

EXPLORANDO O MUNDO DOS INSETOS: CONFEÇÃO DE CAIXAS ENTOMOLÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Larissa Rolim Borges-Paluch¹

Raíssa Castro Nunes²

Tatiane Santana³

Breno de Jesus Brito⁴

Márlon Paluch⁵

RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a relevância da aprendizagem ativa para despertar o interesse dos estudantes pela natureza e fomentar a compreensão da biodiversidade. Os insetos são organismos excelentes para ensinar diversos conceitos, como cadeia alimentar, adaptação e interações ecológicas, de forma dinâmica e abrangente. Além disso, apresentam uma rica diversidade de cores e formas e fazem parte do cotidiano das crianças. Com base nessas premissas, o presente estudo teve como objetivo a produção de caixas entomológicas como recurso didático para exposição museal e ações extensionistas em escolas públicas de municípios do Recôncavo Baiano. Espera-se que esse material facilite a abordagem dos conteúdos de Ciências e contribua para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: aprendizagem ativa, ferramenta pedagógica, biodiversidade, Insecta.

ABSTRACT

The National Common Curricular Base (BNCC) emphasizes the importance of active learning to spark students' interest in nature and foster an understanding of the biodiversity. Insects are excellent organisms for teaching various concepts, such as the food chain, adaptation, and ecological interactions in a dynamic and comprehensive way. Additionally, they exhibit a rich diversity of colors and shapes and are part of children's daily lives. Based on these premises, this study aimed to produce entomological boxes as a didactic resource for museum displays and extension actions in the municipalities of the Recôncavo Baiano. It is expected that this material will facilitate the approach to Science contents and contribute to the formation of conscious citizens committed to environmental preservation.

Keywords: active learning, pedagogical tool, biodiversity, Insecta.

1. INTRODUÇÃO

CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que, nos anos iniciais do ensino fundamental, o estudo de Ciências aborde as características dos seres vivos, os processos

evolutivos que originam a diversidade da vida e a importância da preservação da biodiversidade.

Os alunos devem compreender as interações entre os seres vivos (incluindo os seres humanos) e os elementos não vivos do ambiente,

¹ Tutora UFRB, Bióloga e Pedagoga, Doutora em Ciências Biológicas (UFPR), larissapaluch@gmail.com.br

² Graduanda em Bacharelado em Biologia (UFRB), raicastronunes@hotmail.com

³ Graduanda em Licenciatura em Biologia (UFRB), tatianesantana@aluno.ufrb.edu.br

⁴ Graduado em Bacharelado em Biologia (UFRB), brenojbrito2@hotmail.com

⁵ Docente UFRB, Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas (UFPR), mpaluch@ufrb.edu.br

com destaque para os principais ecossistemas brasileiros (Brasil, 2018).

Para que essas metas sejam alcançadas é imprescindível o envolvimento dos estudantes nos processos de aprendizagem por meio da investigação, aperfeiçoando sua capacidade de observação, raciocínio lógico e curiosidade. De acordo com Nascimento, Salvatierra e Martins (2022) o grande desafio para os docentes dessas disciplinas consiste na forma como ocorre a abordagem de conceitos e práticas científicas, e no estabelecimento de uma ponte que relacione os conteúdos de sala de aula com o cotidiano dos estudantes, tornando a aprendizagem significativa.

Bacich e Moran (2018) argumentam que as metodologias ativas apresentam um vasto potencial para a inovação pedagógica, pois propõem uma abordagem centrada no aluno e conectada a diferentes dimensões da realidade, como a cultura, a sociedade e a política. Bezerra *et al.* (2019) corroboram essa perspectiva, enfatizando que a eficácia dessas metodologias depende da articulação entre o contexto social dos estudantes e o desenvolvimento de competências como autonomia, capacidade de problematizar a realidade, reflexão crítica, trabalho colaborativo e inovação. A relação entre professor e aluno também emerge como um fator crucial nesse processo.

ENTOMOLOGIA E IMPORTÂNCIA DOS
INSETOS

Entomologia é a parte da Zoologia que se dedica ao estudo dos insetos. De modo geral, essa ciência procura conhecer tanto a organização anatômica externa e interna dos insetos, como também sua evolução, classificação, biologia, etologia e ecologia contribuindo com a compreensão da sua relação com o meio ambiente e o ser humano (Triplehorn; Johnson, 2011).

A classe Insecta (Filo Arthropoda), surgiu no período Devoniano, no início da idade Lochkoviano, há cerca de 419,2 milhões de anos (Grimaldi; Engel, 2005).

Atualmente, sua riqueza ultrapassa um milhão de espécies descritas, ou seja, formam o grupo mais diverso entre todos os seres vivos do planeta, sendo que anualmente têm sido descritas em média 3.500 espécies novas (Brusca; Moore; Shuster, 2018). O sucesso evolutivo dos insetos pode estar ligado aos tamanhos corporais reduzidos possibilitando a exploração da grande disponibilidade de nichos, combinado com o pequeno tempo de geração; sofisticação sensorial e neuromotora; interações evolutivas com plantas e outros organismos; metamorfose e adultos alados móveis (Gullan; Craston, 2017).

