

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Instituto de Biociências de Botucatu - Campus de Botucatu

CRISTIANE ALBUQUERQUE CORRÊA DE OLIVEIRA

**LEVANTAMENTO DE SPPS. DE LEPIDOPTERA E CONSTRUÇÃO DE GUIA
DIDÁTICO NO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (CEA) “CLUBE DA MATA”**

Botucatu - SP
2025

Cristiane Albuquerque Corrêa de Oliveira

**Levantamento de spps. de Lepidoptera e construção de guia didático no
Centro de Educação Ambiental (CEA) “Clube da Mata”**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus
de Botucatu, como parte das exigências
para a obtenção do título de Bacharel, do
curso de Graduação em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nijima Novello Rumenos

Botucatu - SP
2025

O48l

Oliveira, Cristiane Albuquerque Corrêa de

Levantamento de spps. de Lepidóptera e construção de guia didático no Centro de Educação Ambiental (CEA) "Clube da Mata" / Cristiane Albuquerque Corrêa de Oliveira. -- Botucatu, 2025
53 p. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas)
- Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências,
Botucatu

Orientadora: Nijima Novello Rumenos

1. Lepidóptera. 2. Ciência Cidadã. 3. Educação Ambiental. 4. guia didático. 5. levantamento. I. Título.

CRISTIANE ALBUQUERQUE CORRÊA DE OLIVEIRA

**LEVANTAMENTO DE SPPS. DE LEPIDOPTERA E CONSTRUÇÃO DE GUIA
DIDÁTICO NO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (CEA) “CLUBE DA MATA”**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Universidade Estadual
Paulista, como parte das exigências para
a obtenção do título de Bacharel, do curso
de Graduação em Ciências Biológicas.

Botucatu, 8 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Nijima Novello Rumenos
Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação - Instituto
de Biociências - Unesp/ Botucatu



Documento assinado digitalmente
RENATA CRISTINA BATISTA FONSECA
Data: 08/12/2025 15:20:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Renata Cristina Batista Fonseca
Departamento de Ciência Florestal, Solo e Ambiente - Faculdade de Ciências
Agronômicas - Unesp/Botucatu

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, à minha orientadora, Profa. Dra. Nijima Novello Rumenos, pelo acolhimento na última etapa de graduação, pela liberdade de escolha na atividade e ordem de estudo, por ser uma guia entre os caminhos da Educação, além conceder a oportunidade de participação do Projeto Clube da Mata, uma iniciativa de Educação Ambiental tão enriquecedora. Nunca vou esquecer do valor dessa experiência.

À minha revisora, Profa. Dra. Renata Cristina Batista Fonseca, agradeço a disponibilidade e oportunidade de sugestões valiosas. Seus trabalhos no exercício de professora, da Engenharia Florestal, atuação em projetos como Restaura Cuesta, na FEPE São Manuel e pesquisas no Laboratório de Conservação são admiráveis.

À UNESP agradeço a infraestrutura, professores e associados que contribuíram com a minha formação, assim como todos auxiliares, técnicos e funcionários que auxiliam na manutenção das dependências do *campus*. E a FEPAF e a Prefeitura de São Manuel, que, em parceria, viabilizam e subsidiam as atividades do Centro de Educação Ambiental Clube da Mata.

Aos meus pais, Angela Cristina Corrêa e Maurício Albuquerque Job de Oliveira, sou grata pela criação, oportunidades e carinho. Por permitirem ser possível fazer faculdade em outra cidade, apoio durante a graduação e muito antes disso. Obrigada a toda minha família por todo o amor, mesmo que à distância.

Agradeço também aos meus colegas de estágio Rô, Gi, Hugo, Ana Ju e Ingrid, que fizeram parte da minha trajetória no Clube da Mata e possibilitaram a execução do projeto com tanto cuidado. Aos meus amigos, obrigada pelos ouvidos, memórias e todas as experiências. As pessoas, passageiras ou não, que ajudaram a formar caráter e proporcionaram as vivências que me fizeram crescer. A minha república, agradeço imensamente. Por se tornar uma segunda família e trazer tantas experiências únicas. Não é possível pensar na minha graduação sem falar de vocês. Obrigada Irmãs Metralha, pelo apoio, pelo que vivemos e pelo que sempre teremos.

RESUMO

A Educação Ambiental é um processo de aprendizagem que visa formar cidadãos críticos e conscientes sobre as questões ambientais, incentivando a construção de valores, conhecimentos e habilidades, além de ser fundamental para a conservação de ambientes naturais. Nota-se o distanciamento da sociedade em relação ao meio ambiente, trazendo consequências socioambientais tais como a devastação de habitats, mudanças climáticas e perda da biodiversidade. Percebe-se também, a falta engajamento das comunidades em políticas socioambientais e conhecimento científico, principalmente em relação à conservação da fauna e da flora. Nesse sentido, a Ciência Cidadã se caracteriza por uma perspectiva que auxilia na produção de conhecimento científico colaborativo e pode auxiliar no processo da Educação Ambiental, como um instrumento de conscientização socioambiental, engajamento e alfabetização científica. Dada a importância da conservação de espécies na criação de vínculos, conhecimento e pertencimento, para o presente trabalho foram escolhidas as espécies de Lepidópteras devido a sua ação como polinizadores e bioindicadores, sensíveis aos problemas ambientais já citados. Foi realizado um levantamento de espécies de Lepidóptera na região de São Manuel que culmina na criação do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata”, com objetivo de aliar a aplicação da Ciência Cidadã com a Educação Ambiental. Destinado ao público infantil, o guia traz à população de São Manuel novas informações sobre a biodiversidade local e propõe a participação ativa da comunidade, apresentando ainda na infância, como pode ocorrer o monitoramento ambiental de forma lúdica, demanda advinda do projeto explicitado. Desse modo, espera-se que os professores utilizem o guia com seus alunos e trabalhem conhecimentos sobre a fauna, flora e sua preservação, reconhecendo-se parte do meio e engajando-os em políticas socioambientais. Ao final, o guia propõe o levantamento de novos dados por parte da comunidade e a aplicação em plataformas de Ciência Cidadã, revelando cientistas cidadãos que, em harmonia com o ecossistema, têm muito a contribuir com a sociedade a partir da interpretação do processo científico.

Palavras chave: lepidóptera; Ciência Cidadã; Educação Ambiental; levantamento; guia didático.

ABSTRACT

Environmental Education is a learning process that aims to train critical and conscious citizens about environmental issues, encouraging the construction of values, knowledge, and skills, besides being fundamental for the conservation of natural environments. A societal distancing from the environment is noticeable, bringing socio-environmental consequences such as habitat devastation, climate change, and loss of biodiversity. A lack of community engagement in socio-environmental policies and scientific knowledge is also perceived, mainly regarding the conservation of fauna and flora. In this sense, Citizen Science is characterized by a perspective that aids in the production of collaborative scientific knowledge and can assist in the Environmental Education process, as an instrument for socio-environmental awareness, engagement, and scientific literacy. Given the importance of species conservation in creating bonds, knowledge, and belonging, for the present work, Lepidoptera species were chosen due to their action as pollinators and bioindicators, sensitive to the environmental problems already mentioned. A survey of Lepidoptera species was conducted in the São Manuel region, culminating in the creation of the “Clube da Mata” Butterflies and Moths Guide, with the aim of combining the application of Citizen Science with Environmental Education. Intended for children, the guide brings new information about the local biodiversity to the population of São Manuel and proposes the active participation of the community, showing even in childhood how environmental monitoring can occur in a playful way, a demand arising from the explicit project. Thus, it is expected that teachers will use the guide with their students and work on knowledge about the fauna, flora, and their preservation, recognizing themselves as part of the environment and engaging them in socio-environmental policies. In the end, the guide proposes the collection of new data by the community and its application on Citizen Science platforms, revealing citizen scientists who, in harmony with the ecosystem, have much to contribute to society based on the interpretation of the scientific process.

Keywords: lepidoptera; Citizen Science; Environmental Education; survey; didactic guide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - Fazenda Experimental de São Manuel, com destaque em vermelho nos trechos os quais houve levantamento da ordem Lepidóptera.....	20
---	----

TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies de Lepidóptera no Centro de Educação Ambiental Clube da Mata - São Manuel, 2025.....	35
--	----

FOTOGRAFIAS

Fotografia 1: <i>Emilia fosbergii</i> Nicholson.....	21
Fotografia 2: <i>Raphanus raphanistrum</i> L.....	21
Fotografia 3: alunos realizando anotações sobre os diferentes tipos de solo.....	41
Fotografia 4 - observação da granulação do solo em microscópio de óptico.....	41
Fotografia 5 - Atividade para visualizar a retenção e vazão de água em cada tipo de solo.....	41
Fotografia 6: Plantio e manutenção de sistema agroflorestal.....	43
Fotografia 7 - Entrada da Trilha dos Sentidos.....	45
Fotografia 8 - Contação de histórias com livro ilustrado.....	45
Fotografia 9: Felinos da Cuesta e atividade do Curso de Férias.....	47
Fotografia 11: Retirada através de binóculo durante atividade de observação de aves	47
Fotografia 10: Grupo após saída para o reconhecimento de pegadas.....	47
Fotografia 12: Plantio e manutenção do sistema agrofloresta.....	47

IMAGENS

Imagem 1: morfologia geral da pupa.....	29
Imagem 2: morfologia geral da lagarta.....	29
Imagem 3: diversidade de estruturas de antenas.....	29
Imagem 4: exemplo de morfologia da asas.....	29
Imagem 5: estrutura geral da cabeça.....	30
Imagem 6: morfologia geral de um indivíduo adulto.....	30
Imagem 7: filogenia das superfamílias de Lepidoptera. Esquema modificado de Kristensen (1998), atualizado com base nas recentes topologias de Barzinet et al. (2017) e Mitter et al. (2017).....	32
Imagem 8: Mapa de áreas prioritárias para produção de inventários de borboletas no Brasil. Áreas em tons de verde possuem maior conhecimento da fauna de borboletas, enquanto áreas em tons de laranja e vermelho, menor. Áreas mais escuras indicam as maiores lacunas de conhecimento [modificado de Santos, E. C. et al. 2008. <i>Natureza & Conservação</i> 6: 68–90].....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	16
3. METODOLOGIA.....	16
3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.2. VISITAS E LEVANTAMENTO.....	19
4. RESULTADOS.....	23
4.1. GUIA DE LEPIDÓPTERA.....	25
4.1.1. Proposta de aplicação da Ciência Cidadã.....	26
4.2. LEPIDOPTERA.....	27
4.2.1. Características Gerais de Lepidóptera.....	27
4.2.2. Lepidóptera na região de São Manuel.....	34
4.2.3. Espécies Levantadas.....	35
4.3. CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (CEA) CLUBE DA MATA.....	38
4.3.1. História e objetivos.....	38
4.3.2. Atividades desenvolvidas.....	39
4.3.2.1. Laboratório ao ar livre.....	39
4.3.2.2. Cultivo de horta em sistema agroflorestal.....	42
4.3.2.3. Trilha sensorial.....	43
4.3.2.4. Sabores da terra e seus benefícios.....	45
4.3.2.5. Curso de férias e formação de professores.....	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira é globalmente reconhecida, abrigando cerca de 20% das espécies do planeta. Segundo publicação do site do Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2024), até o presente momento o Brasil contempla 176.000 espécies catalogadas de animais, plantas e fungos. Porém, entre espécies conhecidas e estimadas, ainda há muito o que ser descoberto.

Acerca da carência da integralização dos conhecimentos por parte da sociedade não acadêmica, há também uma necessidade de maiores estudos, de modo a tornar esses saberes acessíveis e utilizáveis por todos.

