos, a taxonomia, a biologia, a ecologia e a distribuição geográfica de diferentes espécies (Kharouba *et al.*, 2019). O acervo pode contribuir para estudos de mudanças climáticas e de habitat, além de impactos humanos sobre os insetos (Colvin, 2014). Além disso, essas coleções são importantes para o monitoramento de espécies invasoras, doenças transmitidas por insetos e mudanças nos ecossistemas (Hendery, 2021).

Segundo ESA (2018) as coleções entomológicas ajudam os cientistas a identificar rapidamente os insetos pragas que afetam a agricultura, a silvicultura e a saúde humana e animal. A Sociedade Entomológica da América reconhece o valor das coleções entomológicas e do pessoal que as mantém, entendendo que as coleções são uma rica fonte de dados para a investigação moderna e uma referência histórica insubstituível para a ciência.

Essas coleções representam um arquivo do mundo natural, unindo e preservando amostras representativas de uma biodiversidade cada vez mais fragmentada e ameaçada, e podem servir para prever a propagação de espécies invasivas a nível global (ESA, 2018).

2.2 *Taygetis laches* Hubner(1821)

As borboletas são insetos holometábolos da ordem Lepidoptera e caracterizam-se por apresentarem hábitos diurnos ou crepusculares e cores vistosas em sua grande maioria, sendo diversas e abundantes em todos os ambientes naturais (Brown Júnior; Freitas, 1979; Freitas *et al.*, 2003; Triplehorn; Johnson, 2011).

Os lepidópteros compõem uma das principais ordens de insetos (Teston *et al.*, 2006) e possuem uma grande representatividade nos ecossistemas terrestres (Triplehorn; Johnson,

2011). O Brasil é o país que ocupa a terceira posição em diversidade de lepidópteros no mundo (Freitas *et al.*, 2011), abrigando cerca de 15.207 espécies (Casagrande; Duarte, 2020).

As borboletas têm sido usadas como animais modelos em pesquisas de ecologia de populações, comportamento, genética (Boggs *et al.*, 2003), biogeografia, interação inseto-planta e, sobretudo, como bioindicadoras, dada sua sensibilidade comprovada às mudanças ambientais mais sutis por serem especialistas em recursos específicos (Kumar *et al.*, 2022). Apresentam fidelidade de hábitat, ciclo de vida curto, grande diversidade, sistemática e ecologia conhecidas, sendo por isso utilizadas como espécies adequadas para monitoramento e definição de estratégias de conservação (Brown Júnior, 1992; Raimundo *et al.*, 2003; Uehara-Prado *et al.*, 2007; Freitas, 2010).

De acordo com o hábito dos adultos, as borboletas são divididas em duas guildas, nectarívoras e frugívoras. As borboletas frugívoras fazem parte da família Nymphalidae, a maior família de borboletas, com cerca de 2.430 espécies na região Neotropical, distribuídas em 11 subfamílias (Silva *et al.*, 2012).

Segundo Brown Júnior (2005), esta guilda de borboletas pode representar entre 50-75% da riqueza total de Nymphalidae em florestas tropicais. Constituem um grupo apropriado como bioindicadoras em trabalhos de avaliação ambiental, sendo correlacionadas com a riqueza total de espécies, com as mudanças em fatores físicos do hábitat, conectividade da paisagem, estreita associação com recursos vegetais (Brown Júnior, 1997; Brown Júnior; Freitas, 2000; Barlow *et al.*, 2007) e são excelentes modelos para estudos de variação temporal da diversidade por conta da sua distribuição sazonal (Hamer *et al.*, 2005).

Nesse contexto, destaca-se *T. laches*, que de acordo com a literatura é uma borboleta de coloração marrom, com corte irregular em suas asas posteriores, pertence à família Nymphalidae e à subfamília Satyrinae. O gênero não apresenta dimorfismo sexual aparente e as diferenças sexuais entre os sexos ainda não foram investigadas (Pedrotti, 2016).

Taygetis laches é bem retratada na região tropical (Neves; Paluch, 2016; Pereira; Rezende; Câmara, 2018), sendo considerada uma espécie de habitat generalista (nichos mais amplos). Segundo Santos (2012), essa espécie é mais comum em áreas impactadas, do que nas mais conservadas. Contudo, Bodin (2020) mostrou que essa espécie foi mais evidente em unidades conservadas do que em fragmentos florestais.

Carvalho (2021) verificou a dominância da espécie *T. laches* nas comunidades de borboletas frugívoras em unidades de conservação na Ilha de São Luis – MA, sugerindo que mudanças em algumas áreas dos ambientes por efeitos da fragmentação e antropização podem ter favorecido essa espécie.