Estes organismos pertencem ao subfilo Hexapoda, que também abrange o grupo parafilético Entognatha com três ordens conhecidas: Collembola, Protura e Diplura. De um modo geral os insetos possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome. A cabeça

com um par de olhos compostos laterais, uma tríade ou um par de ocelos medianos, um par de antenas, um labro (clípeo-labro), um par de mandíbulas, um par de maxilas e o lábio (segundo par de maxilas fundidas). O tórax é formado por três segmentos, cada qual tem um par de pernas, as asas comumente presentes no segundo e terceiro. O abdome pode apresentar, no máximo, 11 segmentos, sendo que os gonóporos abrem-se nos últimos, muitas ordens também apresentam cercos sensoriais (Brusca; Moore; Shuster, 2018).

Os insetos são considerados um dos grupos taxonômicos mais importantes para as Ciências Agrárias e Biológicas, e no ensino superior são estudados em disciplinas como Entomologia Geral, Entomologia Agrícola, Entomologia Florestal, Entomologia Forense, Entomologia Médica e outras. Entretanto, algumas áreas, frequentemente adotam uma perspectiva antropocêntrica ao classificar os insetos como 'úteis' ou 'nocivos', refletindo a importância desses organismos para a sociedade humana. Alguns trazem ganhos econômicos e benefícios aos humanos por meio de produtos, serviços ambientais, fonte de alimento e outros, em contraposição aqueles que englobam, por exemplo, as pragas agrícolas, os causadores de doenças em plantas e animais incluindo os humanos (Buzzi, 2013).

Tratar os insetos nesses dois grupos (úteis ou nocivos) promove, de maneira não intencional, uma visão reducionista da real

importância desta classe para nosso planeta. Eles são essenciais para os ecossistemas, atuando na decomposição e reciclagem de nutrientes, como a degradação da matéria vegetal, cadáveres e excrementos, dispersão de fungos e revolvimento do solo. Por meio da polinização e dispersão de sementes, são fundamentais na propagação de várias espécies vegetais e as espécies herbívoras mantêm o equilíbrio nas estruturas de comunidades de plantas. Na cadeia alimentar, aparecem como recurso para vertebrados insetívoros e onívoros. Vários atuam como predadores, parasitas, parasitoides ou transmissores de doenças, mantendo o equilíbrio nas estruturas de comunidades de animais (Gullan; Craston, 2017).

ENSINO DOS INSETOS

Conforme Canedo-Júnior, Silva e Korasaki (2021, 2023), os insetos possuem um grande potencial pedagógico para o ensino de Ciências. Sua presença constante no cotidiano humano, aliada à sua vasta diversidade de formas e cores, os torna elementos atrativos e familiares, especialmente para crianças. Essa combinação de familiaridade e curiosidade natural despertada pelos insetos facilita a compreensão de diversos conceitos científicos. Ao explorar temas como morfologia, relações com a humanidade e interações ecológicas, é possível construir um conhecimento enriquecedor e significativo.

Dentre as diversas possibilidades metodológicas para o ensino dos insetos, as caixas entomológicas se destacam como recursos didáticos de baixo custo, fácil manejo e não há necessidade de amplos espaços ou laboratório específico. Essas coleções podem dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, servindo como excelentes ferramentas pedagógicas em aulas práticas e expositivas. Além disso, diversos autores corroboram que sua utilização em exposições e eventos técnico-científicos atrai a atenção de estudantes e do público em geral, despertando o interesse pela pesquisa científica (Santos; Souto, 2011; Silva *et al.*, 2019; Pereira *et al.*, 2021).

O ensino de Ciências frequentemente encontra obstáculos para promover uma aprendizagem ativa e duradoura nos estudantes do ensino fundamental. Diante desse cenário, esta pesquisa propõe a confecção e utilização de caixas entomológicas como ferramenta pedagógica para o ensino da biodiversidade dos insetos. Visando proporcionar uma experiência prática e lúdica, espera-se estimular o interesse dos alunos, fomentar a curiosidade e promover a construção de conhecimentos de forma significativa.

2. METODOLOGIA

A confecção das caixas foi realizada por estudantes do curso de graduação em Biologia da UFRB, do projeto de extensão intitulado

“Elaboração de material didático-pedagógico para o ensino de Entomologia”.

As atividades foram desenvolvidas em etapas sequenciais. Inicialmente, foram coletados insetos em áreas experimentais do *campus* Cruz das Almas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). As coletas foram realizadas com rede entomológica e armadilhas e os espécimes obtidos foram acondicionados adequadamente em envelopes, mantas e frascos entomológicos e transportados ao Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI), Setor de Ciências Biológicas (SCB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), UFRB, Cruz das Almas, BA.

A montagem dos insetos, em alguns casos, adotou o critério de coleções didáticas expositivas visando à exibição máxima dos apêndices como antenas e pernas (ex. besouros). Os locais de alfinetagem determinados para cada ordem de inseto foram mantidos fazendo uso de alfinete entomológico. A montagem e arranjo dos apêndices foi feita com auxílio de pranchas e esticadores entomológicos, seguido de secagem em estufa entre 30 a 40°C por cerca de 48 horas conforme Almeida, Ribeiro-Costa e Marinoni (1998) e Buzzi (2013).

Além dos espécimes coletados também foram utilizados exemplares do acervo entomológico didático do LASCI. Os insetos foram identificados até o nível de ordem e família, utilizando as chaves de identificação

disponíveis em Buzzi (2013), e etiquetados (informações relacionadas ao local, data da coleta e coletor).