Considerando os diversos problemas socioambientais existentes relacionados às ações antrópicas, investigações sobre conservação ambiental de espécies, principalmente as bioindicadoras, são relevantes para estudos relacionados à Educação Ambiental. A Constituição Federal (Brasil, 1988) estabelece o direito de todos a um ambiente ecologicamente equilibrado, mencionando a Educação Ambiental como um dos meios de assegurar a efetividade desse direito, promovendo-a em todos os níveis de ensino e garantindo a conscientização da população sobre a importância da preservação.

Diante desses fatos, a ordem animal escolhida para o trabalho, Lepidoptera, tem a intenção de aliar um levantamento de fauna na região de São Manuel, a qual não há muitos conhecimentos sobre a presença da mesma, e a extensão desses saberes à população, transmitidos fundamentados em princípios da conservação, Educação Ambiental e Ciência Cidadã.

A ordem Lepidoptera é a segunda maior em riqueza de espécies identificadas entre a classe dos Insetos, com um número inferior apenas à Coleoptera. Estima-se que existam cerca de 500 mil espécies de Lepidoptera no mundo, sendo de 60 a 80 mil presentes no Brasil, e já tendo sido 26 mil catalogadas. (Rafael et al., 2012, p. 626). O propósito de estudar a ordem não se caracteriza qualitativamente ou quantitativamente, mas propõe uma iniciativa de reconhecimento das espécies da região de São Manuel e aplicação dos conhecimentos obtidos pela população local, desenvolvendo interesse pelo estudo

da ordem e trazendo uma aproximação de conhecimento lúdico sobre a fauna local. Com maior interesse e entendimento sobre o papel ecossistêmico de mariposas e borboletas, é facilitada e difundida a ideia de preservação. Ordem essa que tem múltiplos papéis ecossistêmicos, com hábitos de vida distintos em cada fase da vida e qualificado como indicador de qualidade ambiental (Santos et al., 2016).

É importante destacar que indicadores biológicos são espécies ou grupos de espécies que reagem sensivelmente ao estado biótico e abiótico de um ambiente, sendo afetados por pequenas mudanças ambientais em comunidades, habitats ou ecossistemas. Através deles, são obtidos parâmetros para detectar alterações no meio e auxiliar no monitoramento ambiental e ações efetivas de conservação. A escolha do táxon que se tornará indicador se dá por uma combinação de fatores, como taxonomia conhecida, associação íntima a outros táxons, recursos e/ ou características ambientais presentes em seu ecossistema. Também é considerada a viabilidade de amostragem, buscando praticidade e barateamento das pesquisas. Neste sentido, a ordem Lepidóptera, principalmente espécies de hábito frugívoro, mostram-se boas aliadas no monitoramento ambiental (ICMBio, 2022).

Anteriormente ao século XIX, cientistas não eram reconhecidos como profissionais, não eram remunerados e exerciam outras profissões em paralelo para se sustentar. O cidadão cientista é uma pessoa da comunidade que auxilia em investigações científicas por meio de suas ações e atividades. No caso de anfíbios ou aves, por exemplo, o cidadão cientista pode contribuir monitorando e preservando o habitat desses animais. Além disso, fazer Ciência Cidadã é documentar novas descobertas.

A Ciência Cidadã procura envolver diferentes grupos da sociedade, que não necessariamente incluem a comunidade acadêmico-científica na coleta de dados, subsidiando a produção de pesquisas científicas com dados viáveis e o aprendizado de estudantes em contextos práticos reais.

A Associação Europeia de Ciência Cidadã (ECSA, 2015) trouxe, em documento, dez princípios para a Ciência Cidadã, destacando que os cidadãos cientistas participam de várias etapas do processo, e para que isso ocorra com maior envolvimento, os cidadãos não devem só estar capacitados à coleta de dados

como também à análise e interpretação dos dados. No presente Guia elaborado, o objetivo torna-se familiarizar os alunos com a morfologia, hábitos, nichos e caracterização geral de Lepidoptera para identificação, tornando as crianças melhor qualificadas no levantamento científico, ao mesmo tempo representado de maneira lúdica.

A popularização da Ciência Cidadã acompanhou o advento da tecnologia móvel (como smartphones e plataformas online de monitoramento e divulgação científica), a necessidade da disseminação e popularização e democratização de conhecimento para fora do meio acadêmico. E diante dessa necessidade, urge concomitante a importância da ciência no cotidiano, que deve ser instigada com a intenção de empoderar a comunidade sobre questões ambientais e de gestão pública e reduzindo custo de pesquisas (Comissão Europeia, 2010).

Um dos pilares da ciência aberta, a Ciência Cidadã produz conhecimento de forma coletiva, se modificando e incorporando novos conceitos à medida que a sociedade se desenvolve, simultâneo também ao desenvolvimento da tecnologia e das discussões acerca do tema.

A Ciência Cidadã não exclui a participação do cientista e muitos projetos são iniciativas colaborativas, geralmente pensadas por cientistas com contribuição de voluntários. Destacam-se os modelos de interação de Ciência Cidadã: o contrato (população segue orientações dadas nos protocolos do estudo); contribuição (no qual cientistas cidadãos são orientados e questionados sobre a coleta de dados); colaboração (cientistas cidadãos analisam dados coletados); cocriação (cidadãos interferem nas perguntas de pesquisa, incluindo seus interesses) e colegas (pesquisadores e população trabalham em conjunto para produção de conhecimentos).

No Brasil, a plataforma SiBBR (Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira) reúne inúmeros projetos contributivos e colaborativos. Ainda pode-se citar outras plataformas nacionais e internacionais, que também são acervos e referências em informação e quantidade de dados, como iNaturalist, Civis e BioDiversity4All.

Em acréscimo, a valorização do espaço informal de ensino se dá quando o cidadão é capaz de construir uma cultura científica mesmo após o fim do processo de educação formal, estabelecendo conexões entre a ciência e vivências diárias (França et al., 2019), assim, o presente trabalho busca criar esse vínculo entre ciência, natureza e cotidiano desde a infância.

A escolha de Lepidóptera, somada aos fatores anteriormente citados, deu-se também com propósito de atrair a atenção do público infantil, trazendo elementos visuais como as cores presentes nas asas para chamar a atenção dos alunos e buscando maior familiarização com a ordem, popularmente conhecida, provocando a afinidade dos jovens através da identificação de cores ainda em fases primárias de desenvolvimento. Utilizando as cores de forma a facilitar e adaptar o ensino de modo atrativo, já são usadas em geral como recurso na educação infantil. Uma pesquisa da Universidade Federal Fluminense demonstra, por exemplo, a eficácia da utilização das cores entre crianças de 3 a 6 anos para o ensino de conteúdos de ciência na pré-escola.

As cores são vistas como características que definem objetos, criando uma associação entre ambos. A cor combina sensações físicas à interpretação psicológica, podendo também ser relacionada à sentimentos e características psicológicas próprias. O reconhecimento da importância do processo de percepção visual se dá na medida em que o ser humano obtém informações, reconhecendo objetos, eventos, lugares e representações do meio ambiente. Por meio da educação, as redes neurais viabilizam o reconhecimento e denominação das cores, ligadas a redes neurais de linguagem, leitura e escrita, que já estão em desenvolvimento desde o nascimento (Witter; Ramos, 2008).

A literatura infanto-juvenil segue abordagens com o ensino com livros de figuras, destinados aos níveis pré-escolar, fundamental e médio (Tiedt, 2000), permitindo o exercício de conteúdos ao passo que desenvolve a criatividade e cognição. Assim, a confecção do guia busca o agrupamento desses fatores para estimular a leitura, o reconhecimento do meio ambiente e o letramento científico desde os primeiros momentos da educação.

Questionamentos como “Quem?”, “Quando?” e “Onde?” são referenciais trazidos no Informativo da Floresta Nacional de Pacotuba, cartilha sobre Ciência Cidadã para a conservação da biodiversidade. O local, que realiza atividades de extensão voltadas à Educação Ambiental e Ciência Cidadã, sugere as três perguntas como norteadoras para o início de um levantamento, que são introduzidas juntamente com o questionar científico, preparando o cidadão para aplicar a ciência exercitando a curiosidade comum. Apesar da simplicidade das perguntas, são habilidades desenvolvidas na infância, com a própria curiosidade do aluno.

Se tratando da ordem Lepidóptera relacionada a atuação da Ciência Cidadã, atualmente, mais de 5.000 cientistas cidadãos contribuem com registros de borboletas através da plataforma iNaturalist (Ghilardi-Lopes et al., 2023). O projeto “Lista Ecológica de Espécies de Borboletas (LEEB) de Curitiba e Paraná”, iniciado em 2018, conta com 300 observadores e até agosto de 2022 e contabilizava mais de 874 registros de espécies para o Paraná e 695 para Curitiba (ICTBio, 2022). Esses números demonstram de forma expressiva o impacto da comunidade na produção científica, tornando-se fortes aliados no monitoramento ambiental. Dentre outros projetos com notoriedade está “Borboletas Capixabas” que ocorre em Espírito Santo, acumulando até setembro de 2023, mais de 4.000 observações de 487 espécies de 322 observadores. Este projeto se destaca pois abrange uma área de Floresta Amazônica com fitofisionomias extremamente distintas, tais quais restinga, florestas ombrófilas densas, manguezais e florestas de baixada (IPEE, 2024).

Outros projetos como Guardiões da Chapada, estudam por exemplo, a relação entre planta e polinizadores, estimulando que visitantes da Chapada da Diamantina tirem fotos e depositem seus registros na plataforma iNaturalist e não necessariamente se atendo a dados de espécies isoladas. Os registros não se restringem a ocorrência das espécies em diferentes localidades, contemplando também detalhes como ocorrências únicas, hábitos, nichos, potencial de ser uma espécie polinizadora (se registradas em flores), registros de comportamentos reprodutivos, em diferentes fases da vida (ovo, lagarta, pupa ou adulto), diferentes plantas e locais utilizados como hospedagem, entre outros, acrescentando em caracteres diversos de informações.

O SiBBR apresenta riqueza de projetos voltados ao monitoramento ambiental e Ciência cidadã. Ainda pode-se citar outras plataformas de divulgação nacionais e internacionais, que são referência em informação e quantidade de dados, como iNaturalist, BioDiversity4All e Civis, alguns em desenvolvimento, outros mais estabelecidos, porém todos demonstrando o potencial emergente da Ciência cidadã e o compartilhamento de dados em plataformas online, reunindo inúmeros projetos contributivos e colaborativos de temáticas distintas.

Lepidópteros no Brasil abrangem todo território nacional, porém com a devastação dos habitats, gerada pelo avanço das lavouras, monoculturas e expansão humana descontrolada, foi necessária a criação do Plano Nacional Para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção por parte do ICMBio. O aumento de luminosidade noturna, quebra das cadeias tróficas e uso indiscriminado de inseticidas são fatores emergentes que também afetam diretamente a dinâmica das populações de Lepidóptera (ICMBio, 2018).

Como integram múltiplos papéis ecossistêmicos, tais quais polinização, ciclagem de nutrientes, regulação de populações de plantas e outros animais, além de constituírem parte da base de inúmeras cadeias alimentares, Lepidópteras tornam-se de extrema relevância em todos os biomas terrestres. Sua taxonomia bem solucionada, somados à uma sensibilidade de mudanças sutis na composição vegetal, clima e fauna local, tornam os integrantes de Lepidóptera indicadores biológicos de qualidade ambiental reconhecidos pelo Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora) (Santos et al., 2016).