2.3 Métodos de uma boa preservação e importância das espécies

As coleções entomológicas podem ajudar na conservação de espécies de insetos. Por exemplo, a identificação de novas espécies em uma determinada área pode levar à proteção desse habitat. Além disso, as coleções podem ajudar a monitorar as populações de insetos e detectar mudanças em sua distribuição geográfica.

Insetos armazenados em uma coleção entomológica são preservados por via seca ou úmida. A conservação dos exemplares via seca ocorre quando o material a ser preservado é de composição resistente a decomposição como o exoesqueleto dos insetos que com uma simples secagem assegura a preservação do material, já a conservação através de via úmida, ocorre em meio líquido e é utilizado em espécimes frágeis e de fácil decomposição (Kumar *et al.*, 2022).

Muitos tipos de insetos (excluindo insetos de corpo mole) são armazenados secos em pequenas caixas, envelopes de papel e outros recipientes (Kumar *et al.*, 2022). O material armazenado em via seca são espetados em alfinetes e acondicionados em armários ou caixas especiais bem vedadas, em envelopes entomológicos, herbário e montados em lâminas de microscopia, e utiliza-se produtos repelentes (naftalina) para evitar ataques causados por microrganismos como fungos e bactérias e até mesmo por outros insetos que podem causar danos aos exemplares (Borror; DeLong, 1988).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Coleção Entomológica Iraci Paiva Coelho da Universidade Estadual do Maranhão (CIPC-UEMA), com borboletas frugívoras coletadas em três Unidades de Conservação (UCs) localizadas nos municípios de São Luís (2°31'51" S; 44°18'24"W) e uma Reserva Particular localizada em São José de Ribamar (2°33'43"S; 44°03'14"W) situadas no estado do Maranhão, Brasil. Em São Luís as coletas foram feitas na Área de Proteção Ambiental do Itapiracó - AIT, Área de Proteção Ambiental do Maracanã - AMA, Parque Estadual do Sítio do Rangedor - SRA e em São José de Ribamar no Sítio Aguahy - SAG, no período de setembro/2019 a janeiro/2021.

3.1 Triagem e montagem do material coletado nas Unidades de Conservação (UCs)

Todo material coletado nas armadilhas *Van Someren-Rydon* instaladas nas UCs, foi triado e os insetos separados por Ordem entomológica, eliminando-se neste primeiro momento os insetos danificados, para serem utilizados nas aulas práticas da disciplina Entomologia Geral

que compõe a grade curricular do Curso de Engenharia Agrônômica/UEMA.

O processo de organização e incorporação dos espécimes na coleção, envolveram diversas etapas: a partir do material coletado, os insetos triados foram montados com auxílio de esticadores, alfinetes entomológicos em aço inoxidável e pinças, e posteriormente secos em estufa (Figura 1). Após a secagem as borboletas foram acondicionadas em caixas entomológicas forradas com isopor (Figura 2). Dentro das caixas entomológicas foram fixadas naftalinas para evitar o aparecimento de traças e fungos que pudessem danificar os insetos. Nesta etapa, foi realizada a identificação dos insetos em nível de ordem, família, gênero e espécie com auxílio de bibliografia especializada e consultas à especialistas.

Figura 1. Materiais utilizados para montagem de *Taygetis laches* em caixas entomológicas (CIPC-UEMA), São Luís (MA).



Fonte: Pereira (2024)

Figura 2. Distribuição de *Taygetis laches* em caixas entomológicas (CIPC-UEMA), SãoLuís (MA).



Fonte: Pereira (2024)

3.2 Conservação dos exemplares de *Taygetis laches*

A montagem dos espécimes de *T. laches* foi realizada com auxílios de alfinetes entomológicos. Esse é o método mais adequado, pois fica fácil observar o inseto sob diferentes ângulos. A perfuração do corpo do inseto sempre traz algum dano às suas estruturas e a orientação geral é apenas minimizar os danos para que seja possível sua correta identificação.

A montagem foi o processo de preparação do material coletado para ser incorporado a uma coleção científica. Nessa etapa, todas as partes do corpo da borboleta foram posicionadas seguindo padrões adotados no mundo inteiro, que permitem a análise visual da maior parte das características morfológicas externas do material.

Os exemplares de *T. laches* estavam acondicionados no freezer em envelopes entomológicos com as asas dobradas, o que dificultou a montagem. Para evitar danos nas asas e demais partes do corpo, foi necessário colocar as borboletas em câmaras úmidas, antes da montagem. Após a hidratação das borboletas, foi realizada uma nova triagem para eliminação dos insetos danificados, que posteriormente foram utilizados nas aulas práticas da disciplina Entomologia Geral do Curso de Agronomia/UEMA.