Na etapa seguinte, para acondicionamento do material foi montada a parte estrutural das caixas entomológicas em MDF com tampa de vidro removível e moldura com MDF. As dimensões da caixa são 58 cm de comprimento, 43 cm de largura e 8 cm de profundidade. Também foram utilizadas caixas plásticas entomológicas de polietileno n. 2. Para conservação do material biológico foram instaladas pequenas caixas de acrílico com tampa perfurada com capacidade para 50g de naftalina. Após a montagem das caixas entomológicas as tampas foram firmemente fixadas e vedadas internamente com fitas de EVA.

Para apresentação do material biológico, textos e figuras informativas, foram utilizados materiais de papelaria (papel cartão, fotográfico e seda, EVA, tinta PVA, pincel, tesoura, estilete, régua, placa de isopor, cola branca e isopor, alfinetes, fita adesiva e outros).

Na caixa 4 foram utilizados diversos materiais vegetais (folhas, galhos e cascas de árvores), sendo estes previamente limpos em solução de hipoclorito de sódio e água, secos e impermeabilizados, visando prevenir a proliferação de fungos. Utilizando cola e alfinetes este material foi fixado em isopor revestido com tela pintada com tinta PVA no

tema camuflagem, também foram fixadas folhas artificiais preparadas com papel e tinta.

Na caixa 6 as borboletas utilizadas foram coletadas no “Parque Florestal Mata de Cazuzinha”, Cruz das Almas, BA e são provenientes do Trabalho de Conclusão de Curso do quarto autor deste manuscrito.

Todas as caixas foram doadas e tombadas no acervo expositivo do Museu de Zoologia e Paleontologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (MURB), Cruz das Almas, BA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram elaboradas seis caixas entomológicas, sendo que a seleção dos temas priorizou a demonstração das principais características que conferem aos insetos o *status* de grupo animal mais abundante e de maior sucesso evolutivo.

CAIXA 1 – DIVERSIDADE DE INSETOS: OS PEQUENOS GIGANTES

Os insetos representados na caixa 1 corroboram a afirmação de que o sucesso evolutivo dos insetos é resultado de uma combinação de fatores anatômicos, fisiológicos, reprodutivos, ecológicos e comportamentais que lhes permitiram explorar uma ampla variedade de nichos ecológicos e se adaptar a diferentes ambientes (Fig. 1). Essa combinação de características únicas os tornou o grupo animal mais abundante e diversificado do planeta

(Grimaldi; Engel, 2005; Gullan; Craston, 2017; Brusca; Moore; Shuster, 2018).

As antenas dos insetos são apêndices sensoriais essenciais, localizadas na cabeça e desempenhando funções como olfato, audição, tato e gustação. Elas variam amplamente em forma e estrutura, refletindo a diversidade adaptativa dos insetos. Os principais tipos de antenas incluem: lamelada: observada nos escaravelhos (Coleoptera: Scarabaeidae), sendo essa curta e geralmente com os 3 últimos segmentos maiores e organizados em lamelas (Fig. 1a); setácea: em forma de cerda, com diâmetro que diminui em direção ao ápice, encontradas nas libélulas (Odonata) (Fig. 1b) e cigarras (Hemiptera) (Fig. 1c); filiforme: longas e finas, com segmentos semelhantes em tamanho, como em percevejos (Hemiptera) (Fig. 1c), no bicho-pau (Phasmatodea) (Fig. 1d); na maioria das mariposas (Lepidoptera) (Fig. 1e), em grilos e gafanhotos (Orthoptera) (Fig. 1i) e em baratas (Blattodea) (Fig. 1k); geniculada: antenas com uma dobra abrupta em forma de cotovelo, como nas formigas (Hymenoptera) (Fig. 1f) (Almeida, 2006).

Em relação às pernas, estas apresentam modificações e adaptações para desempenhar diferentes funções. Alguns dos principais tipos são: ambulatoriais: as mais comuns, adaptadas para andar e encontradas na maioria dos insetos; cursoriais: adaptadas para correr, presentes nas baratas (Fig. 1k) e nos besouros-tigre (Cicindelidae); saltadoras: adaptadas para saltar,

com o fêmur e a tíbia do terceiro par de pernas geralmente alongados e robustos, como os grilos, gafanhotos e paquinhos (Orthoptera) (Fig. 1i); natatórias: modificadas para a natação, com formato de remo que aumentam a superfície e auxiliam na propulsão na água, como as pernas posteriores da barata d'água (Hemiptera: Belostomatidae) (Fig. 1c); raptoriais: com coxas alongadas, espinhos externos no fêmur e na tíbia, e presença de garra tibial, adaptadas para capturar e segurar presas, como o louva-a-deus (Mantodea) (Fig. 1j); fossoriais: adaptadas para cavar, com tíbias e tarsos achatados e em forma de pá, como a perna anterior da paquinha, também conhecida como grilos-toupeira (Fig. 1i); coletoras: adaptadas para coletar pólen, como a perna posterior das abelhas (Hymenoptera) (Fig. 1f) (Buzzi, 2013).

O surgimento das asas foi um dos eventos mais marcantes, e que contribuíram para a riqueza de espécies de insetos, permitindo a conquista do ambiente aéreo. As asas se originaram em algum momento antes do Carbonífero Superior, mas o registro fóssil atualmente necessita de evidências conclusivas sobre a evolução do voo, um estudo molecular estimou que os insetos se originaram no Siluriano Inferior e os insetos neópteros no Devoniano médio (Gaunt; Miles, 2002; Grimaldi; Engel, 2005).