A proposta da identificação de Lepidóptera se estende à criação de um material que gere interesse sobre a fauna e flora local e que possa ser utilizado por alunos e guias do Projeto Clube da Mata, sendo incorporado às suas atividades, informando sobre a diversidade local e fomentando envolvimento na aplicação da Ciência Cidadã. Nesse sentido, a Ciência Cidadã é aliada do monitoramento ambiental, possibilitando a disseminação de conhecimentos através das novas tecnologias, plataformas online e produzindo conhecimento de forma coletiva (Pacheco et al., 2023).

Dessa forma, o objetivo central do presente trabalho é criar novos materiais e abordagens sobre a fauna local através do levantamento de dados sobre as espécies de Lepidóptera na Fazenda Experimental de Ensino e Extensão da Unesp em São Manuel. E, a partir do levantamento, propor a utilização de um guia de identificação que auxilie nas atividades socioambientais desenvolvidas pelo Centro de Educação Ambiental (CEA) “Clube da Mata”. Assim, o levantamento culmina na criação do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata”, voltado principalmente ao público infantil, mas buscando capacitar todos os leitores, a fim de realizar a identificação de Lepidóptera que ocorre no local.

A aplicação do guia confeccionado viabilizará, em futuras visitas, a identificação das espécies por parte das crianças e jovens participantes do projeto, introduzindo o monitoramento ambiental através do dimensionamento de populações e das relações ecológicas locais estabelecidas. O maior conhecimento sobre a fauna no ambiente ao qual estão inseridos permite a investigação independente e transmissão de conhecimentos adquiridos entre a comunidade não acadêmica. Com intuito de apresentá-los à esses contextos logo na infância, motivando a sensação de pertencimento e vínculo com a natureza desde cedo.

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo fundamental o levantamento de Lepidóptera no Centro de Educação Ambiental Clube da Mata e criação do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata”, utilizando os conceitos de Educação Ambiental e Ciência Cidadã.

3. METODOLOGIA

3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para realização do presente trabalho, houve a necessidade inicial de uma revisão bibliográfica. As pesquisas tiveram enfoque em temas de educação ambiental, ludicidade, Ciência Cidadã e características morfológicas, taxonômicas e de distribuição de Lepidóptera no Brasil e no mundo, com o propósito de embasar com maior veracidade o conteúdo do guia a ser produzido.

As plataformas digitais que assistiram no acesso de artigos e publicações se deram através do Google Scholar, SciELO e SciHub, e a pesquisa de cartilhas, projetos e outros materiais institucionais e não governamentais se deram através de plataformas oficiais em notoriedade, ressaltando atualidades e relevância social.

Utilizou-se da consulta de guias de identificação, produzidos para diversos públicos, abrangendo adultos e crianças, para melhor entendimento da estrutura e apresentação dos mesmos, além do estudo da linguagem destinada à cada faixa etária. Igualmente, os guias de identificação de borboletas e mariposas assistiram com a identificação e descrição das mesmas. Títulos como “Aves de Botucatu: guia de identificação” de Nishida et al. (2024), os volumes de “Borboletas do Brasil” de Palo Jr. (2005), “Borboletar: um voo para a ciência” de Ghilardi-Lopes et al. (2023), “Borboletas e Mariposas de Santa Catarina: uma introdução” de Orlandin et al. (2016) e guias em desenvolvimento por outros alunos de graduação sobre a fauna e flora do Clube da Mata e na região de São Manuel estão entre os materiais consultados.

Institutos Nacionais, Organizações Não Governamentais, sites de Unidades de Conservação e órgãos regulamentadores de políticas e gestão ambiental foram consultados, mediante acesso de cartilhas, informativos, repositórios e publicações. Agregando informações disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudanças do Clima, Floresta Nacional de Pacotuba, Instituto Tecnológico das Cadeias Biossustentáveis, Instituto Nacional da Mata Atlântica, Instituto Chico Mendes de Biologia e da Comissão Europeia, a fim de elucidar os conhecimentos disponíveis em relação à aplicação da Ciência Cidadã e conservação de Lepidóptera, além de ações em andamento e discussões no contexto social, tanto em âmbito nacional como global.

Consultou-se a distribuição atual de Lepidóptera no Brasil e no mundo, bem como seu estado de conservação, possibilitando a compreensão de ameaças à ordem, quais os registros existentes e práticas contemporâneas empregadas para preservação da mesma, com intuito de apresentá-las e aplicá-las no guia em questão. Foi dado enfoque nas regiões de Cerrado e Mata Atlântica, biomas que compõem a fauna e flora da região de São Manuel, bem como dados disponíveis da região.

Parâmetros aplicados à espécies bioindicadoras de qualidade ambiental foram usadas como justificativa para escolha de Lepidóptera, como o Plano de Ação Nacional Para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção do ICMBio e artigos publicados em revistas científicas, tal qual “Monitoramento de borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de unidades de conservação”, publicado na revista Biodiversidade Brasileira, de Jessie Pereira et al. (2016).

Também foram pesquisadas bases de dados de Ciência Cidadã, como iNaturalist, BioDiversity4All, Civis e SiBBr, para consulta de projetos vinculados à Lepidóptera, com objetivo de compreender seu potencial de atuação e resultados recentes.

Verificou-se artigos referentes ao tema de Ciência Cidadã com o objetivo de reunir informações sobre a história, características e estratégias de aplicação dessa área da educação.

Publicações recentes que abordam o ensino básico atrelado ao uso de cores foram visitados para embasamento da ordem selecionada e a possível aplicação desses elementos tanto na identificação de Lepidóptera quanto na produção do material didático do guia de identificação, em consonância às necessidades educacionais atuais da comunidade escolar.

Além dos guias e plataformas de Ciência Cidadã dedicados à identificação de Lepidóptera, recorreu-se de livros com informações sobre características gerais da ordem, tais quais hábitos, taxonomia, morfologia, conservação e ocorrências nos biomas de Cerrado e Mata Atlântica. Dos principais autores adotados têm-se Rafael et al. (2012), “Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia” e Triplehorn e Johnson (2011), “Estudo dos Insetos”, contemplando revisões recentes dos materiais acerca de Lepidóptera.

Ademais, dos trabalhos, cartilhas, projetos e artigos visitados, deu-se enfoque aos materiais com aplicação da educação em espaços não formais, subsídios essenciais para aproximação da metodologia utilizada no local de implementação do guia, o Projeto Clube da Mata.

A partir da revisão literária, houve a viabilização da confecção do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata”, caracterizado para aplicação em locais de aprendizagem informais, incluindo informações sobre a ordem e caracterizado para abordagem do público infantil. Do mesmo modo, sendo capaz de promover a ciência e aplicação da cidadã desde os primeiros anos de educação.

O Guia de Mariposas e Borboletas Clube da Mata, produto final do presente trabalho, seguiu os seguintes eixos a partir da coleta de materiais: (1) definição, para qualificar o objeto de estudo, fornecendo as características principais da ordem, concomitante a intenção de gerar uma identificação das crianças entre suas vivências de Lepidóptera no dia a dia; (2) diversidade, presente em todos os tópicos introdutórios, tendo em vista a pluralidade características e relações ecossistêmicas em cada etapa da vida de lepidópteras. O mesmo justifica ações de conservação, como o monitoramento e do porquê pode-se utilizá-la como objeto de Educação Ambiental; (3) morfologia, visando melhor compreensão das características estruturais em diferentes estágios de crescimento; (4) habitats, tipificando a variedade de ocorrências em fases de desenvolvimento distintas, facilitando a busca e observação dos alunos; (5) nichos, permitindo a compreensão das funções e relações ambientais de Lepidóptera; (6) evolução, para apresentar o desenvolvimento de Lepidóptera ao longo dos anos e justificar famílias ou grupos que aparecem no guia; (7) identificação da borboleta adulta e diferenças entre mariposas, exibindo como ocorre a identificação das borboletas por taxonomistas e cientistas cidadãos, a fim ainda de reconhecer o leitor como cientista; (8) espécies encontradas ao longo do levantamento, facilitando seu reconhecimento; (9) proposta de atividade para identificação de Lepidóptera por parte dos alunos, motivando para que eles possam ser o agente principal da produção científica e (10) apresentação e convite para realização de Ciência Cidadã, um caminho de conclusão do guia que leva o leitor a conhecer novas formas de contribuição entre a população local e além.

3.2. VISITAS E LEVANTAMENTO

O levantamento iniciou-se concomitante às visitas ao Clube da Mata, em junho (05/06/2025). De terça à quinta das 8h às 10h30, recebemos os alunos e desenvolvemos as atividades de Educação Ambiental, e, no intervalo de 10h30 à

13h, entre uma breve pausa para o almoço, foi realizado o levantamento. Após às 13h, retornávamos às atividades. Durante os meses mais frios (período que contemplou o final de maio até início de outubro) também utilizou-se aleatoriamente alguns períodos das visitas escolares à tarde, das 13h às 15h30, priorizando dias mais quentes e com maior chance de avistamento de Lepidóptera. Alguns avistamentos ainda se deram durante o período de realização das visitas. O registro de Lepidóptera se deu até o final de novembro do mesmo ano.

Figura 1 - Fazenda Experimental de São Manuel, com destaque em vermelho nos trechos os quais houve levantamento da ordem Lepidóptera



Fonte: Google Earth, 2025. Acesso em: 15 set. 2025.

A identificação de Lepidóptera se deu através da observação, registro de fotos, vídeos, comparação e auxílio tanto das plataformas de Ciência Cidadã, como dos três volumes do Guia Borboletas do Brasil de Haroldo Palo Jr. (2017) e das descrições morfológicas e resoluções taxonômicas presentes em Triplehorn e Johnson (2011) e Rafael et al. (2012).

As áreas de observação escolhidas estão distribuídas pela FEPE e próximas aos locais da fazenda que são utilizados para realização das atividades

socioambientais, assim como buscam contemplar diferentes tipos de vegetação e concentração de espécies vegetais que favorecem sua presença.

Os pontos de observação divergem entre campos de vegetação rasteira e arbustiva, próximo a experimentos da fazenda com alta concentração de *Raphanus raphanistrum* L (Fotografia 2)., *Emilia fosbergii* Nicholson (Fotografia 1) e em áreas da trilha com mata fechada e vegetação semidecídua (indicados em Figura 1). Alguns outros registros ocorreram em edificações da fazenda ou ainda em áreas de realização das atividades educacionais do Projeto Clube da Mata.

Fotografia 1: *Emilia fosbergii* Nicholson



Fonte: Autoria própria

Fotografia 2: *Raphanus raphanistrum* L.



Fonte: Autoria própria

Não foram utilizadas puçás nem quaisquer tipos de redes entomológicas, apenas observação e identificação por fotos. Da mesma forma, não foram utilizadas iscas e nenhum outro objeto atrativo (frutas em decomposição, objetos coloridos, entre outros), permitindo a observação e ocorrência natural, sem grandes interferências em seu comportamento. Não foram realizadas anotações de dados

quantitativos ou qualitativos, uma vez que o caráter do estudo é aplicação da Ciência Cidadã por meios acessíveis e de fácil compreensão, para que guias, jovens e crianças possam ver e reproduzir.

Das dificuldades encontradas, a movimentação próxima a Lepidópteras geralmente as afugenta, consequente das vibrações no solo e no ar. Na área de campo aberto, foi necessário adentrar entre vegetação e limitar grande parte do tempo, evitando movimentos bruscos. O tempo de permanência dos indivíduos em cada flor, momento da maioria dos registros, se restringiu à 1 ou 2 segundos, em média, tornando o registro mais facilitado por vídeos, capturando-as posição de pouso e asas abertas. Após o registro em vídeo, foi realizada a seleção dos *frames*, garantindo maior segurança na obtenção de informações claras acerca de características morfológicas essenciais para identificação. Apesar disso, algumas foram registradas com êxito apenas em fotos.

