

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
Programa de Pós-Graduação Ambientes Litorâneos e Insulares
Mestrado em Ciências Ambientais

LUARA HERRERA MALUCELLI



Paranaguá

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTES LITORÂNEOS E INSULARES

LUARA HERRARA MALUCELLI

DIVERSIDADE DE BORBOLETAS NO LITORAL DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares – PALI – da Universidade Estadual do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). José Francisco de
Oliveira Neto

Paranaguá

2024

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTES LITORÂNEOS E INSULARES – PALI

No dia 20 de março de 2024, às 9h00 h, reuniu-se a banca examinadora da dissertação de mestrado da discente Luara Horrara Malucelli, orientada pelo professor Dr. José Francisco de Oliveira Neto, com o título "DIVERSIDADE DE BORBOLETAS NO LITORAL DO PARANÁ". A apresentação e defesa pública do trabalho ocorreu na sala 32 do campus de Paranaguá da Unespar. Após a apresentação pública e arguição pelos membros da banca a dissertação foi considerada: **Aprovada**.

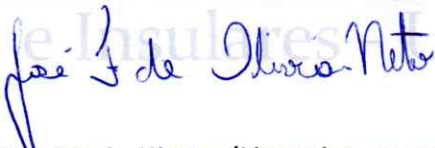
Observações e sugestões da banca:

A sessão foi encerrada às 11h00h.

ESTE DOCUMENTO NÃO CONFERE O TÍTULO DE MESTRE, que depende de outros requisitos, dentre os quais a entrega da dissertação definitiva.

A banca foi composta pelos professores doutores abaixo, que assinam a presente ata:

Dr. José Francisco de Oliveira Neto (PALI – UNESPAR) - orientador e presidente da banca

Ass: 

Dra. Ana Maria Nieves (Licenciatura em C. Biológicas - UNESPAR) – Examinadora

Ass: 

Dr. Rafael Metri (PALI – UNESPAR) – Examinador

Ass: 

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus pela minha vida e por me proporcionar a oportunidade de vivenciar a experiência de frequentar o curso e de adquirir os conhecimentos que me foram fornecidos e por me auxiliar para enfrentar os obstáculos encontrados ao longo do percurso.

A minha família por me incentivar e me apoiar nessa trajetória, por toda paciência, cumplicidade e auxílio que tiveram comigo neste tempo.

Quero agradecer aos meus professores, em especial ao meu orientador, José Francisco, pelos ensinamentos valiosos que me forneceram, os quais enriqueceram minha trajetória profissional.

PALI

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

SUMÁRIO

Introdução	5
Capítulo I	6
Resumo	6
Introdução	7-8
Materiais e Métodos	8-9
Resultados e discussões.....	9-14
Conclusão	15
Agradecimento	15
Referencias	16-17
Capítulo II	18
Resumo	18
Introdução	19-21
Materiais e Métodos	21-23
Resultados e discussões	23-28
Conclusão	29
Agradecimento	29
Referências	30-32
Anexos	33-34

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

Introdução

Muitos problemas ambientais estão sendo relatados nos últimos tempos, sendo eles provenientes da forma exacerbada que os recursos naturais estão sendo utilizados. Cada vez mais a mídia nos alerta para problemáticas ambientais e suas possíveis causas, sendo a grande maioria provenientes pelas ações humanas. Nos últimos anos a vulnerabilidade socioambiental provenientes de eventos extremos tem aumentado muito no Brasil (VALANCIO,2012). É necessário manter o equilíbrio com os ecossistemas, pois as ações provenientes do mal uso dos nossos recursos são prejudiciais tanto para a espécie humana como para muitas outras existentes no planeta.

Pensando em manter um bom equilíbrio ecossistêmico, podemos destacar a grande importância da classe insecta. São organismos distribuídos em todas as regiões do planeta, a maioria deles, promovem o equilíbrio no ecossistema (SILVA, 2019). Isto é proveniente dos processos que eles desempenham nos ecossistemas que habitam, como, ciclagem de nutrientes, decomposição, fluxo de energia e a polinização (PRICE, 1984).

Os insetos são muito utilizados para estudar as mudanças climáticas, por decorrência do padrão de comportamento e da sua sazonalidade. A ordem lepidóptera, que compõem as borboletas (hábito diurno) e as mariposas (hábito noturno), foram destacadas como insetos de potencial para monitoramento ambiental (BROWN, 1997).

Pensando na grande importância que esses organismos exercem no ecossistema o presente trabalho utilizou como objeto de estudo a ordem lepidóptera, mais especificamente as borboletas, por serem consideradas bioindicadores de qualidade ambiental e por serem organismos carismáticos. Para isso o trabalho foi dividido em dois capítulos.

O capítulo I, irá abordar as principais observações sobre o ciclo de vida de duas importantes famílias de borboletas existentes no litoral sul do Brasil, a riodinidae e a lycaenidae, onde foram relatadas algumas espécies pertencentes a essas famílias e suas plantas hospedeiras. Esses dados são de grande contribuição para a preservação desses organismos.

O capítulo II, apresenta uma temática voltada para a área de educação ambiental o qual aborda várias metodologias para serem trabalhadas em escolas, utilizando a ordem lepidóptera em diferentes estágios do seu desenvolvimento, com o intuito de transmitir o conhecimento para esse público e de promover a sensibilização para o tema.

Capítulo I

Observações sobre o ciclo de vida de borboletas *Riodinidae* e *Lycaenidae* no litoral sul do Brasil.

José Francisco de Oliveira Neto - UNESPAR-PARANAGUÁ

Lucas Kaminski - UFAL

Luara H. Malucelli - UNESPAR-PARANAGUÁ

Resumo: Devido à diversidade, raridade e tamanho pequeno, muitas espécies possuem hábitos de vida parcial ou totalmente desconhecidos. Para este trabalho foi observado o comportamento de oviposição de fêmeas, nas horas mais quentes do dia. Os registros foram feitos de 2014 a 2023, resultando em diversas descobertas sobre plantas-hospedeiras e sazonalidade de algumas espécies de *Lycaenidae* e *Riodinidae* em Pontal do Paraná (PR) e Balneário Barra do Sul (SC). Fêmeas de *A. constantius* foram vistas depositando ovos em *Miconia* sp. hospedando hemípteros e formigas. Nas fêmeas de *Lyropteryx* sp., os eventos de oviposição foram testemunhados sempre durante as tardes, em *Ilex pseudobuxus* Reissek e *Richeria grandis* Vahl. Com isso os registros mostram que todas as estações do ano apresentam atividade das espécies mencionadas. *Terminalia catappa* foi usada por um grande número de espécies de licenídeos.

Palavras-chave: Hábitos de vida de lepidópteros, oviposição, licenídeos e riodinídeos.

Abstract: Due to their diversity, rarity and small size, many species of small butterflies have partially or completely unknown life habits. The oviposition behavior of females was observed in the hottest hours of the day until mid-afternoon. The records were made from 2014 to 2023, resulting in several discoveries about host plants and seasonality of some species of *Lycaenidae* and *Riodinidae* in Pontal do Paraná (PR) and Balneário Barra do Sul (SC). Females of *A. constantius* were seen depositing eggs on *Miconia* sp. containing ants and hemipters. In females of *Lyropteryx* sp. oviposition events were always witnessed during the afternoons, in *Ilex pseudobuxus* Reissek and *Richeria grandis* Vahl. Therefore, records show that all seasons of the year show activity of the mentioned species. Seven *Lycaenidae* species were found using *Terminalia catappa* as food plant.

Keywords: Lepidoptera life habits, oviposition, lycenids and riodinids

Introdução

As borboletas pertencem a ordem lepidóptera, tem hábitos de vida diurno e são conhecidas pela coloração das suas asas, além disso apresentam ciclo de vida curioso e complexo (EMERY, 2006). São organismos holometabólicos, sofrem metamorfose completa durante seu desenvolvimento, iniciando-se na fase de ovo que eclode e dá início a fase de lagarta a qual cresce e entra para a fase de pupa, também conhecida como casulo, é durante esse período que é desenvolvida as asas, após sua eclosão temos o indivíduo adulto com asas e pronto para acasalar e dar início às novas gerações.

Na fase adulta, as borboletas, necessitam de determinadas espécies de plantas para depositar os seus ovos, conhecida como plantas hospedeiras. Cada espécie de borboleta precisa de uma ou mais família de determinadas plantas para poder depositar os seus ovos, essas plantas servem de alimento para as lagartas, sendo dependentes das disponibilidades desses recursos para sua sobrevivência, sendo assim as borboletas também são indicadas com boas indicadores de composição vegetal (SANTOS, 2016).

Lycaenidae e Riodinidae são duas famílias de pequenas e reconhecidamente belas borboletas, com grande diversidade de hábitos, formas e espécies. As lagartas são, em geral, difíceis de encontrar, se alimentando de flores, brotos, folhas, frutos e, em alguns casos, larvas de formigas. Algumas espécies de ambas as famílias estabelecem relações harmônicas ou desarmônicas com formigas, de diversas formas e níveis, desde atraí-las com soluções açucaradas para proteção, até predação das suas larvas dentro de seus próprios ninhos. As borboletas na fase larval liberem um fluido líquido rico em aminoácido e nutrientes dos quais as formigas se alimentam, e para proteger esse recurso alimentar as formigas acabam protegendo as larvas de borboletas de possíveis predadores (SILVA, 2023). Interação conhecida como mutualismo, no qual um beneficia o outro.