O voo proporcionou a exploração de novos ambientes e outras vantagens como: dispersão, fuga de predadores, procura por

alimentos e busca por parceiros para o acasalamento. Os tipos de asas dos insetos podem ser classificados com base em sua estrutura, forma e função, sendo que na ordem Coleoptera, o primeiro par de asas é coriáceo e duro, conhecido como élitro (Fig. 1a). Em Hemiptera o primeiro par de asas é denominado hemiélitro, apresentando uma metade basal coriácea, semelhante ao élitro dos besouros (Fig. 1c). Nas borboletas e mariposas, da ordem Lepidoptera, as asas são membranosas, mas cobertas por minúsculas escamas que conferem coloração a todo o corpo do inseto (Fig. 1e). Nas abelhas e vespas, pertencentes à ordem Hymenoptera, as asas são membranosas e o segundo par é significativamente menor que o primeiro (Fig. 1f). As lacraias d'água possuem dois pares de asas membranosas, sendo que ambas são bem desenvolvidas e de tamanho similar (Fig. 1g). Nas moscas e mosquitos, da ordem Diptera, o primeiro par de asas é membranosas, enquanto o segundo par é modificado em halteres ou balancins, que atuam como estruturas de equilíbrio durante o voo (Fig. 1h). Na ordem Orthoptera, o primeiro par de asas é do tipo tégmina, que são mais grossas e não hialinas, enquanto o segundo par é mais transparente e membranosas (Fig. 1i), este caráter também está presente em baratas (Fig. 1k) e louva-deus (Fig. 1j). Em alguns casos as asas podem estar atrofiadas ou ausentes, como no bicho-pau (Fig. 1d). A maioria dos insetos são classificados como neópteros, pois tem a

capacidade de dobrar as asas sobre o abdome quando estão em repouso, com exceção das libélulas (Odonata) que possuem dois pares de asas membranosas (Fig. 1b) e das efemérides (Ephemeroptera) que tradicionalmente são classificadas como paleópteros (Almeida, 2006).

CAIXA 2 - HOLOMETABOLIA: TRANSFORMAÇÃO MÁGICA DA VIDA

O material da caixa 2 tem o intuito de despertar a curiosidade dos estudantes para o desenvolvimento pós-embrionário com metamorfose completa que ocorrem em insetos holometábolos, ou seja, que possuem três estágios imaturos distintos (ovo-larva-pupa) (Fig. 2). As ordens escolhidas correspondem às conhecidas “Ordens Megadiversas”: Diptera (Fig. 2a); Hymenoptera (Fig. 2b), Coleoptera (Fig. 2c) e Lepidoptera (Fig. 2d).

Na Figura 2d é possível observar detalhadamente o ciclo biológico holometábolo de *Rothschildia aurota speculifera* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Saturniidae) representado por materiais reais das exúvias de pupa, casulos de seda e uma fêmea. As fotografias dos ovos e larvas foram realizadas no LASCI e publicadas em Lima *et al.* (2021). Popularmente conhecida como mariposa-espelho, essa espécie é carismática, pois apresenta quatro janelas (áreas sem escamas) nas asas, passando o aspecto de quatro pequenos espelhos.

Figura 1. Diversidade e Taxonomia dos insetos.



Legenda: exemplares das ordens: 1a) Coleoptera; 1b) Odontata; 1c) Hemiptera; 1d) Phasmatodea; 1e) Lepidoptera; 1f) Hymenoptera; 1g) Megaloptera; 1h) Diptera; 1i) Orthoptera; 1j) Mantodea; 1k) Blatodea.

Figura 2. Exemplares adultos das ordens de insetos holometábolos Hymenoptera, Diptera e Coleoptera; e ciclo biológico da mariposa *Rothschildia aurota speculifera* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Saturniidae).



As ordens Megadiversas somam entre 720 a 823 mil espécies, sendo que Diptera apresenta cerca de 135 a 153 mil spp., Hymenoptera 115 a 130 mil spp., Coleoptera 350 a 380 mil spp. e Lepidoptera com 120 a 160 mil spp. descritas (Casari; Ide, 2012; Freitas; Almeida, 2012; Brusca; Moore; Shuster, 2018).

Existem dois tipos de metamorfose: incompleta (hemimetabolia) e completa (holometabolia). Na metamorfose incompleta, o desenvolvimento do inseto é gradual, de forma que os brotos alares das ninfas crescem um pouco mais a cada muda. Por outro lado, a holometabolia é um tipo de desenvolvimento em que ocorrem mudanças abruptas na forma do corpo durante a muda para o estágio de pupa. Esse desenvolvimento, presente na maioria dos insetos, permite que os estágios imaturo e adulto se especializem em diferentes recursos, contribuindo para sua radiação bem-sucedida (Gullan; Cranston, 2017).

CAIXA 3 – HÁBITOS ALIMENTARES: CONHECENDO A DIETA DAS BORBOLETAS

Os insetos apresentam uma ampla variedade de peças bucais adaptadas para diferentes tipos de alimentação, de modo geral, pode ser dividida em 2 grupos: mastigador e sugador, sendo que esse último pode ser dividido em 3 tipos: picador-sugador, sugador-maxilar e

sugador-lambedor (Triplehorn; Johnson, 2011; Buzzi, 2013; Gullan; Cranston, 2017).

