



**Uema**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO MARANHÃO

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – DECEN**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO**

**JOSÉ HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INSETOS AQUÁTICOS: UMA AÇÃO**  
**EXTENSIONISTA COM METODOLOGIAS INOVADORAS EM ESCOLAS DE**  
**BACABAL, MARANHÃO**

BACABAL

2026

**JOSÉ HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INSETOS AQUÁTICOS: UMA AÇÃO  
EXTENSIONISTA COM METODOLOGIAS INOVADORAS EM ESCOLAS DE  
BACABAL, MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao  
Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado da  
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus  
Bacabal, para obtenção de grau de Bacharel.

Orientador: Profº Dr. Cleilton Lima Franco

BACABAL

2026

Educação ambiental e insetos aquáticos: uma ação extensionista com metodologias inovadoras em escolas de Bacabal, Maranhão / José Henrique Pereira dos Santos ...[et al.]. - Bacabal - MA, 2026.  
36 f.

Artigo Científico (Graduação em Ciências Biológicas Bacharelado) - Universidade Estadual do Maranhão, Campus Bacabal, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Cleilton Lima Franco.

1. Ensino contextualizado. 2. Recursos interativos. 3. Participação estudantil. 4. Sustentabilidade. I. Título. II. Santos, José Henrique Pereira dos ...[et al.].

CDU: 502/504:37(812.1)

JOSÉ HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INSETOS AQUÁTICOS: UMA AÇÃO  
EXTENSIONISTA COM METODOLOGIAS INOVADORAS EM ESCOLAS DE  
BACABAL, MARANHÃO**

Aprovado em: 13/07/2026

---

Prof. Dr. Cleilton Lima Franco  
Universidade Estadual do Maranhão

---

Profª. Me. Tatiane Gomes da Silva Araujo  
Universidade Estadual do Maranhão

---

Profª. Me. Jordânia Letícia do Nascimento Silva  
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico o mérito deste trabalho aos autores da minha vida: Deus, Nossa Senhora Aparecida e Nossa Senhora de Guadalupe, por me concederem força, sabedoria, perseverança, proteção, intercessão e a luz que guiou meu caminho ao longo de toda a trajetória acadêmica até aqui. Aos meus pais, Maria Raimunda Pereira dos Santos e José Vieira dos Santos, que me criaram com amor e me garantiram uma educação de qualidade; ao meu irmão, Danilo Pereira dos Santos, presença essencial na minha vida; e ao meu padrasto, Francisco de Assis Reis, pelo apoio constante ao longo da minha formação. E ao menino sonhador e explorador que, apesar dos pesares, luta pelo seu futuro e nunca desacredita de onde seus pés podem pisar.

## AGRADECIMENTOS

Esses agradecimentos se iniciam com Deus, pois só Ele sabe de todas as dificuldades e facilidades enfrentadas para chegar até aqui. Ele é fonte de sabedoria, força e perseverança, guiando meus passos, iluminando minhas escolhas e concedendo saúde, coragem e paciência ao longo desta caminhada. Nos momentos em que os obstáculos pareciam intransponíveis e o futuro incerto, foi a fé que sustentou minha determinação, permitindo transformar cada dificuldade em oportunidade de aprendizado e crescimento pessoal e acadêmico. Nesses momentos, compreendi que o cuidado de Deus se manifesta de maneiras inesperadas e que, mesmo nas maiores provações, existe sempre um propósito maior.