No litoral sul do Paraná são estimadas cerca de 200 espécies de licenídeos e riodinídeos (BELLAVÉR, J. et al. 2012). Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de matas paludosas e matas de restinga da Planície costeira da região sul do Brasil.

Devido à diversidade, raridade e tamanho pequeno, muitas espécies possuem hábitos de vida parcial ou totalmente desconhecidos. Mesmo com experiência, os imaturos de

licenídeos e riodinídeos são difíceis de encontrar, criar e fotografar. Para este trabalho foi observado o comportamento de oviposição de fêmeas, nas horas mais quentes do dia até o meio da tarde. É possível perceber quando as fêmeas estão examinando a vegetação atentamente, com voos curtos entre as folhas, finalizando com o encurvamento do abdome. Para as borboletas mirmecófilas, foram observados eventos de oviposição, com posterior busca ativa em ramos com formigas e colchonilhas. Também foi realizada busca ativa de ovos e lagartas na vegetação. O objetivo deste trabalho é descrever novas plantas hospedeiras, estágios juvenis, comportamentos reprodutivos e sazonalidade das espécies de Lycaenidae e Riodinidae do litoral sul do Brasil.

Materiais e métodos

Area de estudo

Os registros foram em Pontal do Paraná (PR), Paranaguá (PR) e Balneário Barra do Sul (SC) (Figura 1). As cidades estão inseridas no bioma Mata Atlântica e são compostas por diferentes formações vegetais, incluindo Floresta Ombrófila Densa de Várzea, Restinga (floresta de dunas costeiras) e Florestas de Mangue (IBGE,2012). O clima é Cfa, subtropical úmido com verões quentes, na classificação de Koppen (Alvares et al.,2013). A temperatura média anual é de aproximadamente 21° C e a precipitação média anual é de 2.000 mm, distribuída uniformemente ao longo do ano (Caviglione et al., 2000); Todos os locais de coleta são regiões muito planas, com aproximadamente de 4 metros acima do nível do mar.

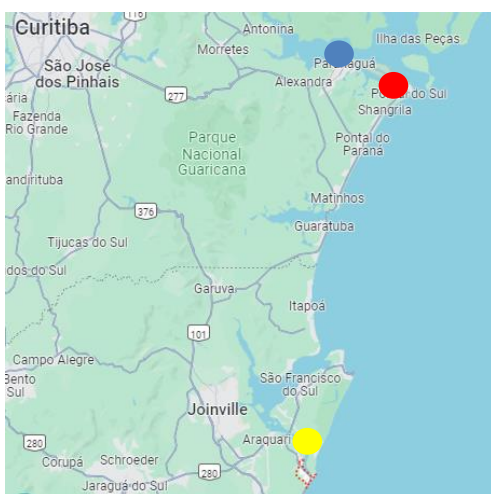


Figura 1 em amarelo Balneário Barra do Sul, em vermelho Pontal do Paraná e azul Paranaguá.

Os registros foram feitos de 2014 a 2023, resultando em diversas descobertas sobre plantas-hospedeiras e sazonalidade de algumas espécies de Lycaenidae e Riodinidae. As coletas foram realizadas de 2014 a 2023, de forma semanal, com uma média de uma coleta por semana, das 10:00 h às 16:00 h. Esse horário foi estabelecido por ser o horário mais quente do dia.

As coletas realizadas em Balneário de Barra do Sul/SC, foram feitas ininterruptas, de 2014 a 2020. As coletas em Paranaguá/PR e Pontal do Paraná/PR tiveram início em 2017, e foi de caráter mais esporádico, pesquisando-se especificamente em plantas dos gêneros *Ilex sp.* e *Terminalia sp.* Foram realizadas caminhadas por essas regiões em locais com maior concentração de vegetação. Em alguns casos foi necessário a utilização de um coletor de puçá para captura das borboletas na fase adulta, em seguida foram armazenadas em caixas de isopor. As lagartas e os ovos também foram coletados junto com suas plantas hospedeiras e criadas em estufa até eclosão da fase adulta. Todos os organismos coletados passaram para identificação com Lucas Kaminski.

Resultados e discussões

Aricoris constantius (Fabricius, 1793)

Fêmeas de *A. constantius* foram vistas depositando ovos em *Miconia sp.* (Melastomataceae). Elas eram atraídas para ramos com formigas, chegando inclusive a tocar nelas, e depositando ovos nos ramos e pecíolos (Figura 2. 13-16). Os ovos foram postos isolados ou em fila. Essas formigas eram grandes e estavam sendo atraídas por agregações de cochonilhas (Hemiptera). Aproximadamente de dois em dois dias, as lagartas cresceram nitidamente, mas sem consumir as folhas. Elas ocuparam as folhas, depois os ramos, e depois desapareceram, provavelmente durante o quarto instar, isso em mais de uma ocasião e planta. Também foi observada oviposição em uma inflorescência de *Odontonema strictum* na presença de um único indivíduo da mesma espécie de formiga, sem hemípteros presentes. Os adultos eram vistos com facilidade nas horas e dias mais quentes, e lembravam muito as pequenas borboletas da tribo Satirini. Outros organismos da família Lycaenidae também foram identificados na sua fase de larvas (Figura 2. 1-5) e adultos (Figura 2. 6-10). Sendo encontrados em plantas como: *Terminalia catappa*, *P. marsias* (Figura 2. 1 e 6), *R. stagira* (Figura 2. 2 e 7), *C. hassan*

(Figura 2. 3 e 8), *P. bitias* (Figura 2. 4 e 9), *L. agesilas* (Figura 2. 5 e 10), *K. ergina* (Figura 2. 11) e *B. drymo* in *Richeria grandis* (Figura 2. 12).

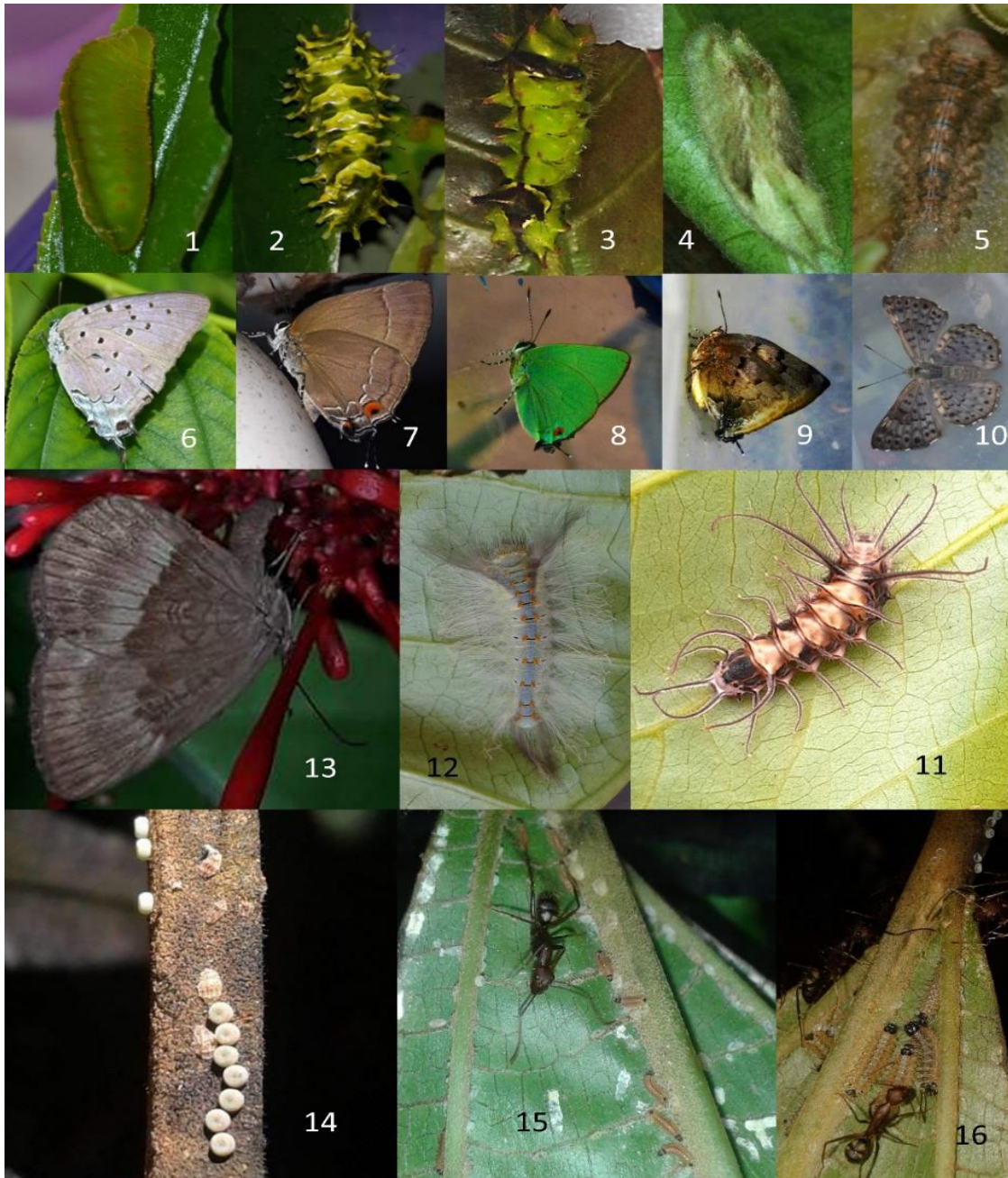


Figura 2 – Larvas (1-5) e adultos (6-10) de Lycaenidae encontrados em *Terminalia catappa*. *P. marsias* (1 e 6), *R. stagira* (2 e 7), *C. hassan* (3 e 8), *P. bitias* (4 e 9), *L. agesilas* (5 e 10) e *K. ergina* (11). *B. drymo* in *Richeria grandis* (12). *Aricoris constantius* (13-16). Fêmea ovipositando (13), ovos em galho (14), formigas carregando as lagartas em diferentes estágios (15 e 16).