As borboletas possuem um aparelho bucal do tipo sugador com maxilas modificadas e alongadas formando um órgão tubuliforme denominado de probóscide ou espirotromba adaptado para sugar o alimento líquido (Duarte *et al.*, 2012).

De acordo com a guilda trófica, grupo de espécies que exploram o mesmo recurso alimentar, as borboletas podem ser divididas em nectarívoras e frugívoras (Fig. 3). Entretanto, apenas a família Nymphalidae possui representantes na guilda frugívora compreendendo principalmente as subfamílias Satyrinae, Charaxinae e Biblidinae que juntas correspondem 75% dos ninfalídeos neotropicais. São adaptados a se alimentar de exsudados de frutas fermentadas, seiva de plantas, incluindo também fezes e carcaças de animais em decomposição (Uehara-Prado *et al.*, 2004; Duarte *et al.*, 2012; Freitas; Almeida, 2012).

O restante dos ninfalídeos juntamente com outras cinco famílias de Papilionoidea de hábitos diurnos (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Hesperidae) formam a guilda de borboletas nectarívoras, se alimentam do néctar e pólen, são considerados polinizadores e correspondem a maior riqueza conhecida (Duarte *et al.*, 2012; Freitas; Almeida, 2012; Braga, 2022).

Portanto, a caixa 3 foi planejada para focar em alguns aspectos ecológicos dos insetos como a importância dos polinizadores, contudo, as borboletas frugívoras, apesar de não participarem da polinização, atuam em outras

interações ecológicas. E atualmente são consideradas de extrema importância em estudos de riqueza e diversidade na categoria de bioindicadores de qualidade ambiental (Uehara-Prado *et al.*, 2004; Braga 2022).

Figura 3. Espécies de borboletas das guildas frugívora e nectarívora (Nymphalidae).



As borboletas frugívoras, juntamente com os mamíferos de grande porte e as aves cinegéticas, são classificados como os melhores grupos de animais para monitoramento da biodiversidade em biomas florestais, com protocolos de amostragem estabelecidos pelo ICMBio, fornecendo uma coleta robusta de dados em um curto prazo de amostragem, dentro de ações conservacionistas, causando o mínimo

de impacto nas áreas estudadas (Kinouchi, 2014).

As borboletas frugívoras são estudadas com esforço amostral padronizado fazendo uso de armadilhas (tipo Van Someren-Rydon) com isca atrativa (banana nanica ou caturra madura, amassada com caldo de cana fermentada por 48 horas). Estas armadilhas possibilitam a captura e identificação de muitas espécies *in loco* com auxílio de catálogos, podendo ocorrer à

marcação na face ventral das asas (caneta de tinta permanente atóxica) seguida de soltura. Este método permite inclusive o estudo de população e longevidade das espécies no estágio adulto (Kinouchi, 2014; Braga 2022).

CAIXA 4 - CAMUFLAGEM: O FASCINANTE DISFARCE DOS INSETOS

A caixa 4 possui como objetivo principal simular o ambiente natural do “chão da Mata Atlântica” para demonstrar a incrível habilidade de camuflagem de alguns insetos (Fig. 4). Os elementos naturais foram utilizados para representar os padrões de formas e coloração que são reproduzidos pelos insetos. E para tornar a caixa interativa, a proposta é a busca e localização dos insetos escondidos no cenário. Essa atividade desafia os discentes a encontrar os insetos, estimulando a habilidade de identificação por meio da observação detalhada dos elementos do cenário e do conhecimento sobre os diferentes tipos de insetos que habitam a Mata Atlântica. Além disso, a atividade promove a valorização da biodiversidade e a conscientização sobre a importância da preservação desse bioma tão rico e ameaçado.

A camuflagem é uma adaptação frequente em diversos grupos de animais, servindo tanto como mecanismo de proteção quanto como estratégia de predação. Esses animais se disfarçam no ambiente, e no caso das borboletas, a camuflagem atua como uma defesa, tornando-as praticamente “invisíveis”

quando estão em repouso. E, essa adaptação oferece várias vantagens para os insetos, como a fuga de predadores ao dificultar sua detecção por aves, répteis e outros insetos (Braga, 2022).

A caixa 4 apresenta quatro espécies de borboletas (Nymphalidae), pertencentes à guilda frugívora que costumam se alimentar no chão da floresta. No cenário estão camufladas as espécies *Anaea glycerium cratais* (Hewitson, 1874) (Nymphalidae: Charaxinae) conhecida como borboleta-folha-seca em função da forma e coloração das asas, principalmente quando fechadas, entretanto, as asas em vista dorsal também se camuflam com o aspecto geral de folhas marrom-avermelhadas (Fig. 4a), que é semelhante à *Zaretis strigosus* (Gmelin, [1790]) (Nymphalidae: Charaxinae), porém esta apresenta vista dorsal geral marrom-amarelada (Fig. 4k); *Hamadryas februa februa* (Hübner, [1823]) (Nymphalidae: Biblidinae) conhecida como borboleta-carijó ou borboleta-estaladeira que com asas abertas se assemelha a coloração de várias espécies de líquens (Figs. 4b, 4c e 4d) e *Taygetis laches* (Fabricius, 1793) (Nymphalidae: Satyrinae) conhecida como borboleta-marrom que se camufla com a coloração do solo da floresta e também com as folhas da serrapilheira (Fig. 4e) (Uehara-Prado *et al.*, 2004; Guedes *et al.*, 2021; Braga, 2022).