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), de modo muito especial ao Campus Bacabal, espaço que foi minha segunda casa e o cenário fundamental para a minha formação no curso de Ciências Biológicas Bacharelado. Expresso meu profundo e sincero reconhecimento a esta instituição, não apenas pela infraestrutura de laboratórios, salas de aula e acervos que viabilizaram a execução das minhas atividades de campo, coletas e análises científicas, mas, acima de tudo, pelo seu papel social e transformador. Minha trajetória na graduação não teria sido possível sem o suporte indispensável da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis (PROEXAE/UEMA). É de extrema importância destacar que a permanência em uma universidade pública exige condições reais de incentivo; nesse sentido, os auxílios concedidos pela PROEXAE foram o alicerce que me permitiu manter o foco nos estudos e concluir este curso com dignidade. Mais do que garantir minha subsistência na rotina diária do campus, a instituição viabilizou financeiramente minha participação em congressos, simpósios, fóruns e eventos científicos. Essas oportunidades de viajar, apresentar trabalhos e debater com pesquisadores expandiram significativamente meus horizontes, consolidando minha identidade como biólogo e pesquisador. Registro aqui meu eterno respeito à relevância da universidade pública, gratuita e de qualidade.

Expresso minha profunda gratidão ao meu orientador Cleilton Lima Franco por essa caminhada. Cada correção dos meus resumos científicos e artigos foi essencial — e o orientando aqui não foi fácil. Saiba que sua orientação se revelou indispensável para o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação, conhecimento científico e paciência foram determinantes para que cada etapa fosse conduzida com rigor acadêmico, atenção aos detalhes e excelência metodológica. Agradeço pelos conselhos sábios, pelas discussões produtivas e

pela constante motivação, que contribuíram não apenas para a elaboração deste TCC, mas também para a minha formação como pesquisador e profissional como biólogo.

Ao grupo de pesquisa Aquainsetos, da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Bacabal, pela convivência acadêmica, pelas trocas de conhecimento e pelo incentivo constante à pesquisa científica. A participação no grupo representou um espaço importante de aprendizado, discussão e construção coletiva do conhecimento, contribuindo de maneira significativa para o desenvolvimento deste trabalho. Sou grato a todos os integrantes, especialmente ao coordenador e meu orientador Cleilton Franco e aos companheiros Kellen Araújo, Samantha Costa, Kaline Freitas, Rebecca Costa, Jackeline Lopes, Layane Lima, Yasmin Santos, Vivian Macedo, Raira Oliveira, Lyedson Nascimento e Guilherme Lima pelas experiências compartilhadas, pelo apoio ao longo dessa trajetória e pela contribuição para minha formação acadêmica e científica.

À Liga Acadêmica de Microbiologia (LigaMi), pela contribuição na minha formação acadêmica. Durante o período em que atuei como presidente, ao longo de um ano, tive a oportunidade de vivenciar experiências importantes, fortalecer o senso de responsabilidade e desenvolver o trabalho em equipe. Sou grato a todos os membros pela colaboração, pelas trocas de conhecimento e pela construção coletiva ao longo dessa trajetória.

A todos os professores e membros do corpo docente da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Bacabal, de maneira especial, registro minha sincera gratidão às professoras Rose Meyre Soares Ribeiro e Rozilma Soares Bauner e ao professor Ricardo Oliveira Rocha, pelo incentivo, dedicação e ensinamentos que marcaram minha trajetória. Ao professor Wesley Patrício Freire de Sá Cordeiro, por ter sido um apoio fundamental no final da minha graduação, especialmente em momentos difíceis. Seus conselhos, compreensão e disponibilidade fizeram toda a diferença. Sua forma humana de orientar, aliando conhecimento, empatia e respeito, contribuiu não apenas para minha formação acadêmica, mas também para meu crescimento pessoal. À Prof. Dr. Sidilene Costa, com quem tive a oportunidade de conviver academicamente ao final do curso. As conversas, orientações e o apoio oferecido ao longo desse período foram fundamentais para minha trajetória acadêmica e pessoal. Ao diretor do curso de Ciências Biológicas, Prof. Dr. Odgley Quixaba Vieira, pelo empenho na qualificação do curso e pelo compromisso com a formação acadêmica ao longo da graduação, contribuindo para a excelência do ensino e o desenvolvimento dos estudantes. O aprendizado transmitido por cada docente contribuiu de maneira significativa para minha

trajetória acadêmica e para a compreensão da importância da pesquisa científica e da educação ambiental.

À Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão – Bacabal (SES), que possibilitou o acesso ao Laboratório de Entomologia, espaço de extrema importância para a realização das análises, triagem e identificação dos insetos aquáticos. O suporte, a infraestrutura e a disponibilidade desse laboratório foram indispensáveis para que as atividades experimentais e educativas fossem realizadas com rigor científico e segurança, contribuindo significativamente para a qualidade deste trabalho. Especialmente ao gestor Thiago Fontenelle, à diretora Julyana Sá, ao técnico do laboratório Francisco Neto, à microbiologista Maria Irene Ferreira, ao entomólogo Osmar Pereira, ao guarda de endemias Francisco Rogério Morais e ao agente de saúde pública Vicente da Silva.

Aos estudantes e professores das escolas públicas participantes — Centro de Ensino Professor Juarez Gomes, Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa e Centro Educa Mais Estado do Ceará —, manifesto minha sincera gratidão. Sem a receptividade, o interesse e a participação ativa de cada um, as atividades educativas não teriam atingido seus objetivos.

A minha mãe, Maria Raimunda Pereira Dos Santos, seu carinho, sabedoria e paciência, amo-te. Meu exemplo de força, resiliência e independência, você sempre se desdobrou que nada me faltasse, sempre me incentivando e me mostrando que o caminho dos estudos é a melhor escolha. Você sempre acreditou em mim e fez de tudo para que eu crescesse cada vez mais.

Meu pai, José Vieira dos Santos, por todas as batalhas enfrentadas para me proporcionar dignidade e por todo o esforço e amor. És um homem batalhador.

Meu irmão, Danilo Pereira dos Santos, que é o meu alicerce, minha fortaleza e parte essencial de quem eu sou. Você é minha força; tudo o que conquistei e ainda vou conquistar tem um pedaço seu.

Meu padrasto, Francisco de Assis Reis Silva, és um exemplo de pessoa. Obrigado por fazer minha mãe feliz e por tudo o que faz por nós.

Aos meus gatos Nick e Tom, pela companhia constante durante os momentos de estudo. Estiveram presentes em diversas horas importantes dessa caminhada, tornando a rotina mais leve e menos cansativa. A presença de vocês, tanto nos dias mais tranquilos quanto nos mais desafiadores, fez diferença ao longo dessa trajetória.

Ao meu tio Claudivan Jansen e à minha tia Maria Gracilene dos Santos, às minhas primas Vanessa Jansen e Vanusa Jansen, que me receberam e cuidaram de mim como se

fossem meus pais. Vocês têm um lugar especial na minha vida. É impossível contar o início dessa trajetória sem mencionar vocês. Sou grato pela oportunidade que me deram e por não terem desistido de mim.

Ao meu primo Francisco dos Santos, a Elcivane Oliveira e a Sophia Oliveira, pelo apoio oferecido no início da minha trajetória acadêmica. Sou grato pela atenção, pelo incentivo e pela confiança demonstrada naquele momento, especialmente pelo presente do notebook, que contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento das minhas atividades acadêmicas ao longo do curso. Registro aqui meu reconhecimento por esse gesto de apoio e generosidade. Que Deus continue sendo o alicerce na vida de vocês, guiando seus caminhos e abençoando sua família.

À minha prima Alessandra dos Santos, pela convivência e parceria ao longo da vida. Crescemos juntos, compartilhando momentos e experiências que fizeram parte da minha trajetória. Sou grato pelo apoio e pela presença em diferentes fases dessa caminhada. À prima Clara dos Santos, por estar sempre à disposição para corrigir minhas escritas e mapas quando eu já não conseguia enxergar mais os erros, sua presença e apoio foram fundamentais nessa reta final. A Mayara Pereira e Mateus Pereira, pelo apoio, convivência e pelos momentos compartilhados ao longo da vida.

Aos meus amados avós: Maria das Graças, pelo carinho e cuidado de sempre; à memória do meu avô Manuel Miguel, pelos momentos vividos e pela presença na minha vida; à minha avó Maria das Dores, pelo apoio e por sempre estar presente; e à memória do meu avô Antônio Pereira, a quem não tive a oportunidade de conhecer, deixo aqui meu respeito e gratidão por fazer parte da minha história.