Devido a ausência de equipamentos e redes entomológicas, espécies de hábito arbóreo, de áreas fechadas ou com voos mais longos também foram pouco registradas, uma vez que a qualidade da câmera de celular utilizada não conseguia alcançá-las a distância com nitidez de detalhes.

Apesar da FEPE possuir horto, jardins ornamentais e plantações como banana, atrativos para ocorrência de Lepidóptera, supõe-se que o uso de insumos repeliu a presença da ordem nos mesmos.

No período de inverno, houve alta concentração de Lepidópteras nos campos de vegetação rasteira e arbustiva, provavelmente devido à escassez de recursos em outras áreas. A floração de *Emilia fosbergii* Nicolson e *Raphanus raphanistrum* L. foi bem evidenciada nessa época do ano.

No início do mês de agosto, esses mesmos campos foram encontrados secos e com ausência de flores. Apesar de se esperar maiores relatos de indivíduos de Lepidóptera na primavera, consequentes do período de floração e reprodução de muitos animais, provavelmente pela ampla distribuição dos recursos no ambiente, houve maior dificuldade de encontrar indivíduos, diferentemente do inverno, em que estavam bem concentrados em áreas definidas.

Além da observação de Lepidóptera, a participação nas atividades do Clube da Mata ao longo do ano auxiliou no entendimento tanto do vocabulário que se aproxima à realidade dos alunos como também em representações que aproximem os alunos do ensino, transmitindo o conhecimento de forma lúdica e criativa, e oferecendo múltiplas abordagens para criação do Guia de Mariposas e Borboletas Clube da Mata.

4. RESULTADOS

Após a revisão bibliográfica, constata-se que a contribuição do cidadão para a construção do conhecimento científico de instituições de pesquisa é de grande relevância para traçar estratégias de conservação da biodiversidade e entendimento das dinâmicas populacionais, tal qual a relevância de Lepidóptera em questões ecossistêmicas.

Muitos elementos podem se associar à Educação Ambiental, como a produção de materiais didáticos, Ciência Cidadã, uso de plataformas online, reconhecimento do ambiente, utilização de imagens e cores, buscando esse trabalho reunir alguns desses componentes e aplicá-los.

O aprendizado das crianças através de experiências práticas e aplicação do empirismo demonstra que o ambiente natural também é um ambiente de pesquisa e ciência fora do laboratório, criando um vínculo afetivo e desenvolvimento de valores. Percebe-se como a comunhão com a natureza fomenta a admiração pela vida e sua manutenção. A floresta torna-se um cenário de conforto, fantasia, ideias e sonhos.

A participação no Centro de Educação Ambiental Clube da Mata evidenciou, em cada visita e atividade, o interesse das crianças pela fauna e flora. Traziam dúvidas com curiosidade, interagem com o meio, almejavam a todo momento por ver animais e aguardavam atentos às explicações dos monitores sobre diferentes frutos e sementes que encontravam ao longo do caminho. Muitos deles que não têm a possibilidade de um contato tão próximo com ambientes naturais em seu cotidiano.

Ao mesmo tempo, Lepidoptera foi avistada em muitas das atividades realizadas, tendo sido alguns registros efetuados no decorrer das mesmas. Em algumas das ocorrências, houveram até comentários demonstrando interesse por

parte dos alunos. Isso indica o potencial da ordem em questão relacionado às atividades de Educação Ambiental, conscientizando acerca da ecologia de Lepidóptera e na aplicação do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata”, esperando que traga conhecimentos a respeito da fauna local e que crie maior relação de pertencimento perante o meio.

Ainda quanto às atividades, houve necessidade de adaptação e aproximação do vocabulário empregado para interação e transmissão de conhecimento ao público infantil, utilizado em contextos similares para descrição de conteúdos presentes no guia. Alguns, inclusive, foram retomados, buscando a familiarização dos alunos. Um exemplo seria ao apresentar o conceito de “serapilheira”, relacionando-a à “um tapete de folhas que recobre o solo”.

A participação no projeto resultou, igualmente, em maior compreensão tangente às necessidades das crianças e de suas vivências, contextualizando o aprendizado dentro de cada realidade, visto diferentes contextos sociais, e como seria possível a aplicação da Ciência Cidadã entre os jovens de São Manuel.

Dos levantamentos, foram registradas 26 indivíduos a nível de espécie, 5 a nível de gênero ou família e muitas outras ainda foram avistadas, sem viabilidade do registro ou identificação. A amostragem de Lepidóptera no Clube da Mata, com essa diversidade de espécies, gerou conteúdo significativo sobre a fauna que, antes era desconhecido e agora pode ser apresentado aos alunos e visitantes.

Dessa forma, o presente estudo, através de revisão bibliográfica, participação das atividades realizadas no Centro de Educação Ambiental Clube da Mata e levantamento da ordem de Lepidóptera, finaliza na criação do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata”. Visando a sensibilização e reaproximação do ser humano com o meio ambiente ainda na infância, aplica conceitos de Educação Ambiental e Ciência Cidadã, voltados à identificação de Lepidóptera na região de São Manuel. Fornece também informações sobre a fauna local, necessidade de conservação, e dessa forma, impulsionando o elo entre jovens da área e o ecossistema no qual estão inseridos.

4.1. GUIA DE LEPIDÓPTERA

A sensibilização acerca da ordem em questão, não só tem a intenção de instigar a disseminação de conhecimentos para além do ambiente estudantil como também preza pela valorização de espaços de educação informais e da ciência no dia a dia, reconhecendo a natureza como um espaço de convivência mútua, local de vida, aprendizado e repleto de ciência.

O Guia foi confeccionado na plataforma Canva e, a fim de ser compreendido pelo público infantil, foi traduzido em tópicos de linguagem básica e estruturado com informações fundamentais referentes à Lepidóptera, considerando o possível primeiro contato das crianças com tal detalhamento. Questionamentos comuns, que norteiam o desenvolvimento científico, também foram apresentados, resultando nos tópicos apresentados no sumário do guia: (1) O que são?; (2) Onde vivem, que fazem; (3) Evolução; (4) Ciclo de Vida; (5) O Ovo; (6) A Lagarta; (7) Taturana?; (8) A Pupa; (9) Adulto; (10) Como identificar?; (11) Onde encontrar no Clube da Mata?; (12) Algumas que encontramos por aqui! e (13) Vamos fazer Ciência Cidadã?.

Seu corpo contempla 26 espécies com nome científico, popular (se encontrado) e imagem de autoria para representatividade da mesma. Outros 5 indivíduos estão sob classificação de gênero ou família. Algumas fotografias de indivíduos dos quais não houve capacidade de identificação foram somados às ilustrações.

Possui capa, com imagem meramente ilustrativa de uma borboleta, para introduzir o leitor ao tema, e título, pensado relacionando o guia às vivências no Clube da Mata, local de reconhecimento. Na contracapa apresenta-se o nome dos autores, instituições vinculadas e conteúdo do material. A página que antecede o sumário contém breves agradecimentos.

Fez-se uso do recurso de imagens e fotografias ao longo do guia para caracterização morfológica e identificação de espécies. Além disso, tem intenção de despertar o interesse dos jovens pela ordem de estudo e engajar durante o processo de ensino, viabilizando o reconhecimento e denominações das cores através de elementos ambientais, desenvolvendo ao mesmo tempo reconhecimento com a

fauna e flora local, habilidades cognitivas e criatividade. Outras figuras e ilustrações gráficas disponibilizadas pelo Canva e Google Gemini (2025), plataforma de Inteligência Artificial, também foram utilizadas para ilustrar, colorir e preencher as páginas.

Já capacitados para identificação, nas últimas páginas do Guia, os alunos são convidados a realizar novas identificações e participarem do levantamento na área do Clube da Mata e a conhecer as 4 plataformas de Ciência Cidadã citadas no presente trabalho. Assim, compartilhando os conhecimentos adquiridos e incrementando novas plataformas de bancos de dados digitais nos quais suas informações poderão integrar parte de um coletivo muito maior, expandindo os conhecimentos adquiridos não só entre sua comunidade local, como também aplicando o monitoramento nacional e globalmente.

Deste modo, a formatação e conteúdos presentes no guia, visam a transformação social, tornando cada vez mais intrínseca a relação da população de São Manuel com o meio e valorizando cada vez mais a fauna e flora, da qual nos distanciamos tanto apesar de as integrarmos e muitas vezes prejudicamos, pela falta de conhecimentos ecossistêmicos e acerca da necessidade de conservação ambiental.

4.1.1. Proposta de aplicação da Ciência Cidadã

A finalização do guia traz para os alunos um convite para conhecer as plataformas de Ciência Cidadã Cívica, iNaturalist, SiBBR e BioDiversity4All, visando demonstrar a aplicabilidade das descobertas de identificação em contextos gerais e ilustrando a potência da Ciência Cidadã. Assim, espera-se maior interesse e engajamento no reconhecimento da fauna e que futuramente, novos dados levantados possam ser dispostos em tais plataformas, enriquecendo informações sobre a área.

O guia, associado à outros guias produzidos da região, também possibilita futuramente o desenvolvimento e aplicabilidade de atividades de reconhecimento de espécies e de levantamento da biodiversidade local, ao longo do Curso de Férias e das atividades guiadas destinadas ao 3º ano do Ensino Fundamental, assim como

possibilita a introdução de mais um animal conhecido na região entre as fábulas usadas para contação de histórias. As novas informações sobre Lepidóptera na região, somada a atratividade das mesmas em relação às crianças, contribuirá para formação de novos saberes e conhecimentos sobre a ordem em São Manuel, atualmente pouco presentes.

Destinado não só à publicação em repositório da UNESP e acervo do Clube da Mata, esse material fica à disposição para consulta da comunidade de São Manuel e poderá ser impresso e distribuído.

4.2. LEPIDOPTERA

4.2.1. Características Gerais de Lepidóptera

Lepidoptera (do grego *lepidos*, escamas e *ptera*, asas, com tradução literal para “asas com escamas”), foi descrita pela primeira vez por Linnaeus em 1758, é a segunda maior ordem de Insetos, com cerca de 160.000 espécies descritas. Porém, estima-se que existam até 500.000 espécies no mundo. No Brasil, foram catalogadas cerca de 26 mil espécies, porém calcula-se que ainda haja de 40 mil e 80 mil espécies a serem descobertas (Rafael et al., 2012). Aqui serão descritas características gerais e algumas especificidades de Lepidóptera para contextualização, porém é importante ressaltar que Lepidóptera é extremamente diverso em hábitos e morfologia, não sendo esse trabalho capaz de contemplar toda sua diversidade de hábitos e complexidade morfológica.

A ordem Lepidóptera é holometabola, o que significa que passa pela metamorfose completa, com 4 fases distintas e compreende-se em Endopterygota, superordem com indivíduos holometábolos.

Quando adultos, os indivíduos podem variar de 1 a 100mm de comprimento, e a envergadura alar pode alternar de 2 a 300mm. A morfologia de Lepidoptera na fase adulta é dada, no geral, por cabeça, tórax e abdômen, um par de antenas, três pares de patas, dois pares de asas, um par de olhos compostos e aparelho bucal sugador. Por vezes, podem apresentar variações, como a presença de ocelos e dimorfismo sexual. No tórax, está a maior concentração muscular, pois nele estão presentes os órgãos locomotores (asas e pernas). As asas se dividem, um par no

mesotórax (anteriores) e outro no metatórax (posteriores). No abdômen está presente o aparelho digestório, respiratório e reprodutor.