A caixa também apresenta grilos e gafanhotos (Orthoptera), entre eles os “mestres da camuflagem” conhecidos como mané-magro ou taquarinha pertencentes a família

Proscopiidae (Caelifera) (Figs. 4f e 4g) que são frequentemente confundidos com as espécies ápteras de bicho-pau (Phasmatodea). Pois, ambos possuem o corpo alongado de coloração entre os tons de cinza e marrom, sendo facilmente confundido com gravetos secos,

entretanto, apenas os Proscopiidae apresentam antenas sempre curtas, cabeça bastante alongada, protórax tubular e longo e pernas posteriores saltatórias (Buzzi, 2013).

Figura 4. Insetos camuflados em um cenário que representa o chão da Mata Atlântica.



Entre os grilos estão representadas várias espécies conhecidas como esperanças, pertencentes a família Tettigoniidae (Ensifera) (Figs. 4h, 4i e 4j) que devido à sua coloração verde, e às vezes com asas tégminas semelhantes a folhas (Fig. 4h), ou com coloração geral marrom-amarelado (Fig. 4j), se camuflam perfeitamente durante o dia na vegetação. Este grupo possui hábitos noturnos, de modo geral

são fitófagos, mas a camuflagem também pode ser usada como uma estratégia de forrageamento por espécies predadoras (Triplehorn; Johnson, 2011; Buzzi, 2013).

CAIXA 5 - BESOUIROS (COLEOPTERA): OS CONQUISTADORES

A caixa 5 tem o objetivo de enfatizar diferentes adaptações dos besouros que os

permitiram explorar diversos nichos ecológicos e contribuíram para seu sucesso adaptativo. É possível observar a diversidade morfológica ao apresentar a variedade de formas, tamanhos e cores encontradas em 13 famílias da ordem Coleoptera: Carabidae, Buprestidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Elateridae, Lampyridae, Hydrophilidae, Tenebrionidae, Erotylidae e Passalidae (Fig. 5).

Nesta caixa destaca-se o besouro serra-pau *Enoplocerus armillatus* (Linnaeus, 1767) (Cerambycidae) apresentado com as asas abertas para comparação da composição das asas, anterior tipo élitro e posterior tipo membranosa (Fig. 5a); o arlequim-da-mata *Acrocinus longimanus* (Linnaeus, 1758) (Cerambycidae) com cores características do nome incluindo uma das maiores pernas conhecidas entre os insetos (Fig. 5b). Estão presentes dois exemplares do besouro-rinoceronte *Megasoma typhon typhon* (Olivier, 1789) (Scarabaeidae). Esse escaravelho apresenta um distinto dimorfismo sexual, pois apenas o macho (à direita na figura) possui processos córneos no pronoto e chifre cefálico muito desenvolvido (Fig. 5c).

Os Coleoptera, conhecidos popularmente como besouros, incluem diversas famílias reconhecidas por diferentes nomes comuns. Com distribuição cosmopolita, essa ordem representa o maior e mais diverso grupo

de organismos do reino Animal, com cerca de 350 a 380 mil espécies descritas, o que corresponde a aproximadamente 35% do total de insetos (Casari; Ide, 2012; Brusca; Moore; Shuster, 2018). Comparativamente, o número de espécies de besouros supera o de plantas vasculares ou fungos e é cerca de 90 vezes maior que o de mamíferos. No Brasil, foram registradas pouco mais de 28 mil espécies em 105 famílias e estima-se que o número total de espécies de besouros varie entre 1 e 12 milhões no mundo, com cerca de 130 mil no Brasil (Casari; Ide, 2012).

Ainda de acordo com os autores, o principal fator para o sucesso dos Coleoptera parece ser a forte esclerotinização de todas as partes expostas do corpo e a transformação das asas anteriores em élitros, com um mecanismo de encaixe com escutelo e metanoto. Essas adaptações melhoram os mecanismos que reduzem a perda de água, contribuindo significativamente para sua sobrevivência.

Em relação à importância ecológica, os coleópteros desempenham um papel fundamental nos ecossistemas, atuando como polinizadores, predadores, decompositores e dispersores de sementes. Algumas espécies são consideradas pragas agrícolas, enquanto outras são utilizadas no controle biológico de pragas (Triplehorn; Johnson, 2011).

Figura 5. Diversidade de famílias da ordem Coleoptera.



CAIXA 6 - RIQUEZA DE ESPÉCIES: OS NOMES E CORES DA MATA DE CAZUZINHA

A caixa visa representar a riqueza de espécies de borboletas presentes na Mata de Cazuzinha, Cruz das Almas, BA (Fig. 6). Esta área corresponde a um fragmento de Mata Atlântica urbano de 14,574 hectares no Recôncavo da Bahia. A Mata de Cazuzinha é amplamente conhecida e visitada pela população local, e foi tombada como patrimônio do município no final da década de 1960 e elevado para o *status* de “Parque Florestal Mata de Cazuzinha” em 2012. Apesar dos efeitos da antropização o parque ainda apresenta uma

vegetação razoavelmente preservada que tem sido direcionada para ações conservacionistas e de preservação de suas espécies e consequentemente do bioma Mata Atlântica (Memorial Digital da Cidade de Cruz das Almas – BA, s.d).