O processo de organização e incorporação dos espécimes na coleção foi realizado da seguinte forma:

- Após a triagem, os insetos foram montados com auxílio de esticadores, alfinetes entomológicos em aço inoxidável, tiras de papel e pinças, e posteriormente secos em estufa a 30⁰C, por dois dias;
- Todos os exemplares receberam uma etiqueta com dados sobre local e data de coleta, coordenadas geográficas, e nome do coletor;
- Em seguida, foram acondicionados em caixas entomológicas, forradas na base com isopor para fixação dos mesmos e bolas de naftalina que foram colocadas nos cantos da caixa entomológica para evitar o aparecimento de traças e fungos;
- As caixas foram fechadas com tampas de vidro e guardadas dentro de armários entomológicos. Todo acervo da CIPC-UEMA é mantido à temperatura de 20 °C e controle de umidade pelo uso de um desumidificador.
- Os indivíduos de *T. laches* foram depositados na CIPC-UEMA, seguindo-se o padrão: insetos de uma mesma ordem devem ser agrupados no mesmo armário, insetos de uma mesma família ou subfamília devem ser agrupados em uma mesma seção ou parte do armário, e aqueles pertencentes ao mesmo gênero e espécie, devem ser depositados na mesma caixa entomológica e em caixas subsequentes.

3.3 Quantificação e catalogação

Depois de montadas e identificadas somente as borboletas frugívoras receberam etiquetas contendo dados sobre local e data de coleta, coordenadas geográficas, e nome do coletor. A partir daí os insetos foram quantificados e catalogados, criando-se para isto uma base de dados para armazenamento dessas informações, inclusive com arquivos fotográficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 570 indivíduos *T. laches* ao longo dos anos de 2019, 2020 e 2021. A espécie *T. laches* foi abundante na APA do Maracanã (245), na APA do Itapiracó (200) e no Parque Estadual do Sítio do Rangedor (98), o menor número de indivíduos foi registrado no Sítio Aguahy (27).

4.1 Montagem de *Taygetis laches*

Dos 570 indivíduos coletados, houve uma perda de aproximadamente 10% no processo de montagem. Neste trabalho, o período médio que as borboletas permaneceram nas câmaras úmidas até o amolecimento do corpo, foi em torno de sete dias. No entanto, alguns autores afirmam que esse período varia de acordo com o tamanho do corpo do inseto e vedação da câmara úmida, podendo ser sete dias, tempo necessário para relaxar um espécime de porte pequeno, como por exemplo uma *Phoebis* (Pieridae) (Miranda, 2012), ou um a dois dias, até que a base das asas volte a ficar flexível, permitindo assim a movimentação destas durante o processo de montagem (Freitas; Zacca, 2021).

Os espécimes foram montados de três formas: Asas abertas na posição dorsal e ventral e com as asas fechadas expondo a superfície ventral. Nos cantos das caixas entomológicas foram fixados copinhos plásticos contendo bolas de naftalina para evitar o aparecimento de traças e fungos (Figuras 3 e 4).

Figura 3. Espécimes de *Taygetis laches* (Lepidoptera: Nymphalidae) montadas e depositadas em caixa entomológica da CIPC/UEMA, São Luis - MA.



Fonte: Pereira (2024)

Figura 4. Vista dorsal (D) e ventral (V) de *Taygetis laches* (Lepidoptera: Nymphalidae) coletadas nas Unidades de Conservação de São Luis (MA) e depositadas na CIPC/UEMA, São Luis - MA.



(D)



(V)

4.2 Catalogação e conservação

Após a montagem todos os exemplares foram catalogados e receberam uma etiqueta com dados sobre local e data de coleta, coordenadas geográficas, e nome do coletor, em seguida foram acondicionados em caixas entomológicas forradas na base comisorpor para fixação dos mesmos. Segundo Freitas e Zacca (2021) cada coleção pode ter modelos distintos de etiquetas, embora seja fundamental ter informações básicas sobre onde, quando e quem coletou o material, que são denominados como dados de procedência. Todas as caixas foram numeradas, fechadas com tampas de vidro e guardadas dentro de armários entomológicos (Figura 5).

É importante ressaltar que os espécimes de *T. laches* incorporados na CIPC- UEMA servirão como material testemunho, pois as coleções científicas funcionam como um banco de dados que podem ser consultados e estudados ao longo de gerações. De acordo com Braga (2022) pesquisadores podem visitar tais coleções e extrair informações sobre a distribuição geográfica das espécies e confirmar ou revisar identificações taxonômicas (classificação e nomenclatura).