Seu ciclo de vida pode ser dividido em 4 fases: ovo, lagarta, pupa (ou crisálida) e adulto.

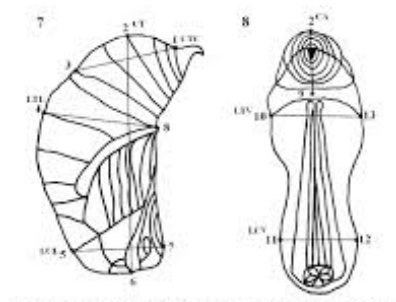
A postura dos ovos, na maior parte das vezes, é realizada na planta na qual a lagarta irá se hospedar, no solo, ou em alguma planta próxima (neste caso, a lagarta tem que se locomover assim que eclode para encontrar a planta hospedeira ou local para pupa). Podem ser postos em grupo ou separados e normalmente são cilíndricos, com cerca de 1mm a 4mm. (Orlandin et al., 2016). Porém, alguns apresentam variações, podendo ser esféricos, hemisféricos, fusiformes, elipsóides, achatados, cubóides, apresentar nervuras, entre outros, conferindo alta diversidade aos ovos. A postura normalmente ocorre em grupos, nas faces abaxial e adaxial das folhas, porém, novamente, encontram-se variações a depender do grupo ou da espécie. Algumas fêmeas são capazes de realizar a oviposição durante o voo, distribuindo os ovos desigualmente sobre o substrato e outras podem buscar flores, troncos ou galhos (Rafael et al., 2012). Tanto nessa fase como na fase de pupa, pode ocorrer a diapausa (período de dormência suspensa), alterando o período de desenvolvimento de dias à meses. (Triplehorn; Johnson, 2011). É interessante pontuar que desde os primeiros estágios de desenvolvimento, é possível usar de detalhes da morfologia e postura dos ovos para auxiliar na identificação de táxons.

As larvas de borboleta também apresentam fases de desenvolvimento distintas, de 4 a 8 ínstar, que consistem em ecdises (trocas de exoesqueleto), aumentando de tamanho e adquirindo novas características até atingir o estágio de pupa. Na fase de lagarta, seu hábito alimentar é mastigador, sendo que a maioria das lagartas são fitófagas. Dependendo da espécie, têm necessidade de folhas específicas, ou ainda podem consumir tecidos, grãos ou farinhas. Neste estágio, a cultura capitalista acaba lidando com elas como pragas, que consomem plantas geralmente cultivadas para o consumo humano (Triplehorn; Johnson, 2011).

O estágio de pupa é extremamente delicado para o animal, pois fica imóvel e vulnerável ao ataque tanto de predadores, como de parasitas e parasitóides. Além disso, nesse estágio ocorrem mudanças radicais de hábitos e morfologia. (Almeida;

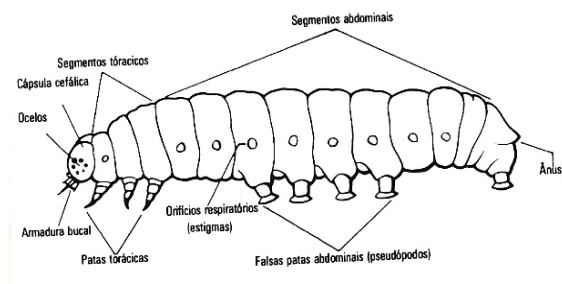
Freitas, 2012). Essa fase também é bem diversificada. As pupas podem ser formadas ou não na planta hospedeira e a depender do grupo, podem empupar pela extremidade caudal, semi eretas, se prendendo nas laterais opostas de folhas, construindo um abrigo e algumas ainda se alojam na serrapilheira, unindo matéria orgânica aos fios de seda. Até mesmo podem se enterrar no solo. Normalmente, se tratando de mariposas, também há a formação de um casulo de seda anterior a pupa. (Orlandin et al., 2016). Os casulos podem ser complexos, simples, ou ausentes e enquanto as pupas de mariposa costumam ser lisas e acastanhadas, as de borboleta caracterizam-se por cores, entono tuberculado ou “esculpido” (Triplehorn; Johnson, 2011).

Imagem 1: morfologia geral da pupa



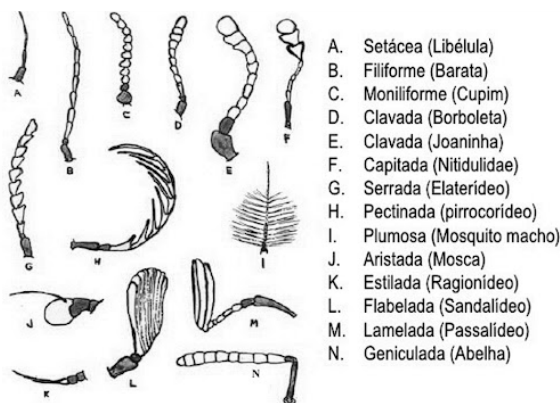
Fonte: COSTA et al. (2004)

Imagem 2: morfologia geral da lagarta



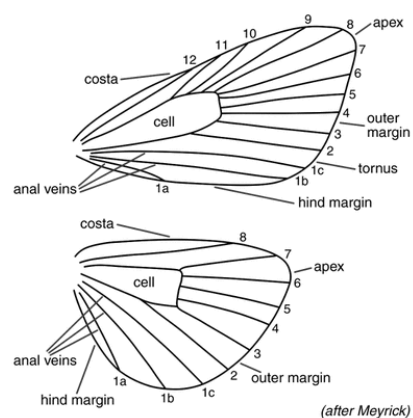
Fonte: JOIAS-DA-NATUREZA (online)

Imagem 3: diversidade de estruturas de antenas em insetos



Fonte: UFSCar (2025)

Imagem 4: exemplo de morfologia da asas



Fonte: WEBER (online)

Imagem 5: estrutura geral da cabeça

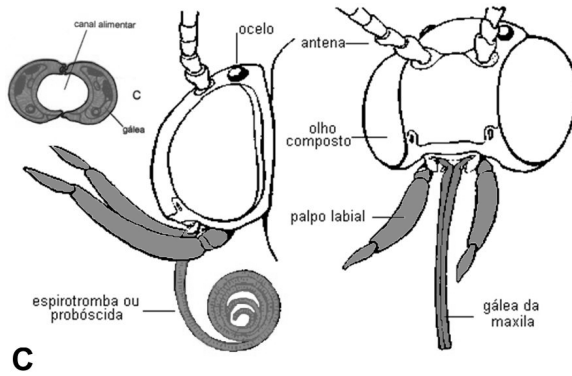
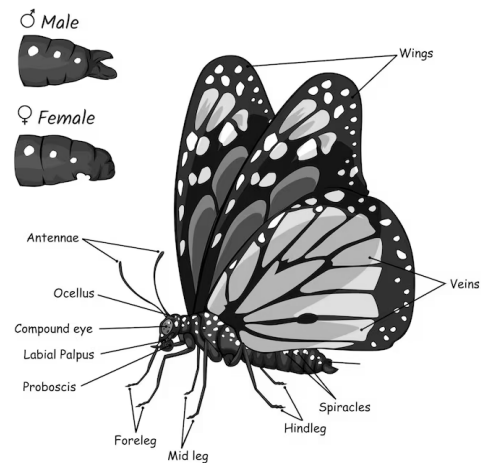


Imagem 6: morfologia geral de um indivíduo adulto



Fonte: UFSCar (2025)

Fonte: FREEPIK (2025)

Já na fase adulta, há o surgimento das asas e o aparelho bucal sugador (probóscide), isso caracteriza grande parte das borboletas por consumirem unicamente líquidos. Uma ressalva à família Micropterigidae, que apresenta aparelho mastigador. Também existem espécies com peças bucais vestigiais. Podem se alimentar de néctar, frutos em decomposição, seiva exsudada, fezes e carcaças (Almeida; Freitas, 2012). As borboletas têm quimiorreceptores nas patas e antenas, são capazes de sentir vibrações e algumas apresentam uma membrana timpânica na região abdominal, podendo perceber frequências emitidas por morcegos. Algumas espécies não se alimentam quando adultas, sobrevivendo através de reservas energéticas, e o período de vida desses indivíduos costuma ser reduzido. O ciclo de vida de Lepidóptera pode ser de 2 a 4 semanas e até meses, dependendo da espécie. Pode ser afetado por condições climáticas e em alguns casos, se repete sazonalmente.

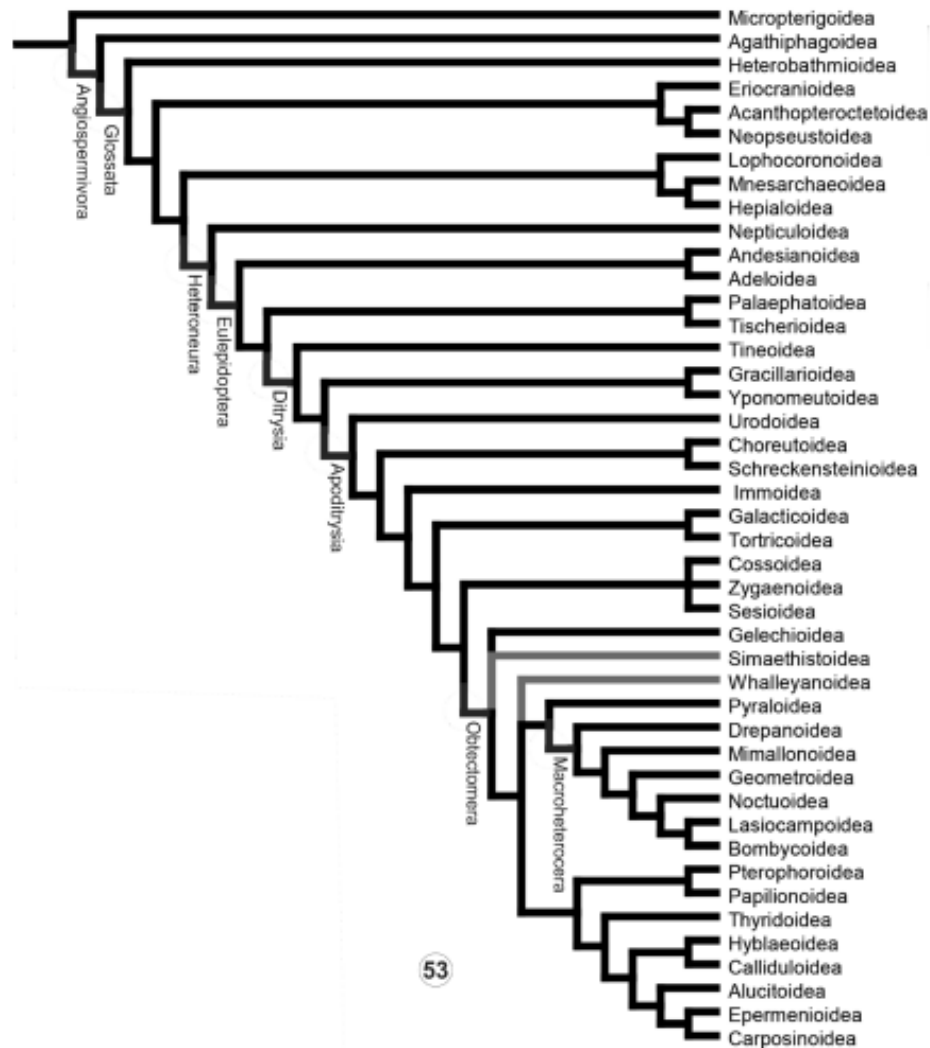
De acordo com o tipo de asa, seus hábitos de voo tornam-se distintos: algumas mais rápidas, outras que repousam na vegetação rasteira ou ainda que permeiam copas de árvores. A diversidade de cores, um dos elementos que mais

chamam a atenção aos nossos olhos, tem funções como mimetismo, camuflagem, aposematismo, entre outros; apresentam grande parte das vezes, dimorfismo sexual e muitas possibilitam identificação taxonômica, com estudos morfológicos bem detalhados (Triplehorn; Johnson, 2011).