As borboletas pertencem a seis famílias diurnas da superfamília Papilionoidea, e podem ser divididas em duas guildas, ambas são consideradas excelentes bioindicadores para monitoramento da biodiversidade, entretanto, o emprego da guilda frugívora é mais prático e confiável pela padronização da amostragem (discutido na caixa 03).

A caixa 6 apresenta 27 espécies de borboletas que ocorrem na Mata de Cazuzinha juntamente com as suas categorias taxonômicas

(famílias, subfamílias, gêneros, espécies e subespécies), além de textos com os principais hábitos de cada grupo (Fig. 6).

Figura 6. Espécies de borboletas (Papilionoidea) amostradas em um fragmento urbano de Mata Atlântica no município de Cruz das Almas, BA.



As borboletas são consideradas organismos de grande importância ecológica, em seu ciclo evolutivo, pode ocorrer alta especificidade pela planta hospedeira, desta forma, o registro local de determinadas espécies também fornece uma visão geral da flora local (Freitas; Almeida, 2012; Guedes *et al.*, 2021).

Em diversas espécies os adultos atuam como polinizadores sendo fundamentais para propagação da flora; também participam da cadeia alimentar (ovo, larva, pupa e adulto) como recurso para invertebrados e vertebrados

insetívoros e onívoros; na herbivoria as larvas mantém o equilíbrio nas estruturas de comunidades de plantas (Freitas; Almeida, 2012; Kinouchi, 2014; Guedes *et al.*, 2021; Braga 2022).

Além disso, as borboletas representam um grupo de organismos carismáticos que encantam a comunidade em geral pela sua beleza com grande variedade de formas, tamanhos e cores. Portanto, são de grande importância para o desenvolvimento de ações conservacionistas atuando como “flagship species” na

conscientização ambiental atraindo o público para atividades relacionadas à manutenção e preservação de ambientes nativos (Brown Junior, 1992; Santos *et al.*, 2011).

A elaboração de catálogos, folders, materiais expositivos e guias de campo prestam um serviço inestimável, permitindo a identificação de espécies e auxiliando na busca por informações sobre a sua história natural. No caso das borboletas, o uso de guias de campo também diminui a necessidade de coletas, assegurando a sobrevivência dos indivíduos e facilitando a realização de inventários de forma mais rápida. Além disso, são extremamente úteis para o planejamento e gestão de reservas naturais e subsidiam estudos ecológicos e taxonômicos (Santos *et al.*, 2011).

O emprego de nomes científicos na caixa 6 visou despertar o interesse do público pela classificação e organização dos seres vivos e estimular o interesse das crianças pela natureza. Todos os nomes científicos, inclusive das espécies presentes na caixa, foram elaborados por sistematistas e taxonomistas. Atualmente estes profissionais seguem as regras do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica e são essenciais para o desenvolvimento da ciência, responsáveis por reconhecer e descrever a diversidade biológica. Porém, há um número reduzido desses profissionais no Brasil.

De acordo com Carvalho (2012), apesar do país possuir uma fauna exuberante, ainda há um grande desconhecimento dessa diversidade

para a maioria dos grupos de invertebrados. Dessa forma, é fundamental formar novos taxonomistas, pois seu trabalho é essencial para descrever e documentar a biodiversidade, por meio da realização de inventários, ajudando na conservação e preservação de todos os biomas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que a utilização das caixas entomológicas será uma estratégia didático-pedagógica eficaz para promover o aprendizado prático, o interesse dos estudantes, permitindo a exploração do fascinante mundo dos insetos.

O material proporciona uma abordagem multidisciplinar, integrando conhecimentos científicos de diversas áreas como botânica, zoologia, ecologia, física, química e outras. Além disso, permite aos alunos estabelecerem conexões entre diferentes conceitos e compreender a complexidade das relações nos sistemas naturais, promovendo uma visão mais holística do mundo.

O material pedagógico envolve ativamente os estudantes na aquisição de conhecimento, contextualizando a ciência com a realidade. Isso promove uma aprendizagem significativa e crítica, formando cidadãos conscientes e capazes de exercer seu papel na sociedade. Além disso, desperta a curiosidade e o interesse dos alunos pela diversidade biológica e pela importância dos insetos nos ecossistemas.

Finalmente, essa iniciativa busca proporcionar diálogo, trocas de saberes e

incentivar a aproximação do espaço acadêmico com a comunidade, uma vez que as instituições de ensino superior devem viabilizar a produção do conhecimento por meio de pesquisa, ensino e extensão de forma colaborativa

5. AGRADECIMENTOS

Ao servidor Marcel Silva Lemos (Gestão Técnica Específica – MURB) pelas fotografias que ilustram o presente artigo. Ao “Comitê Mata de Cazuzinha” convênio CCAAB/UFRB e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (SEAMA) do Município de Cruz das Almas, BA, pelo apoio e autorização das coletas. À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela concessão das bolsas PIBEX para os segundo e terceiro autores (Editais 05/2023 e 01/2024).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. M. Insecta. *In*: RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. (Orgs.). **Invertebrados: manual de aulas práticas**. 2ª ed. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2006. p. 162-189.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto, SP: Holos Editora, 1998. 95 p.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1ª ed. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018. 430p.