Figura 5. (A) - Espécimes de *Taygetis laches* etiquetados e distribuídas em caixas entomológicas. (B) - Armário entomológico da Coleção Iraci Paiva Coelho (CIPC-UEMA).



Fonte: Pereira (2024)

A coleção entomológica de *T. laches* servirá de apoio para o desenvolvimento de futuras pesquisas, pois tem também a função de promover o aprendizado de alunos e pesquisadores que trabalham na área de entomologia. Dessa forma, essa coleção servirá como ferramenta de apoio ao ensino de biologia, proporcionando uma experiência prática em entomologia e zoologia de invertebrados (Costa; Goldbach, 2021).

5 CONCLUSÃO

Os espécimes de *Taygetis laches* coletados em Unidades de Conservação na Ilha de São Luís (MA) foram tratados, catalogados e depositados na Coleção Entomológica Iraci Paiva Coelho da Universidade Estadual do Maranhão (CIPC-UEMA).

REFERÊNCIAS

- ARANDA, A. T. Coleções Biológicas: Conceitos básicos, curadoria e gestão, interface com a biodiversidade e saúde pública. In: III Simpósio sobre a biodiversidade da Mata Atlântica, Santa Teresa (ES). **Anais**, Santa Teresa (ES), SAMBIO 2014, 56p.
- BARLOW, J.; OVERAL, W. L.; ARAÚJO, I. S.; GARDNER, T. A.; PERES, C. A. The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 44, n. 5, p. 1001-1012, 2007.
- BOGGS, C. L.; WATT, W. B.; EHRLICH, P. R. **Butterflies: ecology and evolution taking flight**. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. 739 p.
- BODIN, S. M. S. **Composição e Diversidade de Borboletas Frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) em Unidades de Conservação e Fragmentos Florestais Adjacentes da Mata Atlântica do Sul do Brasil**. 2020. 151 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia, Diversidade e Manejo da Vida Silvestre, Universidade do Vale do Rio Doce, São Leopoldo, 2020. Cap. 3.
- BORROR, D. J., DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1988. 635 p.
- BRAGA, L. **Borboletas do Legado das Águas**. São Paulo: Reservas Votorantim, 2022. https://legadodasaguas.com.br/legado/wpcontent/uploads/2022/08/af_livroborboletasla_web.pdf
- BROWN JÚNIOR, K. S. **Ecologia geográfica e evolução nas florestas Neotropicais**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 265 p. 1979.
- BROWN JÚNIOR, 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**. Campinas: Editora da UNICAMP/ FAPESP. p. 142-186, 1992.
- BROWN JÚNIOR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4b, p. 934-956, dez. 2000.
- BROWN JÚNIOR, K.S. & FREITAS, A.V.L. Lepidoptera. In Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: invertebrados terrestres (C.R.F. Brandão & E.M. Canello, org.). FAPESP, São Paulo, p.227-243, 1999.
- CASAGRANDE, M.M., DUARTE, M., 2020. **Lepidoptera em Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**, PNUD. Disponível em <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/84>> (Acessado em: 13 de junho de 2020).
- CANHOS, V. P.; VANZOLLER, R. F. **A importância das coleções biológicas**. 1, 2004. Disponível em: www.cria.org.br/cgee/documentos/fronteiras.pdf. Acesso em: 2 jan. 2024.

CAMARGO, A. J. Aires de. et al. **Coleções entomológicas**: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

CARVALHO, R. R. de. **Estrutura da comunidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) na Amazônia Oriental Maranhense, Brasil**. São Luís, 2021. 89p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

COLVIN, M. **Entomological Collections** - Their Historic Importance and Relevance in the 21st Century [Online]. 2014. Disponível em: <<http://www.dispar.org/reference.php?id=92>> Acesso em: 28 mar. 2023.

COSTA, A.T.; GOLDBACH, T. **O uso de coleções entomológicas individuais como forma de aproximação didática entre as pessoas e os insetos**. E-book VIII ENEBIO, VIII EREBIO-NEE II SCEB. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

DEVRIES, P.J. **The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae**. Princeton University Press, Princeton, 1987, 327 p.

ESA. **Statement on the Importance of Insect Collections**. Entomology Society of America, 2018. Disponível em: www.entsoc.org/esa-statement-importance-insect-collections. Acesso em: 12 mar. 2023.

FREITAS, A. V. L., R. B. Francini and K. S. Brown Jr. Insetos como indicadores ambientais. In: **Manual Brasileiro em Biologia da Conservação** (L. Cullen, R. Rudran and C. Valladares-Pádua eds.), in press. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. 2003.