Podendo citar algumas características gerais que diferenciam borboletas e mariposas, temos que a maioria das borboletas é diurna ou crepuscular. Costumam pousar com as asas fechadas, têm cores mais vibrantes e a ponta de suas antenas clavadas ou fusiformes. Já as mariposas geralmente são noturnas (mas existem espécies diurnas), suas asas repousam abertas, normalmente têm cores mais opacas e as antenas geralmente plumadas ou filiformes (Ghilardi-Lopes et al., 2023).

Se tratando da revisão sistemática, temos que Lepidóptera é um grupo monofilético irmão de Trichoptera, formando o clado Amphiesmenoptera. As mariposas se dividem em 134 famílias atualmente (*sensu* Van Nieukerken et al., 2011), enquanto as borboletas são agrupadas em sete famílias, Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae, Nymphalidae e Hedylidae (Ghilardi-Lopes et al., 2023). Apesar de ser uma ordem com taxonomia bem definida, ainda existem discussões sobre táxons menores dentro de Lepidóptera.

Imagem 7: filogenia das superfamílias de Lepidoptera. Esquema modificado de Kristensen (1998), atualizado com base nas recentes topologias de Barzinet et al. (2017) e Mitter et al. (2017).



Fonte: CARNEIRO et al. (2023)

Dentre as principais características para sua identificação temos as asas (venação, acoplamento, formato e estrutura das escamas), antenas, peças bucais (principalmente palpos e probóscide), ausência ou presença de ocelos, pernas, genitálias masculina e feminina, abdômen, tamanho e cor (Triplehorn; Johnson, 2011).

Um fato curioso é que apesar das mariposas existirem em maior número e diversidade, as borboletas apresentam grande parte dos estudos, enquanto muitas mariposas se limitam às suas descrições originais.

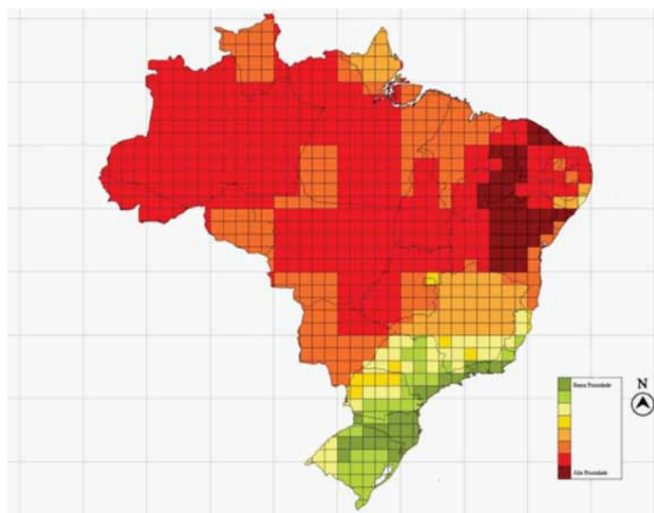
Com relação à sua conservação, esta é uma ordem sensível a alterações ambientais, como anteriormente dito, tornando-a qualificada como indicador ambiental. Como consequência, Lepidóptera vem sofrendo principalmente com a supressão e degradação de habitats. Apesar de poucos estudos que estimem com precisão a reação das populações de Lepidóptera aos os efeitos antrópicos recentes, as projeções são alarmantes (Monteiro-Filho; Conte, 2017). Muitas áreas de Mata Atlântica, como o litoral do nordeste, sul e sudeste, têm sofrido perdas consequentes da expansão agrícola (Ribeiro et al., 2009). As mudanças no clima são outro fator influente, propiciando maior número de gerações por ano, como por exemplo, nos EUA (AP, 2012) ou então deslocando comunidades a mais de 100km de distância em decorrência da alteração climática (Devictor et al., 2012).

Dentre as características que qualificam a ordem Lepidoptera como indicador biológico, podemos citar amostragem facilitada (podem ser atraídas por iscas, frutas e produtos em fermentação); identificação relativamente fácil (grupo bem conhecido, de taxonomia definida), sendo principalmente observada a coloração e morfologia da asa para reconhecimento e permitindo uso de guias de identificação; sua relação distinta com plantas (quando lagarta em busca do alimento de folhas ou de abrigo, se hospedando até completar a metamorfose e na fase adulta, visitando flores em busca de néctar e atuando na polinização), tornando-se boas indicadoras da composição vegetal; apresentam distinções de hábito no interior de florestas e áreas abertas de vegetação sucessional, fazendo com que mudanças ambientais sutis sejam percebidas pelos dados populacionais de Lepidóptera e, por fim, pelo seu curto ciclo de vida (de poucas semanas, meses a um ano), sendo flutuações de indivíduos ou variação na composição da comunidade identificadas nessas escalas de tempo (Santos et al. 2016). Também é importante ressaltar seu papel nas cadeias tróficas, sendo seus ovos parasitados por larvas de moscas e vespas, sua ação como agentes polinizadores e servindo como alimento para outros insetos, anfíbios, répteis, aves e pequenos mamíferos (Ghilardi-Lopes et al., 2023). Desse modo, por exemplo, é um dos grupos modelo que compõem o conjunto de

indicadores biológicos do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora).

Atualmente, Lepidoptera, entre os invertebrados terrestres, constitui 44% das espécies presentes na última lista vermelha de espécies ameaçadas no Brasil, sendo 57 ameaçadas de acordo com a lista oficial. Diante desse cenário, o ICMBio, responsável pela definição de estratégias para conservação das espécies de fauna brasileira, instaurou o Plano de Ação Nacional para a conservação dos Lepidópteros - PAN, aprovado em agosto de 2010 (ICMBio, 2018), evidenciando a necessidade crescente do monitoramento dessas populações e maiores estudos sobre a ecologia dessas espécies que viabilizem ações de conservação precisas e assertivas.

Imagem 8: Mapa de áreas prioritárias para produção de inventários de borboletas no Brasil. Áreas em tons de verde possuem maior conhecimento da fauna de borboletas, enquanto áreas em tons de laranja e vermelho, menor. Áreas mais escuras indicam as maiores lacunas de conhecimento [modificado de Santos, E. C. et al. 2008. *Natureza & Conservação* 6: 68–90]



Fonte: (ICMBio, 2018)

4.2.2. Lepidóptera na região de São Manuel

A distribuição de Lepidópteras se dá por todo o Brasil, porém como anteriormente citado, devido seus papéis ecológicos diversos em diferentes fases da vida, encontram-se em microhabitats muito distintos a depender da espécie.

Apesar de algumas espécies ocuparem um mesmo bioma, a diferença entre temperatura, tipos de vegetação, área aberta ou fechada, ventos, predação, entre outros fatores, afetam a dinâmica populacional das espécies com mudanças ambientais sutis. E, apesar de grande ocorrência no bioma da Mata Atlântica, os conhecimentos da ordem na região de São Manuel não são informados, com expressiva escassez de dados.

Nesse sentido, houve dificuldade de encontrar levantamentos de mariposas e borboletas na região, sendo contemplados apenas trechos de Mata Atlântica e Cerrado de outras regiões. O guia torna-se de grande importância diante desse cenário e justifica novas iniciativas de levantamento e monitoramento de Lepidóptera, para um futuro possível dimensionamento de espécies e populações presentes na área.

4.2.3. Espécies Levantadas

Na tabela abaixo (Tabela 1), seguem as espécies de Lepidópteras encontradas no período que compreende do início de julho ao final de novembro de 2025. Foram contempladas 26 espécies, 29 gêneros e 9 famílias, a serem introduzidas no Guia de Lepidópteras Clube da Mata. Apesar de não contemplarem significativamente a biodiversidade total de membros da ordem na região, somam dados importantes para a área em questão, na qual não foram encontrados registros anteriores. Espera-se que com essa coleta de dados, haja incentivo para novos estudos da fauna por parte da população local.

Tabela 1 - Lista de espécies de Lepidóptera no Centro de Educação Ambiental Clube da Mata - São Manuel, 2025.

Espécie	Gênero	Família
<i>Aeria olena</i>	<i>Aeria</i>	Nymphalidae
<i>Ascia monuste</i>	<i>Ascia</i>	Pieridae
<i>Burnsius oileus</i>	<i>Burnsius</i>	Hesperiidae

<i>Battus polydamas</i>	<i>Battus</i>	Papilionidae
<i>Brassolis sophorae</i>	<i>Brassolis</i>	Nymphalidae
<i>Callicore astarte</i>	<i>Callicore</i>	Nymphalidae
<i>Chlosyne lacinia</i>	<i>Chlosyne</i>	Nymphalidae
<i>Cissia eous</i>	<i>Cissia</i>	Nymphalidae
<i>Danus gilippus gilippus</i>	<i>Danus</i>	Nymphalidae
<i>Dione Vanillae</i>	<i>Dione</i>	Nymphalidae
<i>Dynamine postverta</i>	<i>Dalechampia</i>	Nymphalidae
<i>Elophila icciusalis</i>	<i>Elophila</i>	Crambidae
<i>Eurema lisa</i>	<i>Eurema</i>	Pieridae
<i>Hamadryas februa</i>	<i>Hamadryas</i>	Nymphalidae
<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Heliconius</i>	Nymphalidae
<i>Hypothyris ninonia</i>	<i>Hypothyris</i>	Nymphalidae
Não identificada	<i>Aguna</i>	Hesperiidae

Não identificada	<i>Eubaphe</i>	Geometridae
Não identificada	<i>Nastra</i>	Hesperiidae
Não identificada	<i>Não identificado</i>	Geometridae
Não identificada	<i>Não identificado</i>	Geometridae
Não identificada	<i>Lophocampa</i>	Erebidae
<i>Pareuchaetes aurata</i>	<i>Pareuchaetes</i>	Arctiidae
<i>Podalia nivosa</i>	<i>Podalia</i>	Megakipygidae
<i>Samea castelalis</i>	<i>Samea</i>	Crambidae
<i>Spicauda procne</i>	<i>Spicauda</i>	Hesperiidae
<i>Tegosa claudina</i>	<i>Tegosa</i>	Nymphalidae
<i>Urbanus proteus</i>	<i>Urbanus</i>	Hesperiidae
<i>Utethesia ornatrix</i>	<i>Utetheisa</i>	Erebidae
<i>Vanessa braziliensis</i>	<i>Vanessa</i>	Nymphalidae
<i>Vanessa myrinna</i>	<i>Vanessa</i>	Nymphalidae

Fonte: Autoria própria.

4.3. CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (CEA) CLUBE DA MATA

4.3.1. História e objetivos

O Projeto Clube da Mata é um convênio que trabalha em parceria com a Prefeitura de São Manuel desde 2018 e localiza-se na FEPE (Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - São Manuel). Atualmente recebe visitas de 7 escolas municipais de São Manuel, abrangendo a segunda etapa do ensino infantil, terceiro ano do fundamental I e do nono ano ao segundo ano do Ensino Médio, além do curso de formação de professores, que contempla os educadores das escolas atendidas. Suas atividades são fundamentadas na aplicação e desenvolvimento da Educação Ambiental e Ciência Cidadã. Essas áreas da Educação se relacionam de modo que a Ciência Cidadã é reconhecida como uma ferramenta de empoderamento, possibilitando a sensibilização sobre questões socioambientais e políticas por pessoas que são interessadas em ciência, mas não necessariamente um público especializado, e transformam o ambiente natural em sala de aula.