Lyropteryx sp.

As borboletas do gênero *Lyropteryx* pertencem a tribo Riodinini, um grupo de riodinídeos que não apresenta interação com formigas. Em outros pontos de sua distribuição nos continentes americanos, as lagartas de *Lyropteryx* têm sido encontradas em *Vochysia* (Vochysiaceae) (Janzen & Hallwachs, 2009; Diniz et al., 2001). Outras plantas foram observadas como hospedeiras no Sul do Brasil.

Entre 2013-2023, indivíduos de *Lyropteryx* sp. foram observadas nos últimos dias de cada ano, em diversas situações, incluindo uma perseguição de uma fêmea (Figura 3. 1) por vários machos (Figura 3. 2-3) dentro da floresta, um casal em cópula, alimentação nas flores de guapê e oviposição (4 vezes, durante as tardes, mas uma em fevereiro). Os adultos são mais difíceis de ver em outras épocas do ano, mas é possível. Elas preferem bosques de restinga arbórea e outros tipos de florestas litorâneas onde há abundância de suas plantas hospedeiras. Entre estes espaços, está uma trilha de 200m de comprimento em um fragmento florestal localizado entre o cemitério da cidade e o Canal do Linguado (-26.431802, -48.631985). Também ocorrem em um fragmento florestal próximo a praia em Pontal do Paraná (-25.662313, -48.452143).

Os eventos de oviposição foram testemunhados sempre durante as tardes, em *Ilex pseudobuxus* Reissek (Aquifoliaceae) e *Richeria grandis* Vahl (Phyllanthaceae). Foram encontradas pupas (Figura 3. 6-7) nestas plantas nos anos seguintes, reforçando se tratar de plantas viáveis para as lagartas (Figura 3. 8-10). Posteriormente, foram encontradas várias lagartas e pupas isoladas em abrigos de folhas de *Ilex theezans* Mart. ex Reissek (Aquifoliaceae). A borboleta também foi vista fazendo os procedimentos de oviposição sobre uma Melastomataceae, que é uma planta hospedeira para outros Riodinidae filogeneticamente muito próximos (Janzen & Hallwachs, 2009; Diniz et al., 2001). Mas a confirmação desta como planta hospedeira não foi possível. As pupas e lagartas foram encontradas em janeiro e, por três anos diferentes, em julho, e em um dos casos a borboleta eclodiu no dia mais frio do ano (chegando a 2° C), e foi capaz de esticar as asas e até de voar para a vegetação, indicando ser resistente ao frio e residentes no local. Essas lagartas são similares às lagartas de *Lyropteryx lyra cleadas* H. Druce, 1875 observadas na Costa Rica (Janzen & Hallwachs, 2009).



Figura 3 - *Lyropteryx* sp. Fêmea (1), Macho (verso, 2), Macho (frente, 3), ovo (4 e 5), pupa (6 e 7), Lagartas (8-10).

No tocante aos licenídeos, chama a atenção a diversidade de espécies que se alimenta de *Terminalia catappa*, uma planta que sequer estava registrada como potencial planta hospedeira para a maioria delas. Em três anos diferentes, nos meses de janeiro, fevereiro e março, foram encontradas 7 lagartas de *Chalybs hassan*, as quais se assemelhavam com lagartas de Limacodidae. Enquanto se procurava por esta espécie,

foram encontradas mais quatro espécies de licenídeos (*Pseudolycaena marsias*, *Rekoa stagira*, *P. bitias* and *K. ergina*) e uma de riodinídeo (*Lasaia agesilas*).

Plantas hospedeiras e sazonalidade das lagartas de Lycaenidae

A maioria das lagartas de licenídeos foram, em geral, observadas uma única vez ao longo de nove anos. Maior grau de previsibilidade foi encontrado com *Thereus ortalus* e *Pseudolycaena marsyas*, mais facilmente encontradas em épocas e plantas hospedeiras específicas. A metamorfose sempre ocorreu dentro de um intervalo de 2 meses, e eclosão e oviposição por vezes ocorriam em meses frios, embora estas famílias sejam mais ativas nos meses quentes. As lagartas de *Thereus ortalus*, *Ocaria thales*, *Erora* sp., *Rekoa stagira* foram encontradas no outono. A lagarta de *Tmolus echion* foi encontrada no inverno. Maior atividade ocorreu nos meses quentes. Ovos ou lagartas de *Cyanophris acaste*, *Lasaia agesilas*, *Panthiades bitias* foram encontradas na primavera. As lagartas de *Brachyglenis* sp. e *Chalybs hassan* e o evento de oviposição de *Leucochimona icare* (Hübner, [1819]) foram encontradas no verão. Neste último caso, a oviposição ocorreu em duas pequenas rubiáceas, concordando com Nielsen e Kaminski (2018) Os registros mostram que todas as estações do ano apresentam atividade de espécies interessantes de Lycaenidae e Riodinidae, em todas as suas fases (Tabela 1).

Tabela 1 referente aos registos observados ao longo no trabalho.

<i>Espécie</i>	<i>Plantas hospedeiras</i>	<i>Avistamentos (Adultos)</i>	Acompanhamento de juvenis
<i>Lyropteryx</i> sp.	<i>Ilex theezans</i> Mart <i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	Every year. Dec, Jan, Feb and May.	Jul.(2014), Jan.(2020), July (2022), July (2023).
<i>Lasaia agesilas</i>	<i>Terminalia catappa</i>		Oct. (2020)
<i>Brachyglanis</i> sp.	<i>Richeria grandis</i> Vahl		Jan (2015)
<i>Cyanophris acaste</i> (Prittwitz, 1865)	<i>Lantana</i> sp.	Oct. (2016), with oviposition	Oct (2016)
<i>Tmolus ecbion</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Lantana</i> sp.		Aug (2014)
<i>Rekoa stagira</i> (Hewitson, 1867)	<i>Terminalia catappa</i>		April (2019)
<i>Thereus ortalus</i> (Godman & Salvin, [1887])	<i>Erva-de-passarinho</i>		Março a Abril
<i>Erora</i> sp. (Scudder, 1872)	<i>Inga</i> sp.		June (2015)(2016), Mar. (2017)
<i>Chalybs hassan</i> (Stoll, 1790)	<i>Terminalia catappa</i>		Jan (2021), Feb (2017), March (2018)
<i>Pantbiades bitias</i> (Cramer, 1777)	<i>Terminalia catappa</i>		Sep to Oct (2021).
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Terminalia catappa</i> <i>Trema micrantha</i>	Every year. May, Feb.	May/June (2015).
<i>Kolana ergina</i> (Helwitson, 1867)	<i>Terminalia catappa</i>		April (2021)
<i>Ocaria thales</i>	<i>Nectandra</i> sp.	Março de 2015	March/April (2015)
<i>Thereus ortalus</i> (Godman & Salvin, [1887])	<i>Struthanthus</i> sp.		Mar. (2014) and (2015), Nov. (2016).
<i>Theritas hemon</i> (Cramer, 1775)	<i>Prunus myrtifolia</i> <i>Ormosia</i> sp. <i>Cedrela fissilis</i>	Every year. July, Sep and Nov,	Aug (2015), April (2016), Dez (2016), Nov (2018), Dec (2019).
<i>Atlydes polybe</i> (Linnaeus, 1763)	<i>Struthanthus</i> sp.		July (2016), July (2015), Nov (2016)
<i>Ocaria thales</i> (Fabricius, 1793)	<i>Nectandra</i> sp.	Oct./Mar. (2015)	Jun/ July, March (2015), Jan (2016), March (2017).
<i>Rekoa meton</i> (Cramer,[1779])	<i>Inga</i> sp.	Mar and May (2016)	Mar. (2016)
<i>Ministrymon azia</i> (Hewitson, 1873)	<i>Mimosa pudica</i>		Nov (2019)
<i>Brangas moserorum</i> Bálint & Faynel, 2008	<i>Struthanthus</i> sp.		Dec (2018)
<i>Panara soara</i>	<i>Maytenus</i> sp.	July (2014), Oct (2021)	
<i>Aricoris constantius</i> (Fabricius, 1793)		Nov (2016), Jun (2009)	Nov (2016)
<i>Emesis</i> sp.		April (2015), 2 individual.	Jun (2014), April (2016), Jul (2021)
<i>Periplacis nitida</i> (Butler, 1867)	<i>Schwartzia brasiliensi</i>	Abril de 2021, Dez 2016	Dez (2016)
<i>Theclopsis gargara</i> (Helwitson, 1868)	<i>Inga</i> sp.		Jan (2022)
<i>Syrmatia nyx</i> (Hübner,[1817])		April (2014), May (2015), Out (2017)	
<i>Synargis regulus</i> (Fabricius, 1793)		Feb (2015)	
<i>Metacharis ptolomaens</i> (Fabricius, 1793)		May (2016)	
<i>Rhetus</i> sp.		July (2015), Aug.(2015), Jul.(2022), April (2021)	Mar. (2014)
<i>zizula</i>		Março 20	
<i>Leucochimona icare</i> (Hübner, [1819])	<i>Small rubiaceae</i>	Jan. (2022)	