BEZERRA, I.; SANCHES, J.; FERREIRA, C.; OLIVEIRA, R.; PARENTE, R.; BRITO JÚNIOR, J.; SANCHES, A. Active Methodologies: From Text to Context-A Possible Approach. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 7, n. 7, p. 267-280, 2019.

BRAGA, L. **Borboletas do Legado das Águas** [livro eletrônico] / L. BRAGA. – São Paulo, SP: Reservas Votorantim, 2022. 178 p.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação (MEC), Brasília, 2018.

BROWN JUNIOR, K. S. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. *In*: MORELLATO, L. P. C. (ed.). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1992. p. 142-186.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 2018. 1032 p.

BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**. 6ª ed. Curitiba: Editora UFPR, 2013.

CANEDO-JÚNIOR, E. O.; SILVA, G. S.; KORASAKI, V. **Insetos na Educação: Um guia para professores v. 1**. Campina Grande: EPTEC, 2021. 192 p.

CANEDO-JÚNIOR, E. O.; SILVA, G. S.; KORASAKI, V. **Insetos na Educação: Um guia para professores v. 2**. Campina Grande: EPTEC, 2023. 286 p.

CARVALHO, C. J. B. Biodiversidade e Conservação. *In*: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2012. p. 134-138.

CASARI, S. A.; IDE, S. Coleoptera Linnaeus, 1758. *In*: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.;

CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2012. p. 453-536.

DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M. M. Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2012. p. 625-700.

FREITAS, A. V. L.; ALMEIDA, A. C. **Lepidoptera: borboletas e mariposas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Exclusiva Publicações, 2012. 208 p.

GAUNT, M. W.; MILES, M. A. An insect molecular clock dates the origin of the insects and accords with palaeontological and biogeographic landmarks. **Molecular Biology and Evolution**, v. 19, p. 748-761, 2002.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the Insects**. Cambridge, Nova York, Melbourne: Cambridge University Press, 2005. xv + 755 p.

GUEDES, C. T. B.; MEIRELES, J. F.; SILVA, J.; SOARES, M. O.; ABREU, Y. A.; SOARES, A.; MIRANDA, A. S.; ARAÚJO, V. A. Borboletas da Restinga - Parque Natural Municipal da Restinga do Barreto. **A Bruxa**, v. 5, n. especial 1, 2021. 63 p.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos – Fundamentos da Entomologia**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 436 p.

KINOUCI, M. **Ciclo de Capacitação em Monitoramento da Biodiversidade. Biologia dos indicadores biológicos**. Apostila/ Marcelo Kinouchi. - Brasília: MMA, ICMBio, BMU. GIZ 2014. 120p.

LIMA, G. B. O.; VILA-VERDE, G.; DUARTE, K. S.; PEREIRA, R. C.; PALUCH, M. Aspectos biológicos e morfológicos de *Rothschildia*

aurota speculifera (Walker) (Lepidoptera: Saturniidae): uma mariposa diapausante. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 34, n. 2, p. 1-15, 2021.

MEMORIAL DIGITAL DA CIDADE DE CRUZ DAS ALMAS – BA. Mata de Cazuzinha. s.d. Disponível em: <<https://memorialdecruzasalmas.com.br/memorial/mata-de-cazuzinha/>> Acesso em: 01 nov. 2024.

NASCIMENTO, R. F. S. C.; SALVATIERRA, L.; MARTINS, V. L. Sequência didática sobre insetos para estudantes do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e34611628959-e34611628959, 2022.

PEREIRA, R. C.; SILVA, W. R.; MENDONÇA, L. V. P.; BARCELOS, J. V. P. L.; VIEIRA JÚNIOR, J. O. V.; FRANÇA, T. A.; HOFFMANN, M.; SILVA, G. A. Coleções entomológicas na pesquisa, ensino e extensão: um relato sobre o museu de entomologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. In: **Biologia: ensino, pesquisa e extensão-uma abordagem do conhecimento científico nas diferentes esferas do saber, v. 2**. Editora Científica Digital, 2021. p. 83-101.

SANTOS, D. C. J.; SOUTO, L. S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. **Scientia Plena**, v. 7, n. 5, 2011.

SANTOS, J. P.; ISERHARD, C. A.; TEIXEIRA, M. O.; ROMANOWSKI, H. P. Fruit-feeding butterflies guide of subtropical Atlantic Forest and Araucaria Moist Forest in State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3. 2011.

SILVA, W. T.; ROCHA, M. R.; DA SILVA KOZLOWSKI, L.; MOREIRA, H. K. S.; DOS SANTOS, B. W. C. Elaboração de caixas entomológicas como ferramenta de ensino em entomologia. **Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR**. ISSN 2447-1208, v. 6, n. 1, 2019.



REI
ISSN 1984-431X

Revista Eletrônica Interdisciplinar
Barra do Garças – MT, Brasil
Ano: 2024 Volume: 16 Número: 3

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F.
Estudo dos insetos. Tradução da 7ª edição de
Borror and Delong's introduction to the study of
insects. São Paulo, Cengage Learning. 2011. 816
p.

UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.;
FRANCINI, R. B.; BROWN Jr, K. S. Guia das
borboletas frugívoras da reserva estadual do
Morro Grande e região de Caucaia do Alto,
Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, v. 4, n. 1,
2004.