Originou-se do projeto “Formação de educadores ambientais para manejo em agroecologia e conservação de trilhas e estruturas educativas na Fazenda São Manuel da Unesp” e culminou na “Formação de Guias da Natureza”, curso que trabalhou temas de compostagem e gestão de resíduos orgânicos, reconhecimento da fauna e flora local, agroecologia e Ciência Cidadã, durante o período das férias de julho de 2018. Seu objetivo consistia na capacitação de estudantes da UNESP como educadores ambientais: os “Guias da Natureza”.

As atividades tiveram continuidade e se desenvolveram ao longo dos anos, qualificando novos alunos e professores da UNESP e introduzindo outras atividades de Educação Ambiental destinadas aos alunos e professores das escolas de São Manuel. Estas atividades fomentam o pertencimento dos alunos em relação ao meio ambiente e a região na qual estão inseridos através de visitas guiadas, promovendo a conscientização acerca de questões climáticas, ecossistêmicas, de sustentabilidade e de manutenção do meio ambiente. Com enfoque na sensibilização e pertencimento em relação ao meio, aplica o estudo embasado na Ciência Cidadã através de atividades imersivas nas quais ocorre o empoderamento do grande público acerca de ferramentas e conceitos científicos, para coletivização

de informações, aplicações no cotidiano e capacitando retorno para a sociedade e ecossistema local (Spazziani; Rumenos; Fonseca, 2019).

No presente trabalho, o Projeto Clube da Mata foi um auxiliador, tanto no entendimento da relação entre monitor e aluno, evidenciando a troca didática no contexto da Educação Ambiental e Ciência Cidadã, como trazendo entendimento sobre as aplicações da educação lúdica e da educação científica para jovens em ambientes naturais. Também possibilitou o estudo da fauna e flora local, concomitante às atividades do Centro de Educação Ambiental, e como isso pode contribuir para o aprendizado e experimentação no cotidiano.

4.3.2. Atividades desenvolvidas

Das atividades desenvolvidas atualmente estão Curso de Férias (destinado ao 9º ano do Ensino Fundamental II ao 2º ano do Ensino Médio), Formação de Professores (para pedagogos), Visita Sensorial (para a segunda etapa do Ensino Infantil) e quatro visitas (destinadas ao 3º ano do fundamental I). As quatro etapas que contemplam o fundamental I se dão em:

4.3.2.1. Laboratório ao ar livre

A primeira etapa se deu no mês de maio e consistia na coleta e análise de três diferentes tipos de solo da Fazenda Experimental.

Sob diferentes abordagens, ela se inicia com um acolhimento nos campos do bosque, que introduz sobre características do solo e sua importância. É falado sobre ambientes nos quais os solos serão coletados, os tipos de solo que serão encontrados e na presença do aquífero Guarani. Desde o início da atividade, os alunos são reconhecidos como pequenos cientistas, uma vez que as crianças são curiosas e questionadoras. Também é abordado o preconceito de cientistas como tradicionalmente são lembrados, trazendo a inclusão de mulheres, negros, jovens e outros grupos sociais que não estão sob o estigma da sociedade. No decorrer do dia, os alunos são instigados a realizarem a amostragem dos solos e observações acerca dos mesmos, como cientistas.

Após a conversa, ocorre a coleta dos solos (retirados da estrada, da horta e da floresta). Os alunos são também incentivados a observar as características do ambiente ao qual eles pertencem. Podemos classificá-los em: arenoso, argiloso e solo de terra preta, respectivamente (Fotografia 5, da esquerda para direita). As crianças, auxiliadas pelos monitores, realizam ativamente a coleta.

Em seguida, ocorre a observação de aspectos do solo, tanto macro quanto microscópicamente. A observação macroscópica envolve cor, granulação, textura, riqueza de nutrientes e umidade, sempre com uma perspectiva comparativa em relação ao local no qual foram coletados. A observação microscópica ocorre no microscópio óptico (Fotografia 4), permitindo maior aproximação de análises científicas realizadas em laboratório.

Para a investigação da granulação e potencial de retenção de água de cada solo, também é realizada uma atividade na qual os solos são colocados cada um em um filtro feito de garrafa pet reutilizada. Cada filtro utiliza um tipo de solo, e neles são introduzidas a mesma quantidade de água em cada um, permitindo a observação da vazão em cada tipo de solo. Ao final são utilizados cálculos matemáticos aplicando “regra de três” para quantificar a água filtrada e a água retida por cada solo (Fotografia 5).

Todas essas observações são anotadas pelas crianças em folhas com uma *check-list*, atividade montada e fornecida pelos guias do Clube da Mata (Fotografia 3).

Fotografia 3: alunos realizando anotações sobre os diferentes tipos de solo



Fonte: Autoria própria

Fotografia 4 - observação da granulação do solo em microscópio de óptico



Fonte: Autoria própria

Fotografia 5 - Atividade para visualizar a retenção e vazão de água em cada tipo de solo.



Fonte: Autoria própria

4.3.2.2. Cultivo de horta em sistema agroflorestal

Iniciada no mês de junho, nessa etapa as crianças são estimuladas ao contato com a terra e as plantas, possibilitando o estreitamento de relações com a natureza, sensibilização sobre o cuidado necessário para o cultivo e também a conscientização acerca de uma alimentação orgânica e saudável.

Previamente, os alunos são instruídos em sala de aula sobre a atividade e como criar um regador com materiais reciclados. Este, será utilizado para a manutenção e irrigação da horta.

Após a chegada ao Projeto Clube da Mata, acontece o acolhimento no bosque. Nele, há uma contação de histórias com fantoches, confeccionados por guias do Clube da Mata, de personagens da fauna local, contextualizando com uma fábula os conceitos de monocultura, agrofloresta, plantio orgânico e uso de insumos. Os alunos também são convidados a encenar seu papel caso integrassem um Sistema Agroflorestal.

O plantio (Fotografia 6) é realizado em conjunto com professores e monitores, estando presentes entre as espécies plantadas plantas de diferentes hábitos, tipos e períodos de colheita de forma associada, garantindo manutenção e estabilidade ao sistema agroflorestal (SAF). A escolha das espécies se dá pelos guias do Clube da Mata, porém sua justificativa é apresentada para os alunos durante a contação de histórias.

A outra atividade que integra esse dia de visita é um guia, que acompanha as crianças no transcorrer da atividade de plantio, e ao findar da mesma, a cartilha de atividades estimula os alunos a revisitarem o que foi aprendido. Dentre as questões estão o que gostaria de plantar e quais alimentos produzidos na horta são seus favoritos. A tarefa também propõe o reconhecimento de algumas imagens, estimulando os alunos a realizarem o reconhecimento de alimentos populares ilustrados, os quais provêm de espécies usualmente plantadas em horta.

Fotografia 6: Plantio e manutenção de sistema agroflorestal



Fonte: Autoria própria

4.3.2.3. Trilha sensorial

A trilha sensorial (Fotografia 7), tem como objetivo conectar os alunos com a natureza estimulando seus sentidos. A proposta surge da necessidade de jovens e crianças viverem e conviverem em espaços naturais, pois o distanciamento da sociedade com a natureza torna a convivência nesses espaços cada vez mais escassa. Essa ausência de ambientes naturais acaba por impedir o reconhecimento desses locais, sua importância, a biodiversidade que é agregada à eles, como realizam a manutenção de relações ecológicas e ciclos extremamente importantes para a manutenção da vida. É importante ressaltar que atividades em contato com a natureza não possuem apenas caráter recreativo, e além da conscientização ambiental, também promovem o desenvolvimento saudável do corpo e da mente.

A trilha apresenta um questionário que antecede o início do trajeto e outro, ao final. Sua finalidade é compreender as expectativas e sentimentos dos alunos antes e depois da atividade, observando se ocorreu alguma sensibilização.

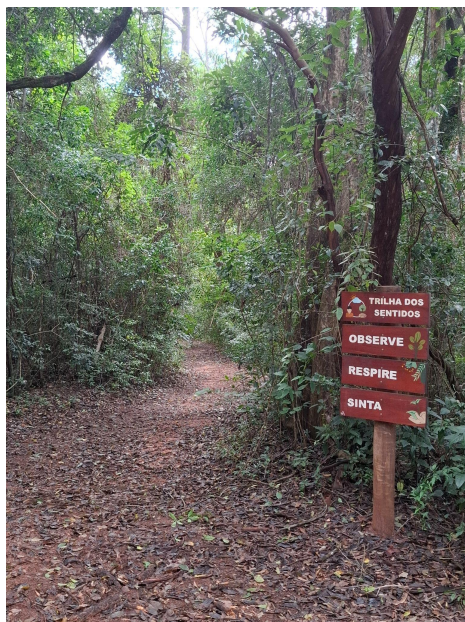
Após o acolhimento, introdução dos conceitos abordados no dia, há a contação de histórias. Um livro de pano (Fotografia 8), também confeccionado por participantes do projeto, é utilizado para apresentar imagens, enquanto o guia conta sobre a personagem da floresta, “Ata, a formiga curiosa”, que sai para descobrir a floresta usufruindo dos 5 sentidos.

Ao término do conto, os alunos são convidados a realizar um relaxamento para despertarem seus sentidos na natureza e adentrarem na trilha. Durante o trajeto, são apresentados diversos elementos naturais, pegadas, sementes, árvores, fauna e flora da paisagem, e os alunos são instigados a interagir com os mesmos, sentir a mudança no ambiente, temperatura, texturas, sons, cores, utilizando seus sentidos ao passo em que reconhecem e se reconectam com o ambiente natural.

Por fim, os alunos criam uma representação artística usando de sua criatividade e imaginação, sobre o que mais gostaram durante a trilha.

Essa mesma atividade é adaptada à visita única da segunda etapa do Ensino Infantil. A contação de histórias permanece, porém com a introdução de personagens fantásticos interpretados pelos guias do Clube da Mata. O “Jardineiro Alecrim” convida as crianças a o ajudarem no plantio de sua horta. No caminho, ele encontra sua amiga, outra personagem interpretada, a “Fada Girassol”. Ela introduz a contação de histórias e traz diferentes cheiros, sementes e outros elementos naturais para que os alunos possam utilizar os sentidos. A trilha não é realizada, prezando pela segurança dos mais novos, porém é feito um plantio em meio ao bosque, estimulando o carinho pelo cultivo da terra e da natureza.

Fotografia 7 - Entrada da Trilha dos Sentidos



Fonte: Autoria própria

Fotografia 8 - Contação de histórias com livro ilustrado



Fonte: Autoria própria

4.3.2.4. Sabores da terra e seus benefícios

A última etapa do projeto, com início em outubro, se dá através da colheita e elaboração de uma refeição conjunta entre os alunos, monitores e professores, utilizando dos alimentos cultivados da horta.

São lembrados as atividades e conceitos abordados nas visitas anteriores, como conservação, solos, fauna e flora. Como se relacionam e como estes são essenciais para o ser humano, que se inclui como parte da natureza. Além disso, novos conceitos são abordados, como por exemplo, quais são os principais nutrientes e em quais alimentos estão presentes, como balancear uma dieta e qual a ação das vitaminas no corpo.

Os alunos revisitam o sistema agroecológico, no qual podem ver o desenvolvimento das plantas, além de ter a experiência da colheita. Em seguida, seguem para o lanche, onde fazem uma alimentação saudável e orgânica com o que foi plantado. A introdução à alimentação sustentável visa a regeneração ambiental e o consumo familiar, conscientizando as crianças sobre os impactos positivos do SAF

na região e os benefícios na saúde, uma vez que todos os alimentos têm ausência da utilização de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos.