Conclusões

O presente trabalho contribuiu para o conhecimento os hábitos de vida de Lycaenidae e Riodinidae. Em virtude dos fatos mencionados pode-se concluir que os registros mostram que todas as estações do ano apresentam atividade de espécies de Lycaenidae e Riodinidae, em todas as suas fases tendo assim uma grande abrangência sazonal. Estudos futuros podem indicar com mais precisão o seu ciclo reprodutivo, para assim desenvolver projetos para melhorar a preservação da espécie.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Paraná, campus Paranaguá, e ao Programa de Pós-Graduação Ambientes Litorâneos e Insulares, por tornar possível essa pesquisa.

Referências

BELLAVER, J.; ISERHARD, C. A.; SANTOS, J. P.; SILVA, A. K.; TORRES, M.; SIEWERT, R. R.; MOSER, A. & ROMANOWSKI, H. P. **Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de matas paludosas e matas de restinga da Planície costeira da região sul do Brasil.** 2012.

BONFANTTI, D.; LEITE, L. A. R.; CARLOS, M. M.; CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, E. C. & MIELKE, O. H. H. 2011. **Riqueza de borboletas em dois parques urbanos de Curitiba, Paraná, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 11, no. 2.

BROWN, K. S., Jr. 1992. Borboletas da Serra do Japi: **Diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal.** Pages 142 ~ 187, 18 figures in *História natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (L. P. C. Morellato, ed.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas.

Diniz, I., Morais, H.C., Camargo, A. 2001. **Host plants of lepidopteran caterpillars in the cerrado of the Distrito Federal, Brazil.** *Revista Brasileira de Entomologia* 45- 107-122.

EMERY, Eduardo de Oliveira; BROWN JR, Keith S.; PINHEIRO, Carlos EG. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de entomologia**, v. 50, p. 85-92, 2006.

FAVRETTO, M. A. 2012. **Borboletas e Mariposas (Insecta: Lepidoptera) do Município de Joaçaba, Estado de Santa Catarina, Brasil.** *Entomo Brasiliis* 5 (2): 167-169

Janzen, D. H. and Hallwachs, W. 2009. **Dynamic database for an inventory of the macrocaterpillar fauna, and its food plants and parasitoids, of Area de Conservacion Guanacaste (ACG), northwestern Costa Rica** (nn-SRNP-nnnnn voucher codes) <<http://janzen.sas.upenn.edu>>.

KAMINSKI, L. & CARVALHO-FILHO, F. (2012). **Life History of *Aricoris propitia* (Lepidoptera: Riodinidae) A. Myrmecophilous Butterfly Obligately Associated with Fire Ants.** *Psyche*. 2012. 10.1155/2012/126876.

Nielsen GJ, Kaminski LA. **Immature stages of the Rubiaceae-feeding metalmark butterflies (Lepidoptera: Riodinidae), and a new function for the tentacle nectary organs.** *Zootaxa*. 2018 Nov 20;4524(1):1-32. doi: 10.11646/zootaxa.4524.1.1. PMID: 30486126.

PINHEIRO, C. E. G. & EMERY, E. O. 2006. **As borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da área de Proteção Ambiental do Gama e Cabeça de Veado.** Distrito Federal, Brasil. *Biota Neotropica* v6 (n3)

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.

SILVA, Isamara. **Interação entre borboletas e formigas no Cerrado Brasileiro.** *Jornal da USP, Ciências*, 18/04/2023.

SILVA, N. & DUARTE, M. & DINIZ, I. & MORAIS, H. (2011). **Host plants of Lycaenidae on inflorescences in the central Brazilian cerrado.** *Journal of Research on the Lepidoptera*. 44. 95-105.

Capítulo II

Borboletário nas Escolas: Um Instrumento para Valorização da Biodiversidade

Resumo: Dentre os vários organismos pertencentes a Mata Atlântica, destacamos as borboletas por serem animais de grande importância ecológica e que contribuem de forma significativa para a polinização. Além disso, são chamadas de bioindicadores de qualidade ambiental. Infelizmente, esses organismos, assim como o próprio bioma Mata Atlântica e todos os organismos presentes nele, estão sendo ameaçados. Existem duas possibilidades, previstas na legislação, de combater os danos ao meio ambiente, à punição e a Educação Ambiental (EA). Pensando nisso, o presente trabalho aplicou um borboletário itinerante em escolas municipais e estaduais no litoral do Paraná com o intuito de testar metodologias distintas de disseminação de informação sobre a biodiversidade local. Os métodos utilizados consistiam em exposição de borboletas e lagartas vivas; exposição de coleções de borboletas fixadas; e observação em lupa de ovos e asas de borboletas. Um dos métodos mais bem aceitos foi a exibição das coleções didáticas pois despertou maior interesse dos alunos.

Palavras-chave: Borboletário; Educação Ambiental; borboletas.

Abstract: Among the various organisms belonging to the Atlantic Forest, we highlight butterflies as they are animals of great ecological importance that contribute significantly to pollination. They are also called bio-indicators of environmental quality. Unfortunately, these organisms, as well as the Atlantic Forest biome itself and all the organisms present in it, are being threatened. There are two possibilities, provided for in the legislation, to combat damage to the environment, punishment and/ or Environmental Education (EA). Thinking about that, this work Applied a traveling butterfly garden in public schools on the coast of Paraná, to test different methodologies for raising awareness and information about local biodiversity. The methods used consisted of exhibiting live butterflies and caterpillars; the exhibition of collections of fixed butterflies; and observation of butterfly eggs and wings under a magnifying glass. One of the most accepted methods was the display of teaching collections as it aroused greater interest among students.

Keywords: Butterfly Garden; Environmental Education; butterflies.

Introdução

O Brasil é o país mais mega diverso do mundo, com a presença de um bioma riquíssimo, a Mata Atlântica, e muito reduzido desde o início da ocupação europeia, em 1500 (PAUDA; 2004). O litoral sul e sudeste do Brasil contém algumas das maiores cidades do País, além dos principais remanescentes de Mata Atlântica, com espécies raras e conhecidas no mundo todo.

Dentre os vários organismos pertencentes a Mata Atlântica destacamos as borboletas por serem animais de grande importância ecológica que contribuem de forma significativa para a polinização de muitas plantas, as quais, sem sua contribuição, deixariam de existir (COELHO; 2021). Além disso, são chamadas de bioindicadores de qualidade ambiental. Em diversos estudos, foi possível verificar que a presença desses organismos indica o estado de conservação do ambiente. Isso se deve ao fato de que as borboletas são organismos sensíveis, que permanecem em ambientes com condições muito específicas. Além da polinização, também servem de alimento para outros seres, o que é fundamental para o equilíbrio do ecossistema (MARTINS; 2021). Infelizmente esses organismos, assim como o próprio bioma Mata Atlântica e todos os organismos presentes nele, estão sendo ameaçados por consequência das especulações imobiliárias, as invasões de terras, as queimadas e a extração desordenada de recursos.

Existem duas possibilidades, previstas na legislação, de combater os danos ao meio ambiente (PEDRINI; 2006), a punição e/ou a Educação Ambiental (EA), a qual está vinculada com a preservação, conservação e uso sustentável de recursos naturais. De acordo com o artigo 1º da Lei nº 9.795 de 1999 da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (BRASIL, 1999):

Entende-se por Educação Ambiental os processos dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Uma das principais formas de desenvolver a educação ambiental é através das escolas. Além disso, é importante salientar que desenvolver a EA está previsto pelo ministério de educação (MEC), o qual enfatiza o dever de se trabalhar a conscientização dentro das escolas.

Pensando nisso, há uma necessidade de rever as práticas pedagógicas, as quais devem ser mais voltadas para a construção de um mundo ecologicamente equilibrado e sustentável (LOUREIRO; 2009). A Educação Ambiental fortalece, valoriza e mobiliza a comunidade, gerando práticas de troca de informação (ANDREOLI; 2022). Quando o trabalho desenvolvido nas escolas é transmitido para os familiares podemos dizer que essas informações estão sendo compartilhadas, sendo assim, abrangendo a comunidade que está em seu entorno.