FREITAS, A. V. L. Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal Brasileiro sobre as borboletas. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 53-58, dez.2010.

FREITAS, A. V. L. & FILHO, O. J. M. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Lepidopteros Ameaçados de Extinção**. Série espécies ameaçadas. nº 13, ICMBIO, 2011. p. 125.

FREITAS, A. V. L.; ZACCA, T. **Guia de práticas para coleta, preservação e montagem de material coletado em campo**. Campinas: LABBOR-LaPel. 2021. 41p. <https://www2.ib.unicamp.br/labor/site/wp-content/uploads/2021/03/LABBOR-LaPeL-Guia-de-boas-pr%C3%A1ticas.pdf>

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Insetos**: Fundamentos da Entomologia. 5. ed. São Paulo: Roca, p. 460, 2017.

HAMER, K. C.; HILL, J. K.; MUSTAFFA, N. BENEDICK, S.; SHERRATT, T. N.; CHEY, V. K.; MARYATI, M. Temporal variation in abundance and diversity of butterflies in Bornean rain forests: Opposite impacts of logging recorded in different seasons. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 21, n. 4, p. 417–425, jun.2005.

HENDERY, S. **A Case for Preservation**: The Value and Constraints of Maintaining Insect Collections in Developing Countries. 2021; Disponível em:

entomologytoday.org/case-preservation-value-constraints-insect-collections- developing-countries. Acesso em: 29 mar. 2024.

KAMENSKI, P.A., SAZONOV, A.E., FEDYANIN, A.A. AND SADOYNICHY, V.A. Biological collections: chasing the ideal. **Acta Naturae**, v. 8, p.6-9, 2016.

KHAROUBA, Heather M. et al. Using insect natural history collections to study globalchange impacts: challenges and opportunities. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 374, n. 1763, p. 20170405, 2019.

KUMAR, M. et al. A review on insect collection and preservation techniques. **European Journal of Pharmaceutical**, v. 9, p. 233-239, 2022.

LEAL, L. E. M.; PEREIRA, N. R.; ZINA, J. Coleções Científicas Zoológicas do Estadoda Bahia: quantas são, quais os desafios e perspectivas futuras. **Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 41, n. 130, p.4-7, set-out 2019. ISSN: 1808-0812.

MARINONI, L.; PEIXOTO, A. L. As coleções biológicas como fonte dinâmica e permanente de conhecimento sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 3, p.54-57, 2010.

MARTINS, GN. **Plantas Cultivadas Em Hortas Residenciais**: Contribuições Para A Sustentabilidade Em Uma Cidade Da Região Metropolitana De São Paulo, Brasil. v. 20 n. 3 (2021): REVISTA BIODIVERSIDADE. 2021.

MIRANDA, E. O. **As borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da Estação Ecológica do Jardim Botânico, Reserva Ecológica do IBGE e Fazenda Água Limpa (Distrito Federal)**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer 1: 17-26. 2012.

NEVES. D.A.; PALUCH. M. **Estrutura da comunidade de borboletas frugívoras na Mata Atlântica do Litoral Sul da Bahia (Brasil) (Lepidoptera: Nymphalidae)**. SHIAP Revista Lepidopterologia, v. 44, n. 176, p. 593-606, 2016.

PEDROTTI, V. S. **Ecologia Populacional de TaygetisYpthima Hübner, [1821] (Nymphalidae)**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PEREIRA, S.; REZENDE, W. M. A.; CÂMARA, J. T. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da Reserva Biológica do Gurupi, Maranhão, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 11, n. 2, p. 124-138, ago. 2018.

RAIMUNDO, R. L. G. et al. Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas. **CERES, Unicamp**, Campinas, 2003.

SANTOS, J. P. et al. Fruit-feeding butterflies guide of subtropical Atlantic Forest and Araucaria Moist Forest in State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v.11,n.3, p.253–274, 2011.

SILVA, A. R. M, CASTRO, C. O., MAFIA, P. O., MENDONÇA, M. O. C, ALVES, T.C.C., BEIRÃO, M. V. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) de umaárea urbana

(Área de Proteção Especial Manancial Cercadinho) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropical**, v. 12, n. 3. Minas Gerais, 2012.

STEHR, F.W. Techniques for collecting, rearing, preserving, and studying immature insects. In: STEHR, F.W. (Ed.). **Immature insects**. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, v.1, p.7-18, 1987

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. Trad. All Tasks. São Paulo: Cengage Learning. 809 p. 2011.

UEHARA-PRADO, M.; BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous Landscape. **Global Ecology and Biogeography**, Canada, v. 16, n. 1, p. 43-54, jan. 2007.