À minha família, agradeço pelo apoio, pela compreensão e por estarem presentes ao longo dessa caminhada, sendo fundamentais em vários momentos, especialmente nos mais difíceis, me dando força para continuar. Estendo também esse agradecimento aos meus tios, tias, primos, primas, sobrinhos e sobrinhas, pela convivência, pelo apoio e por fazerem parte dessa trajetória, pois cada um, à sua maneira, contribuiu para que eu chegasse até aqui.

À Dona Maria Eliete Sales, pela amizade e pelos conselhos. Nossas conversas e risadas, que duravam horas no campus, fizeram muita diferença — a mãe que a UEMA me deu. Tenho um carinho imenso por você; seus ensinamentos levo comigo.

Aos amigos e colegas de curso, expresso minha gratidão pela parceria, incentivo e momentos de troca intelectual e emocional ao longo do curso. As discussões, o compartilhamento de experiências e o apoio mútuo foram essenciais para superar dificuldades

e tornar a jornada acadêmica mais leve e significativa. Em especial, registro meu reconhecimento à turma 04 de Ciências Biológicas Bacharelado (2021.1), pela convivência, companheirismo e pelas experiências construídas coletivamente durante esses anos de formação: Antônia Rafaela Silva, Amanda Vitalino, Cryslane Lima, Fernanda Lima, Fernando Sena, Kamila Gonçalves, Kaline Freitas, Laysa Carvalho, Layane Lima, Maria Gabriella Bezerra, Marcos Marinho, Mariana Sousa, Orleans Silva, Pedro Araújo, Pedro Wilson, Samantha Costa, Wendell da Paz e Wendel Silva e aos meus amigos Richardson Lima e Yane Barros, embora nossos caminhos tenham seguido direções diferentes, compartilhamos parte significativa desta trajetória acadêmica. Expresso aqui minha gratidão pelas experiências, aprendizados e momentos vividos ao longo da caminhada na turma de Ciências Biológicas Bacharelado 2021.2, que permanecerão marcados nesta jornada.

Aos meus amigos e colegas do curso de Ciências Biológicas, Maylon Luna, Guilherme Ferreira, Luiz Júnior e Victor Silva, pela ajuda nas coletas e pelo apoio ao longo dessa caminhada.

Aos meus amigos Victor Costa, Tamires Sabino e aos integrantes do grupo de resenha Guerreiros Z, pela amizade, companheirismo e pelos momentos compartilhados.

Ao Sr. Zé Lago, por cada viagem realizada ao longo dessa trajetória. Sua dedicação, cuidado e responsabilidade fizeram toda a diferença, garantindo que chegássemos com segurança aos nossos destinos. Fica aqui minha gratidão pelo apoio e pela contribuição, muitas vezes silenciosa, mas essencial para que tantas experiências importantes fossem vividas.

Expresso também minha sincera gratidão aos zeladores e vigias da instituição, pelo respeito, cordialidade e colaboração ao longo desta trajetória acadêmica. O trabalho desempenhado por esses profissionais, muitas vezes de forma discreta, é de grande importância para a manutenção, organização e segurança dos espaços universitários. A dedicação e o compromisso demonstrados no cotidiano contribuem significativamente para que as atividades de ensino, pesquisa e extensão ocorram em um ambiente adequado e acolhedor.

Assim, encerro este trabalho com profundo sentimento de gratidão e responsabilidade científica. A realização desta pesquisa representou não apenas a conclusão de uma etapa acadêmica, mas também um importante processo de aprendizado, amadurecimento e compromisso com a ciência. Sou grato pela oportunidade de desenvolver este estudo, que me permitiu compreender, de forma mais sensível e crítica, a relevância da biodiversidade,

especialmente dos insetos aquáticos, e o papel transformador da educação ambiental na construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a conservação dos ecossistemas.