Quando nos referimos às borboletas, elas são consideradas objeto de estudo de muitas pesquisas científicas, e podem ser utilizadas para a prática de educação ambiental, uma vez que são animais muito carismáticos, despertam simpatia pela grande maioria das pessoas. Através de um levantamento das pesquisas feitas com uso de borboletário, pode-se afirmar que tem se mostrado uma maneira eficaz de atribuir conhecimento e de aproximar a população com a natureza, desenvolvendo a sensibilidade e a preservação do meio ambiente.

No Rio de Janeiro, foi realizada uma pesquisa em Cachoeiras de Macacu, com o intuito de demonstrar as vantagens trazidas pela aplicação de um borboletário para educação ambiental. Esse trabalho foi feito em uma escola particular. Além de desenvolver a EA, também pretendia-se avaliar o conhecimento sobre os lepidópteros nos professores. Para isso foram aplicados questionários. Neste trabalho foi possível constatar que os professores tinham um bom conhecimento sobre o assunto e afirmaram que a aplicação de um borboletário na região seria de grande importância para conscientização e preservação das borboletas (BARBOSA; 2021).

A implantação de borboletários é sugerida, podendo ser realizadas estruturas de diferentes tamanhos, os quais correspondam com o local onde será desenvolvido. No trabalho desenvolvido no Parque Ecológico Jatobá Centenário em Goiás é relatado a relevância de se desenvolver programas de conservação nesta área, principalmente pelo fato de conter remanescentes de Mata Atlântica e vegetação do Cerrado (SILVA; 2020). Há uma grande necessidade de preservação desta região, para isso são sugeridas várias alternativas para despertar a conscientização na região sendo uma delas a implantação de um borboletário, para que assim as pessoas tenham um contato direto com esses animais e despertem o interesse pelos mesmos e através do conhecimento possam querer cuidar e preservar o seu habitat também.

Os borboletários podem ser uma excelente ferramenta para sensibilizar as pessoas para a conservação das espécies e preservação ambiental. Mas além disso podem ser utilizados como mecanismos de inclusão social desde que seja realizado corretamente pensando nas características das pessoas com deficiência, assegurando o seu livre acesso no ambiente e a sua total interação com as ferramentas de estudo utilizadas. Um interessante trabalho realizado em dois museus de ciências abordou a inclusão de surdos nesses ambientes, para isso foram realizadas visitas em dois museus: o Museu da Vida e o Museu do Amanhã (FERNANDES; 2019). Ambos os locais de estudo continham iniciativas para atender o público surdo. Entretanto, há a necessidade de realizar algumas modificações. Em relação ao borboletário, havia apenas uma placa expositiva na entrada sobre o funcionamento do local, as informações mais técnicas foram fornecidas por um funcionário que acompanhou as visitas, entretanto não possuía habilidades em libras sendo assim para a população de surdos a experiência nesse ambiente ficou restrita às observações no espaço.

No ensino atual, há uma falta de atividades mais práticas e lúdicas e uma grande necessidade em vincular a EA com os estudantes. No que diz respeito ao ensino de educação especial esta falta é ainda maior, decorrente disso o presente trabalho proporcionará um estudo sobre influência da EA em

estudantes em diferentes níveis de escolaridade bem como incluindo estudantes portadores de deficiência.

Portanto, o presente trabalho aplicou o borboletário itinerante em escolas municipais e estaduais no litoral do Paraná com o objetivo geral de testar metodologias distintas de sensibilização e informação sobre a biodiversidade local, utilizando lepidópteros como táxon, exibidos de diferentes formas. Como objetivo específico procurou-se, avaliar qual desses métodos foi o que obteve uma melhor aceitação em relação aos estudantes, verificar as dificuldades de aplicação dos diferentes métodos utilizados e incentivar a utilização de borboletários para o trabalho com educação ambiental.

Material e Métodos

Primeiramente, foi realizado contato com as escolas para implementação dos projetos. Ao todo, o projeto foi realizado em sete escolas, entre elas, municipais, estaduais, indígena e educação especial.

Em seguida foi implementado o borboletário nas escolas para analisarmos diferentes metodologias.

Foram utilizadas quatro metodologias, entre elas, o uso de borboletas na fase adulta, para as quais foi necessário montar uma estufa relativamente grande, para caber quatro pessoas dentro, com canos de PVCs e telas delimitando um espaço onde observador, educador, alunos e borboletas poderiam ficar sem barreiras. Outro método foi a observação de juvenis vivos, pupas, ovos e lagartas de criações para pesquisa, com autorização do órgão ambiental competente. As espécies utilizadas foram *Siproeta stelenes* e *Caligo beltrao*. Também foi analisada a metodologia de observação de coleções, três quadros de borboletas Curitibañas provenientes de uma doação de um colecionador e a observação em lupa para visualização de estruturas das asas e ovos de borboletas.

Tabela 1 – Escolas envolvidas no projeto e metodologia utilizada

Escolas em que foram aplicados o borboletário, em ordem de aplicação	Metodologia utilizada
• Escola Estadual Indígena Emilia Jera Poty	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos, coleções e lupa.
• Colégio Estadual Hiram Rolim Lamas	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos, coleções e lupa.
• Escola Estadual Vereador Dionel Charello	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos e coleções.
• Escola Profª Luciana Maria Helena Kuster Cherobim (APAE)	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos e coleções.
• Colégio Estadual Maria Armanda	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos e coleções.
• Colégio Estadual Althair Gonçalves	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos e coleções.
• Escola Estadual Miranda Couto	Borboletas vivas (adultos), juvenis vivos e coleções.

Na Escola Prof^a Luciana Maria Helena Kuster Cherobim (APAE), a estufa não foi montada devido às limitações dos estudantes, sendo assim ocorreu a necessidade de adaptar a metodologia do uso de borboletas na fase alada. Como as salas de aula eram pequenas e com o teto baixo, levamos as borboletas nessa fase e as deixamos soltas pelas salas. Os estudantes puderam manuseá-las livremente dentro da sala.

Nas duas primeiras escolas, foi montada uma mesa com uma lupa para visualização dos ovos, mas como as condições adequadas para visualização eram difíceis de serem atingidas, sem provocar muito entusiasmo por parte dos alunos, o método foi abandonado nas escolas seguintes. A princípio, pensou-se em utilizar questionários, mas a dificuldade de ajustar a linguagem a diferentes públicos, e a impossibilidade de conseguir respostas sem interferências, naquele contexto, nos fez partir para outro tipo de avaliação.

A abordagem do aplicador consistia em, num primeiro momento, fazer algumas perguntas iniciais (vocês sabem o que é uma borboleta? Vocês já viram alguma dessas borboletas, já se queimaram com alguma lagarta?)

Em um segundo momento, os alunos eram convidados a interagir em alguma modalidade de exibição. Os que aceitavam recebiam instruções que os demais alunos podiam também ouvir: “movam-se devagar e tente fazer a borboleta subir nos dedos voluntariamente”, “jamais mexa em uma lagarta desconhecida, pois podem queimar, mas essas que trouxemos não queimam”. “Não apertem demais as pupas, se não elas morrem”. “Não batam nos vidros das coleções, mexa com cuidado”.

Para a avaliação

Foram montadas escalas de reações de 0 a 5, na qual a reação zero era “completa indiferença” e a 5 era “muito intenso”. Essas reações eram de “interesse ou curiosidade”, “repulsa ou medo”, “encantamento”.

Tabela 2 – Descrição da forma como as reações foram pontuadas para finalidades estatísticas.

Reações avaliadas	
Interesse	Receberam as maiores pontuações as turmas que fizeram perguntas, ou querem compartilhar algum conhecimento, ou ainda que quiseram participar mais proximamente de alguma atividade.
Repulsa	As maiores pontuações foram para aquelas turmas em que um ou mais integrantes lançaram interjeições relacionadas (ui), apresentavam arrepios, ou se recusaram a se aproximar.
Encantamento	As maiores pontuações foram para as turmas que continham indivíduos eufóricos, empolgados, que tiravam fotos, e expressavam seus estados de espíritos através de uma boa expressão facial e interjeições positivas.

As reações dos alunos foram observadas e anotadas através da perspectiva de dois observadores (autores do presente trabalho), qualquer comentário que chamasse a atenção era anotado, após a aplicação do borboletário os dois observadores decidiram em consenso comum a escala de cada reação para cada turma. O foco das análises eram as estratégias utilizadas

e a própria autoavaliação. Evitou-se comparar escolas ou avaliar o ambiente escolar, por razões éticas. No entanto, características como as idades dos alunos fizeram parte das avaliações.

Para Análise de Variância (ANOVA), nas comparações gerais entre métodos, cada grupo de alunos foi considerado uma réplica. Para outras comparações foram separados de acordo com o nível escolar (primeiro e segundo ano do ensino fundamental formando uma variável, sexto e sétimo formando outra, nono e ensino médio outra, e a APAE sendo a quarta variável).

Resultados e Discussões

Podemos observar na tabela abaixo os dados aproximados dos números de alunos por turma em cada escola onde o borboletário foi aplicado. O trabalho foi aplicado em aproximadamente 353 alunos de diferentes escolas nos municípios de Antonina e Morretes no estado do Paraná e em diferentes níveis de escolaridade. Embora o objetivo do trabalho não seja promover comparações entre as escolas, os dados coletados foram necessários para criarmos grupos de acordo com os anos que os alunos estão inseridos para melhor compararmos os métodos aplicados (Observe a tabela abaixo).