4.3.2.5. Curso de férias e formação de professores

O curso de férias (Fotografias 9 a 12), ocorre em julho e janeiro e contempla temáticas diversas todos os dias, voltadas às mudanças climáticas e impactos ecossistêmicos. Conta com a presença de laboratórios e grupos de extensão convidados para trabalhar questões ambientais. No ano de participação, os temas abordados foram: incêndios florestais, com a participação dos residentes da Engenharia Florestal; mudanças climáticas, com a professora Maria de Lourdes Spazziani; criação de sistema agroflorestal; “Passarinhada”, atividade de observação de aves; identificação de pegadas, com o Laboratório de Conservação da Natureza; além de gincanas, criação de cartazes, rodas de discussão e mapas mentais sobre o que foi discutido no dia. Tudo isso com o desejo de instigar os alunos sobre as condições ecossistêmicas da sua região e globalmente, assim como aplicar os conceitos de sustentabilidade dentro de contextos reais. Ao final do curso, os alunos são convidados à elaboração conjunta com os monitores do Centro de Educação Ambiental Clube da Mata de um projeto ligado às temáticas citadas, destinado à sua comunidade escolar.

desenvolvidas nas escolas, tendo como proposta de conclusão do curso a aplicação de um projeto de intervenção em suas instituições de ensino.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas e a devastação antrópica urgem medidas políticas ambientais e posicionamento social. Da mesma maneira, a população distante dos ambientes naturais, tomada pela tecnologia, capitalismo e industrialização crescentes, precisa se reaproximar e se reconhecer novamente como parte integral do meio ambiente. Nesse cenário, a Educação Ambiental é um agente transformador, que busca conscientizar e mostrar medidas para um futuro sustentável.

A Ciência Cidadã é outro braço igualmente importante desse eixo norteador que é a conservação ambiental, uma vez que o conhecimento está detido nas mãos de poucos e em uma linguagem impopular. Projetos como o do Centro de Educação Ambiental Clube da Mata, que estimulam a extensão para além da universidade, conscientizando a população local sobre questões ambientais e possíveis ações nas escolas, em casa e na comunidade, tornam-se extremamente relevantes. Estimulando a volta da sensação de pertencimento da população ao meio e sensibilizando acerca de questões sociais e ecossistêmicas.

Seguindo esses conceitos, a escolha de Lepidóptera tenta contemplar tanto o interesse infantil das crianças em animais, cores e fantasia, quanto a necessidade da compreensão de questões ambientais, monitoramento e a fragilidade da ordem escolhida.

A criação do Guia de Borboletas e Mariposas “Clube da Mata” igualmente procura disponibilizar e coletivizar informações sobre a biodiversidade local, gerando maior entendimento da comunidade na região com o ambiente ao qual estão inseridos e a diversidade biológica que os rodeia e os complementa.

A escolha Lepidóptera mostra-se de interesse popular, uma vez que muitos projetos sobre a ordem estão presentes nas plataformas de Ciência Cidadã e

demonstram números crescentes. Além disso, os indivíduos de Lepidoptera dispõem de fácil visualização e sua taxonomia é bem solucionada, apesar de ainda serem discutidas relações de parentesco entre grupos menores.

As informações acerca de Lepidóptera ainda são escassas na região, mas os dados no presente trabalho buscam acrescer informações e com a utilização da Ciência Cidadã, procuram engajar e gerar curiosidade por mais informações das espécies locais e como se relacionam.

Aliado à outros guias confeccionados, como o guia de aves, anuros, pegadas e espécies arbóreas, é um novo material que estará disponível em acervo para visitantes e guias do Clube da Mata, e em sua complementaridade, dará continuidade ao acréscimo de informações sobre a fauna e flora local de São Manuel, ainda escasso. Não apenas para capacitar na identificação das espécies catalogadas, mas também inspirar a criação de novos materiais e cultivar interesse sobre a biodiversidade local e como se relaciona. Gerando maior independência de conhecimento e reconhecendo a ciência em todos os espaços, assim como começou, aplicada na natureza e a situações cotidianas.

A participação nas atividades do Projeto Clube da Mata foram fundamentais, não só pela viabilização do levantamento, como também possibilitaram a troca entre educador e aluno. Foi imprescindível para a compreensão de linguagem a ser utilizada, como formas de empregar a educação lúdica com leveza e criatividade. Ademais, a aproximação da realidade dos alunos gera uma troca e empatiza diante do conhecimento, algo extremamente enriquecedor para ambas as partes. Essa importante troca gera vivências coletivas e estimula um pensar sobre um futuro sustentável e soluções ambientais em parceria com a comunidade.

Espera-se que o guia venha como um agente transformador, mudando a forma como a população de São Manuel se relaciona com o meio. Levando a importância da Educação Ambiental, da conservação e evidenciando a necessidade de uma reaproximação harmônica do ser humano com a natureza e seus ecossistemas, os quais afetamos diretamente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Almir Cândido de; FREITAS, André Victor Lucci. **Lepidoptera**: borboletas e mariposas do Brasil. São Paulo: Queen Books, 2012. 208 p.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: de 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2025]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Biodiversidade e Biomas**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas>. Acesso em: 15 nov. 2025.

CARNEIRO, E. et al. Capítulo 33, Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A. et al. (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Manaus: Editora INPA, 2023. p. 710-766.

COSTA, M. A. et al. Morfologia e ultra-estrutura da cabeça de *Polybia paulista* (Ihering, 1896) (Hymenoptera, Vespidae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 891-900, dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isz/a/8Nyg53QkRDyJGNJsNdGKxx/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 1 dez. 2025.

EUROPEAN COMMISSION. **Europe 2020**: a European strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Brussels, 2010. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:en:PDF>. Acesso em: 10 out. 2025.

FREEPIK. **Ciclo de vida da borboleta**. [S. l.]: [s. n.], [2025]. 1 vetor. Disponível em: <https://br.freepik.com/vetores/ciclo-de-vida-borboleta/2>. Acesso em: 27 nov. 2025.

FLORESTA NACIONAL DE PACOTUBA. A voz da Floresta: Informativo da Floresta Nacional de Pacatuba. Pacatuba, Ceará, ano 2, n. 13, fev. 2025.

GOOGLE. **Google Earth** [Software]. Mountain View: Google LLC, [2025]. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 15 set. 2025.

JOIAS-DA-NATUREZA. Ciclo de vida da borboleta. [S. l.]: [s. n.], [2025]. Disponível em: <https://joias-da-natureza.blogspot.com/p/ciclo-de-vida-da-borboleta.html>. Acesso em: 29 nov. 2025.

FRANÇA, J. S.; MONTEBRUNE, F.; CALLISTO, M. Águas urbanas no Brasil: engajamento da educação básica através da ciência cidadã. **Macrolatinos@**: Notas Macrolatinas, MG, 10 fev. 2021. Disponível em: <https://www.macrolatinos.net/2021/02/macrolatinos-en-accion.html>. Acesso em: 13 out. 2025.

GHILARDI-LOPES, Natalia; LIMA, Isabela Maria Seabra (Ed.). **Borboletar**: um voo para a ciência. Produção de Laura Braga. Santa Tereza, ES: Instituto Nacional da Mata Atlântica, 2023. 1 v. (Série Ciência Cidadã na Mata Atlântica). Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4710221>. Acesso em: 10 out. 2025.

ICMBIO. **Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan/pan-lepidopteros/1-ciclo/pan-lepidopteros-sumario.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.

ICTBIO. **Listas Ecológicas de Espécies de Borboletas (LEEB): Curitiba e Paraná**. [S. l.]: Museu Aberto de Biodiversidade, 2022. Disponível em: <https://civis.ibict.br/project/122#:~:text=As%20Listas%20Ecol%C3%B3gicas%20de%20Esp%C3%A7ies%20de%20Borboletas,Biodiversidade%20ICTBIO%2C%20sob%20a%20coordena%C3%A7%C3%A3o%20da%20E2%80%A6>. Acesso em: 23 nov. 2025.

INMA. **Borboletas Capixabas**: projeto de ciência cidadã. Espírito Santo, 2024. Disponível em: <https://sibbr.gov.br/cienciacidada/borboletas-capixabas-monitoramento-participativo.html>. Acesso em: 23 de nov. 2025.

MONTEIRO-FILHO, Emygdio Leite de Araujo; CONTE, Carlos Eduardo (Org.). **Revisões em Zoologia**: Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR, 2017. 490 p.

NISHIDA, Silvia M. et al. **Aves de Botucatu**: guia de identificação. Botucatu, SP: Fundibio, 2024. 213 p.

ORLANDIN, E. et al. **Borboletas e Mariposas de Santa Catarina**: uma introdução. Campos Novos, SC: M. A. Favretto, 2016. 213 p.

PACHECO, Jailson et al. Ciência Cidadã e a Educação Básica: Uma revisão bibliográfica sobre a Ciência Cidadã, suas tipologias e relações com o Ensino de Ciências. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, Boa Vista, v. 10, n. 1, p. 110-120, 2023. Disponível em: https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/pt_BR/article/view/1132. Acesso em: 23 nov. 2025.

PALO JR., Haroldo. **Borboletas do Brasil**. São Carlos, SP: Vento Verde Editora, 2017. v. 1. 768 p.

PALO JR., Haroldo. **Borboletas do Brasil**. São Carlos, SP: Vento Verde Editora, 2017. v. 2. 960 p.

PALO JR., Haroldo. **Borboletas do Brasil**. São Carlos, SP: Vento Verde Editora, 2017. v. 3. 672 p.

RAFAEL, José Alberto et al. **Insetos do Brasil**: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 7, p. 1141-1153, jul. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709000974>. Acesso em: 28 out. 2025.

SANTOS, Jessie Pereira et al. Monitoramento de Borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de unidades de conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 87-99, 2016.

SPAZZIANI, Maria de Lourdes; RUMENOS, Nijima Novello; FONSECA, Renata Cristina Batista (Coord.). **Clube da Mata**: Formação de Guias da Natureza. Botucatu: Cultura Acadêmica, 2019. E-book. Disponível em: <https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/livro---clube-da-mata---versao-16-final.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

SPAZZIANI, Maria de Lourdes; RUMENOS, Nijima Novello; FONSECA, Renata Cristina Batista (Coord.). **Clube da Mata**: guia do professor eco-alfabetizador: cartilha. [S. l.]: Fepaf, 2025. 44 p. Disponível em: <https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/livro---clube-da-mata---versao-16-final.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

TIEDT, I. M. **Teaching with picture books in the middle School**. Newark, DE: International Reading Association, 2000.

TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F. **Estudo dos insetos**. Tradução da 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Centro de Visitantes de Invertebrados. **Morfologia**. São Carlos, [2025]. Disponível em: <http://www.cvi.ufscar.br/morfologia.html>. Acesso em: 27 nov. 2025.

VAN NIEUKERKEN, E. J. et al. Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: ZHANG, Z.-Q. (ed.). **Animal biodiversity**: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Auckland: Magnolia Press, 2011. p. 212-221. (Zootaxa, 3148).

WEBER, Carly. **Butterflies**. [S. l.]: A Lepidoptera, [2025]. Disponível em: <https://a-lepidoptera.weebly.com/butterflies.html>. Acesso em: 29 nov. 2025.

WITTER, Geraldina Porto; RAMOS, Oswaldo Alcanfor. Influência das cores na motivação para leitura das obras de literatura infantil. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 37-50, jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-85572008000100004>. Acesso em: 15 nov. 2025.