Espero que este trabalho possa, ainda que de forma modesta, contribuir para o fortalecimento das discussões e das ações voltadas à preservação dos ambientes aquáticos no município de Bacabal-MA, além de incentivar novas pesquisas e iniciativas dedicadas ao conhecimento, à valorização e à proteção da biodiversidade.

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso representa a culminância de anos de dedicação, estudo e superação de desafios e não teria sido possível sem a colaboração, o incentivo e o apoio de diversas pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta jornada.



*“Depois do medo vem o mundo”*

- Clarice Lispector

## **RESUMO**

O projeto de extensão teve como objetivo utilizar insetos aquáticos como ferramenta de educação ambiental junto a estudantes do ensino médio de escolas públicas de Bacabal, Maranhão, para a importância da biodiversidade aquática. Foram desenvolvidas ações educativas presenciais e digitais, como palestras, oficinas, atividades em campo e produção de materiais didáticos, além da aplicação de recursos interativos e tecnológicos, como jogos digitais e um cubo mágico com visualização em 3D. Durante as etapas, foram coletados e identificados insetos aquáticos pertencentes a cinco ordens e sete famílias, posteriormente utilizados em materiais didáticos, como em possíveis visualizações e caixas entomológicas. Ao todo, cento e sessenta e cinco alunos participaram das atividades, que incluíram as ações de extensões desenvolvidas. Neste processo, observou-se maior interesse dos estudantes pela temática ambiental e pelo conhecimento científico, bem como o engajamento de professores na continuidade das ações. A equipe extensionista aprimorou habilidades em comunicação, planejamento e articulação com a comunidade escolar. Os resultados indicam impactos positivos na formação cidadã e ecológica dos participantes, promovendo o reconhecimento do valor da biodiversidade e incentivando práticas sustentáveis. A iniciativa contribuiu diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente no que se refere à educação de qualidade e à preservação dos ecossistemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino contextualizado, Recursos interativos, Participação estudantil, Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

The extension project aimed to utilize aquatic insects as an environmental education tool with public high school students in Bacabal, Maranhão, emphasizing the importance of aquatic biodiversity. Both in-person and digital educational activities were developed, including lectures, workshops, field activities, and the production of teaching materials, alongside the application of interactive and technological resources, such as digital games and a Rubik's cube with 3D visualization. Throughout the stages, aquatic insects belonging to five orders and seven families were collected and identified, subsequently used in instructional materials, potential visualizations, and entomological boxes. In total, 165 students participated in the activities, which encompassed the developed extension initiatives. During this process, a greater interest among students in environmental themes and scientific knowledge was observed, as well as the engagement of teachers in continuing the activities. The extension team enhanced their skills in communication, planning, and articulation with the school community. The results indicate positive impacts on the civic and ecological development of the participants, promoting the recognition of biodiversity's value and encouraging sustainable practices. The initiative directly contributed to the Sustainable Development Goals, particularly regarding quality education and ecosystem preservation.