Tabela 3 – Alcance do projeto entre as turmas e suas características

Escolas	Turmas	Meninas	Meninos	Total
Indígena	6º,7º,8º e 9º	2	8	10
	Multi-anos	5	3	8
Hiram	6º ano	6	6	12
	7º ano	6	9	15
	8º ano	2	7	9
	9º, 2º,3º anos	2	6	8
Dionel	6º ano	7	3	10
	7º ano	6	12	18
	8º ano	8	11	19
	9º ano	6	15	21
APAE	EJA A	2	1	3
	EJA B	4	3	7
	EJA C	4	4	8
	EJA D	3	2	5
Maria Arminda	6º ano A	8	20	28
	6º ano B	16	8	24
	6º ano C	9	7	16
	7º ano A	12	16	28
	7º ano B	6	17	23
	8º ano B	14	14	28
Althair	6º ano A e B	9	12	21
	7º ano	8	13	21
Miranda Couto	5º ano	5	6	11
Total		150	203	353

As reações de “encantamento” (figura 1) apareceram em diferentes frequências quando comparados os métodos utilizados. Podemos constatar que as coleções despertaram maior encantamento dentro dos grupos analisados, destacando os primeiros e segundos anos e as APAE. Vale salientar que esses dois grupos que apresentaram maior encantamento pelas coleções são estudantes mais velhos, no grupo da APAE são alunos do EJA e no grupo dos primeiros e segundos anos são alunos com idade maiores de 15 anos. Entretanto, embora a pontuação não tenha atingido o nível máximo estabelecido nos outros grupos, as coleções permanecem em maior destaque quando comparadas com as demais metodologias. De acordo com o Projeto Borboletas (2021), as cores vibrantes e a variedade das borboletas chamam a atenção das pessoas, fator esse que pode ser benéfico para a sensibilização e conservação da natureza. Por outro lado, essa atratividade pelas borboletas foi observada apenas na fase adulta, o que podemos constatar que as suas fases juvenis não causam tanta afeição.

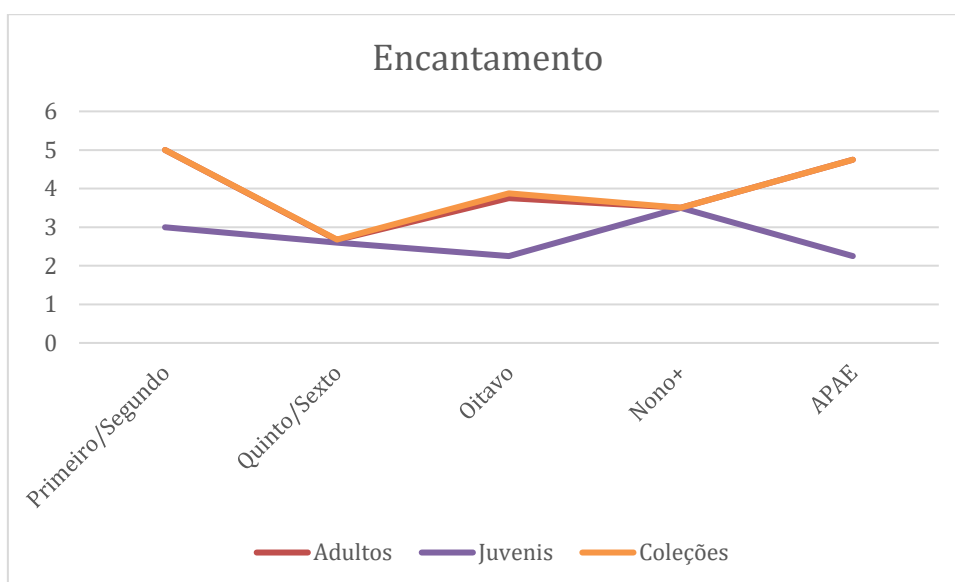


Figura 1: Demonstra o nível de encantamento de acordo com os grupos de alunos.

A reação de repulsa dos diferentes grupos de alunos de acordo com os diferentes métodos abordados (figura 2) também variou significativamente. É possível constatar que o maior grau de repulsa foi obtido na metodologia que envolvia os juvenis, destacando os grupos de alunos do primeiro e segundo ano, os alunos do oitavo ano e os alunos da APAE. Entretanto as coleções apresentaram um menor nível de repulsa para a maioria dos grupos analisados. Algumas pessoas consideram as lagartas como organismos prejudiciais associando-as a pragas e acidentes com queimadura e muitas vezes não relacionam com as borboletas, fase adulta, por falta de conhecimento da fauna (CARVALHO; 2019). O que foi observado é que a maioria dos estudantes não estavam acostumados com esses tipos de organismos e não gostavam de se aproximar e manuseá-los, pois, apresentaram aversão.

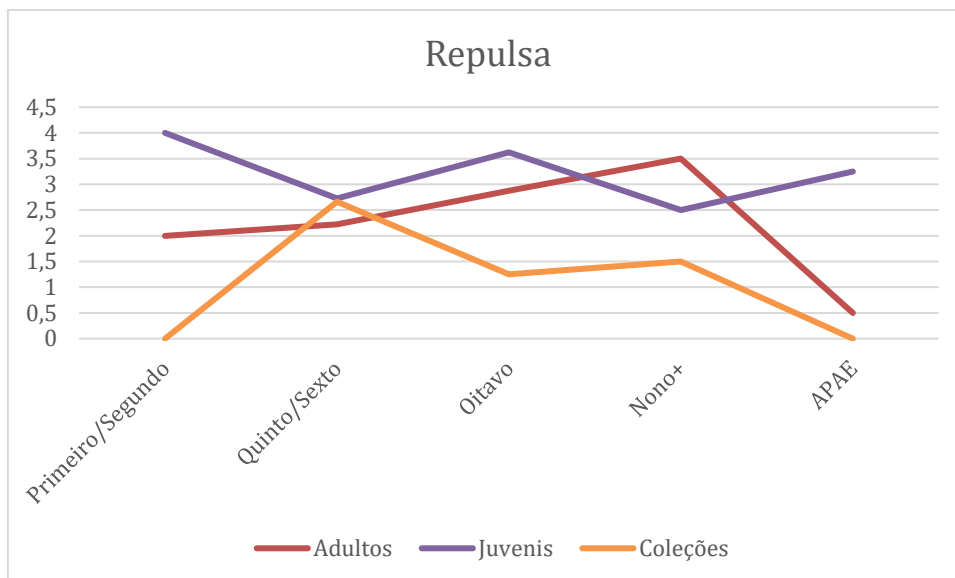


Figura 2: Demonstra o nível de repulsa de acordo com os grupos de alunos.

Em relação à curiosidade é possível verificar que não apresentou grande variação de acordo com os métodos analisados, mas podemos destacar que, em relação ao grupo APAE, a metodologia envolvendo os juvenis foi a que menos despertou curiosidade pelos estudantes. (figura 3). É importante aliar a educação ambiental para desenvolver a preservação, uma vez que a falta de conhecimento contribui para desenvolver problemas ecológicos (Alvarenga; 2018). A falta de curiosidade em relação aos juvenis pode estar associada a falta de incentivo e de exploração pedagógica utilizando essa fase de desenvolvimento.

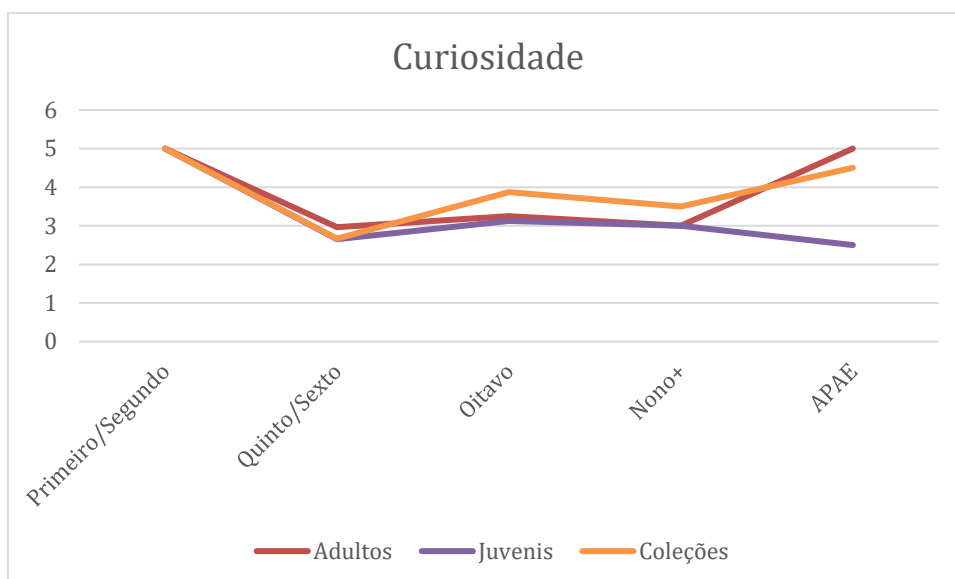


Figura 3: Demonstra o nível de curiosidade de acordo com os grupos de alunos.

Foram calculados a média e o desvio padrão dos métodos trabalhados em relação às reações dos estudantes. Para isso foi utilizado o total de estudantes, não os separando em grupos. Desta forma é possível verificar quais métodos foram mais bem aceitos pela maioria dos estudantes. Na figura 4 podemos observar a metodologia utilizando as borboletas na fase adulta onde é

possível verificar que apresentou um bom resultado para encantamento, entretanto, demonstra um resultado alto em relação a repulsa, com o que podemos constatar que alunos diferentes tiveram reações opostas às mesmas estratégias. A interação das pessoas com o meio ambiente, ou neste caso com elementos do meio ambiente, borboletas na fase adulta, despertam nas pessoas novas sensações, experiências, lembranças e percepções, (Dias et al.; 2018). Pelo fato de serem organismo bonitos e de chamarem a atenção dos estudantes, as borboletas na fase adulta apresentaram uma boa média para encantamento e curiosidade. Entretanto, algumas crenças equivocadas, como achar que deixam cegas, pode ter contribuído para o resultado de repulsa, embora quando as informações foram esclarecidas os estudantes demonstraram maior incentivo em participar (CARVALHO; 2019).

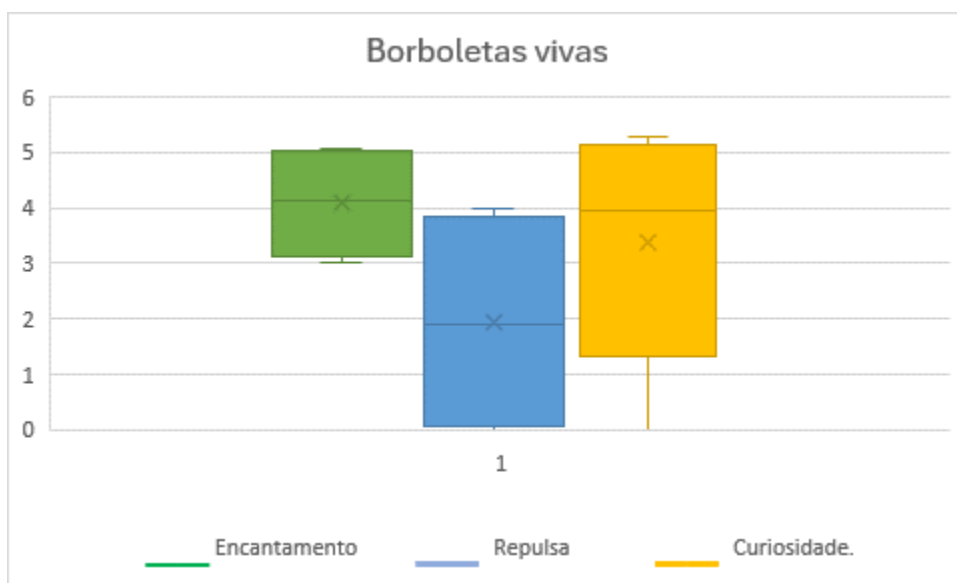


Figura 4: Demonstra a média e o desvio padrão do método de borboletas vivas na fase adulta verificando as reações, encantamento, repulsa e curiosidade.

De acordo com método de juvenis vivos (Figura 5), que incluem ovos, lagarta e pupa, podemos constatar que a repulsa e a curiosidade apresentaram uma média próxima enquanto o encantamento por esse método foi mais baixo. Esses dados colaboram com os dados apresentados anteriormente, como mostra LIMA, (2022), em seu trabalho, a qual utilizou borboletas e informações sobre seu ciclo de vida em uma escola para desenvolver a educação ambiental, a autora afirma que a aparência dos organismos influencia na percepção dos alunos uma vez que as borboletas adultas foram mais bem aceitas do que as juvenis em especial as lagartas. Isso pode justificar o fato da metodologia envolvendo juvenis ter despertado maior repulsa e menor encantamento nos estudantes do que as demais.

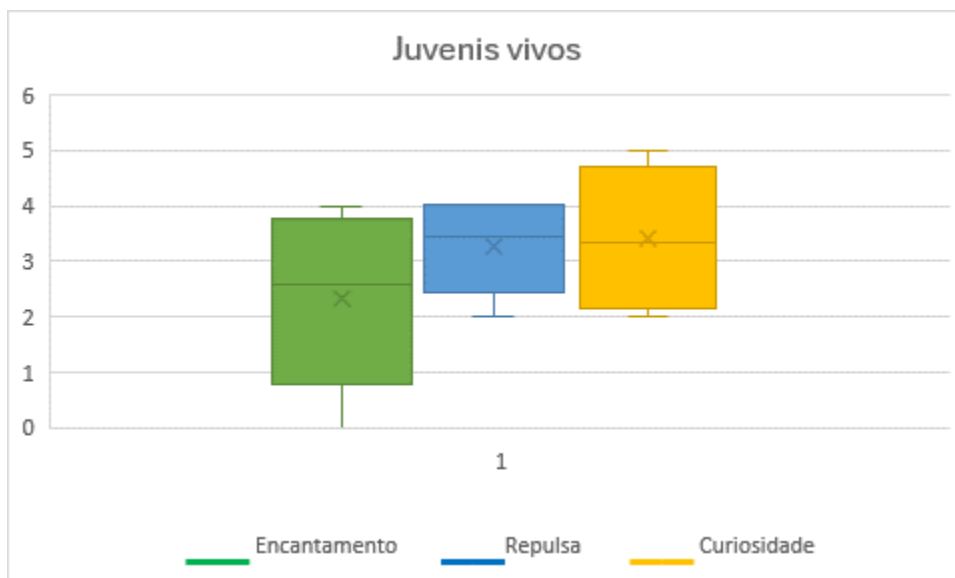


Figura 5: Estabelece a média e o desvio padrão do método de juvenis vivos verificando as reações, encantamento, repulsa e curiosidade.

A exposição através do método de coleções, com organismos não vivos (Figura 6) constatamos uma alta média para encantamento e curiosidade enquanto para repulsa apresentou média baixa.

PAULETTI, 2004 realizou um trabalho com exposição de borboletas através de stand com informações sobre os organismos, no Parque Farroupilha, em Porto Alegre. Nesse utilizou algumas vezes as coleções para verificar se elas iriam atrair ou repelir as pessoas da visitação, pode constatar que o fluxo de pessoas em torno aumentou, entretanto, as visitas efetivas, pessoas que ficavam mais de um minuto, diminuiu.

Assim como do trabalho de PAULETTI, 2004 podemos verificar que as coleções despertam nos estudantes uma alta rela o de curiosidade mas além disso despertaram mais encantamento do que repulsa, dados que chamam a aten o pelo fato de exemplares montados com alfinete não terem causado nenhum desconforto na maioria dos estudantes, muito pelo contrário despertam a sua curiosidade e o interesse pelo assunto, muito estudantes se aproximavam mais para conseguir ver melhor e gostavam quando podiam manuseá-los utilizando o alfinete e vendo melhor seus detalhes.

Em nosso trabalho podemos observar que as cole es foram bem aceitas pela grande maioria dos estudantes, entretanto também encontramos uma pequena minoria que não se sentiu confortável em ver os animais em exposi o depois de mortos, inclusive levantou questionamentos com outros estudantes a respeito do assunto.

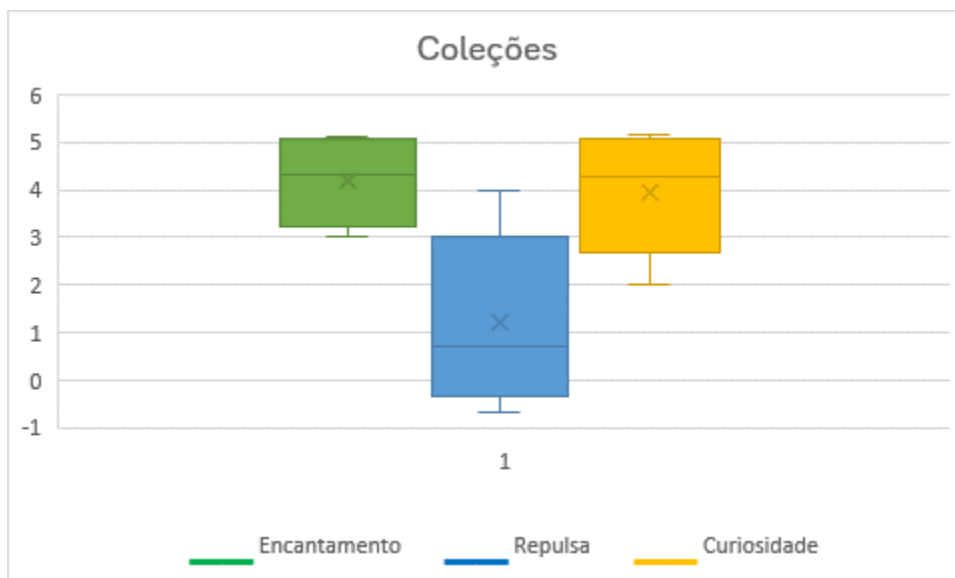


Figura 6: Demonstra a média e o desvio padrão do método de coleções verificando as reações, encantamento, repulsa e curiosidade.

A utilização da lupa para visualizar as estruturas das borboletas foi aplicada nas duas primeiras escolas, a de modalidade indígena e a de modalidade de campo, entretanto não apresentou um resultado satisfatório uma vez que os alunos que tentaram visualizar as estruturas não demonstraram grande interesse e curiosidade. O uso de aparelhos que podem ampliar estruturas para melhor compreensão pode tornar o ensino mais prazeroso e satisfatório (Moresco; 2017). Entretanto é necessário que esse formato seja trabalho mais assiduamente dentro das escolas, algo que pode estar dificultando essa falta de prática nas escolas é a falta de recurso para manutenção de laboratórios de ciências (Jacobucci, 2009).

Análise de Variância

Observe a tabela 4, com base na análise de variância é possível verificar que, quando analisamos as reações nas três principais metodologias trabalhadas, a repulsa apresentou uma maior variância em relação às borboletas adultas (3,42 de variância). Quando analisamos os diferentes métodos, houve diferenças significativas entre eles em relação às reações de encantamento (com as coleções sempre atraindo encantamento de forma mais unânime), e de repulsa (mais direcionada a animais vivos). No entanto, todos atraíram curiosidade de modo similar (2,67 de variância para adultos; 1,46 de variância para juvenis e 1,35 de variância para coleções)

Tabela 4 – Análise de Variância das reações com os diferentes métodos utilizados.

Reações	Entre diferentes níveis de escolaridade			Entre de diferentes métodos
	Adultos	Juvenis	Coleções	
Encantamento	1,39	1,96	2,11	25,26**
Repulsa/Medo	3,42*	0,42	2,13	24,57**
Interesse/Curiosidade	2,67	1,49	1,35	3,97*

Conclusão

A educação ambiental contribui para o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente, responsável e ativa em relação ao meio ambiente. Com isso podemos concluir que metodologias voltadas para aproximar os estudantes com o meio ambiente é extremamente importante para adquirir valores socioambientais.

O presente trabalho relata a experiência de quatro metodologias utilizando lepidópteros, as borboletas vivas, fase adulta, as juvenis, lagarta, ovo e pupa, as coleções científicas, quadros expositivos e a utilização de lupa para visualizar as estruturas. Dentro dos grupos trabalhados a metodologia que apresentou melhor êxito foi a utilização de quadros expositivos, pois a maioria dos estudantes quiseram se aproximar e demonstraram curiosidade. Podemos destacar neste trabalho que a metodologia utilizando a lupa foi a que despertou o menor interesse pelos estudantes, isto pode ter ocorrido devido à falta de familiaridade dos estudantes com o aparelho sendo assim não conseguiam visualizar e compreender as estruturas demonstradas. A metodologia utilizando borboletas vivas na fase adulta também apresentou um resultado satisfatório, embora quando comparado com as coleções os alunos apresentaram uma certa cautela de manuseá-las e se assustavam quando elas voavam. A metodologia utilizando as fases juvenis foi a que apresentou maior repulsa pelos alunos, embora as borboletas sejam consideradas organismos carismáticos o mesmo não se aplica para todas as fases do seu ciclo de vida, como demonstrado nesta metodologia.

Muitas vezes alunos portadores de necessidades especiais são limitados por consequência das dificuldades de transitar de um lugar para o outro, mas as metodologias ativas podem ser aplicadas em diferentes escolas através de um bom planejamento é possível promover a interação de um grande número de alunos, atendendo às suas necessidades, e despertar neles o cuidado com o meio ambiente.

Espera-se que com esse trabalho que novas metodologias possam ser exploradas em sala de aula para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade de modo mais efetivo e que despertam nos estudantes o enriquecimento e o protagonismo perante os fatores socioambientais.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Paraná, campus Paranaguá, e ao Programa de Pós-Graduação Ambientes Litorâneos e Insulares, por tornar possível essa pesquisa. Também gostaria de agradecer as escolas Emilia Jera Poty, Escola Estadual Vereador Dionel Charello, Colégio Estadual Hiram Rolim Lamas, Escola Professora Luciana Maria Helena Kuster Cherobim (APAE), Colégio Estadual Maria Arminda, Colégio Estadual Altahir Gonçalves e a Escola Municipal Miranda Couto, por receberem por nos receberem em suas instituições de ensino de bom grado e nos auxiliando sempre que preciso.

Referências

ALVARENGA, C.A. et al. **Trilha interpretativa para promoção da educação ambiental na Funcesi, Itabira Minas Gerais**. Research, Society and Development, v.7, n.1, p.01-19, 2018. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/ser_vlet/articulo?codigo=6310538. Acesso em 18 de julho de 2018.

ANDREOLI, V. M.; FERREIRA, E. M.. **A relação escola e comunidade no litoral paranaense: reflexões a partir de uma matriz de indicadores de Educação Ambiental**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 2, p. 73-89, 2022

BARBOSA, Cláudia Maria Ferrari et al. **As vantagens da implantação de um borboletário como uma estratégia de educação ambiental em Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil**. Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente, v. 2, n. 4, p. 09-09, 2021.

BARRAQUÉ, B. **Les politiques de l'eau en Europe**. Éditions La Découverte. Piaget Institut, France, 1995.

BORGES, A.F. et al. **Desempenho ambiental da piscicultura na Amazônia ocidental brasileira**. Periódico Científico, v. 6, n. 1, 2013a.

BORGES, L.A.C. et al. **Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira**. Abre. Period. Cient., Santa Maria, v. 41, n. 7, julho 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s10384782011000700016&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 jan. 2012.

BORGES, L.A.C. **Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das Áreas de Preservação Permanente (APP)**. 2008. 210f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras. Disponível em: http://bdtd.ufla.br/tde_busca/arquivo.php?codarquivo=1687. Acesso em 10 jan. 2012.

BRASIL. **Decreto Federal n. 23.793**, de 23 de janeiro de 1934. Decreta o código florestal. Rio de Janeiro, DF, 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm. Acesso em: 15 jan. 2012.

BRASIL. **Lei Nº 6938** de 31 de agosto de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm > Acesso em: 20 ago. 2012.

CARVALHO, Michelle Crystina. et al. **Aplicação de trilha interpretativa no “Jardim Das Borboletas”**, Divinópolis: estratégias e contribuições para a educação ambiental. **Revista Guará**, n. 11, 2019.

COELHO, Joana. **O que é polinização e sua importância?** ECycle. 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/polinizacao>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

Dias, M.D.P.K. et al. **Aprendendo ciências e desenvolvendo colaboratividade na Floresta Nacional de Pacotuba (ES) por meio de aulas de campo**. Inter Science Place, v.12, n.2, p.35-173, 2017. Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/644>. Acesso em 18 de julho de 2018.

FERNANDES, André Fillipe de Freitas et al. **A inclusão de surdos em museus de ciência: um estudo no Museu do Amanhã e no Museu da Vida**. 2019. Tese de Doutorado.

Jacobucci, D. F., e Jacobucci, G. B. (june de 2009). **Open the test tube: what do we know about research on science communication and the teaching of microbiology in Brazil?** Journal of Science Communication, 8(2), 1-8.

Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1999.

LIMA, Micaelen da Silva. **A utilização de metodologias atrativas como instrumentos de ensino sobre a importância das borboletas**. 2022.

LOUREIRO, Denise Gomes. **Educação ambiental no ensino fundamental: um estudo da prática pedagógica em uma escola municipal de Palmas-TO**. 2009.

MARTINS, Isabely Maria et al. **Borboleteando: jogo didático como alternativa no processo de ensino-aprendizagem em ciências**. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, p. 759-775, 2021.

MORESCO, Terimar Ruoso et al. **Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 16, n. 3, p. 435-457, 2017.

MOUSINHO, P. Glossário. *In*: TRIGUEIRO, A. (Coord.) **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante. 2003

NASCIMENTO, L.F.; LEMOS, A.D.C.; MELLO, M.C.A. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

PÁDUA, José Augusto. **A ocupação do território brasileiro e a conservação dos recursos naturais**. Unidades de conservação: atualidades e tendências, p. 12-19, 2004.

PAULETTI, Ederson Juliano Savi. **Borboletas como grupo bandeira em estratégias de educação ambiental: exposição e análise de material didático no Parque Farroupilha, POA**. Salão de Iniciação Científica (16.: 2004: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão. **A educação ambiental com a biodiversidade no Brasil**: um ensaio. 2006.

PROJETO BORBOLETAS: **Cores da Mata Atlântica**. Instituto Marcos Daniel, 2021. Disponível em: <https://www.imd.org.br/projetoborboletas>. Acesso em: 05 jan. 2024.

SCHRÖDER, P.H. 2008. 120f. **Análise espaço temporal no processo de ocupação do município de Corumbiara, Rondônia**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/pgcn0336-d.pdf>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2012.

SILVA, Débora Augustinho et al. **Importância de áreas verdes urbanas: O caso do parque ecológico Jatobá centenário**. 2020

Anexos