**KEYWORDS:** Contextualized teaching, Interactive resources, Student engagement, Sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> - Localização das escolas no município de Bacabal-MA.....                                                                                                                                                     | 18 |
| <b>Figura 2</b> – (A–C) Fechamento de parceria nas Escolas: A. Escola Centro de Ensino Professor Juarez Gomes; B. Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa; C. Centro Educa Mais Estado do Ceará.....                          | 20 |
| <b>Figura 3</b> - Mapa Localização da área de coleta (igarapé São Joaquim) situado no Campus da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) em Bacabal-MA.....                                                                    | 20 |
| <b>Figura 4</b> –(A–D) – Materiais utilizados para captura dos Insetos aquáticos em seu habitat natural: A – Rede Entomológico em D; B- Armadilha Luminosa; C – Armadilha Van Someren – Rydon; D – Peneira Entomológica.....  | 21 |
| <b>Figura 5.</b> Palestra nas Escolas. A. Escola Centro de Ensino Professor Juarez Gomes; B. Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa; C. Centro Educa Mais Estado do Ceará.....                                               | 22 |
| <b>Figura 6.</b> Folder Informativo.....                                                                                                                                                                                      | 23 |
| <b>Figura 7.</b> (A – B) - Jogos interativos. A – Cubo Magico, com ampliação em 3D; B – Quebra cabeça com imagem de insetos aquáticos.....                                                                                    | 23 |
| <b>Figura 8.</b> Montagem e estrutura da caixa entomológica.....                                                                                                                                                              | 24 |
| <b>Figura 9.</b> Painel Interativo do riacho São Joaquim.....                                                                                                                                                                 | 26 |
| <b>Figura 10.</b> Edição de vídeos e publicações no perfil do @aquainsetos.....                                                                                                                                               | 27 |
| <b>Figura 11.</b> Triagem do material coletado nos Laboratórios Multidisciplinar de Ciencias Biológicas e da Saúde – LAMCBioS da UEMA – Campus Bacabal e de Entomologia da Secretaria de Estado da Saúde (SES) – Bacabal..... | 28 |
| <b>Figura 12.</b> Caixa Entomológica.....                                                                                                                                                                                     | 30 |
| <b>Figura 13.</b> Materiais confeccionados e exposição dos materiais produzidos.....                                                                                                                                          | 32 |
| <b>Figura 14.</b> Caixa entomológica entregue para as escolas.....                                                                                                                                                            | 33 |

## SUMÁRIO

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                               | <b>17</b> |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                                       | <b>18</b> |
| <b>2.1 Área de estudo e caracterização do público–alvo.....</b>        | <b>18</b> |
| <b>2.2 Equipe executora e parcerias institucionais.....</b>            | <b>19</b> |
| <b>2.3 Planejamento e etapas de execução.....</b>                      | <b>21</b> |
| 2.3.1 Levantamento bibliográfico e capacitação da equipe.....          | 21        |
| 2.3.2 Coleta de insetos aquáticos e produção de material didático..... | 21        |
| 2.3.3 Produção dos materiais didáticos.....                            | 23        |
| 2.3.4 Produção de conteúdo digital.....                                | 27        |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                     | <b>33</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A degradação dos ecossistemas aquáticos causada por atividades humanas compromete a biodiversidade, a qualidade da água e os serviços ecossistêmicos fundamentais à manutenção da vida (Rios; Da Silva; Crystello, 2024). Os insetos aquáticos compreendem um grupo diversificado de organismos que passam parte ou todo o seu ciclo de vida em ambientes aquático, ocupando diferentes nichos ecológicos e desempenhando funções essenciais para o equilíbrio de ecossistemas de água doce (Heino et al., 2009; Nieto et al., 2017), participam da ciclagem de nutrientes, da decomposição da matéria orgânica e das cadeias tróficas, além de atuarem como bioindicadores sensíveis da qualidade ambiental (Brasil *et al.* 2022; Costa *et al.* 2024; Suhri *et al.* 2025). Estudos apontam que macroinvertebrados bentônicos, os insetos aquáticos são amplamente utilizados em programa de biomonitoramento da qualidade da água devido à sua resposta às alterações ambientais (Oliveira, 2010). Apesar de sua reconhecida importância ecológica e científica, esses organismos seguem pouco abordados no ensino básico, o que compromete a construção de uma consciência crítica sobre a conservação dos ambientes aquáticos (Magalhães, 2025; Brasil, 2022).

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ODS da ONU, especialmente o ODS 6, (Água potável e saneamento), reforçam a urgência de práticas educativas que integrem o conhecimento científico à realidade dos estudantes, valorizando o meio ambiente e estimulando o pensamento crítico. Como destacam Lorenzetti e Delizoicov (2001), há necessidade de metodologias mais contextualizadas e envolventes no ensino de Ciências. Assim, o projeto de extensão propõe-se a divulgar a importância desses organismos por meio de atividades interativas, como jogos, painéis, vídeos e recursos digitais, aproximando os estudantes da biodiversidade local e incentivando sua conservação.

A proposta extensionista deste projeto fundamenta-se na concepção freiriana de educação libertadora, em que o conhecimento é construído em diálogo com a realidade vivida pelos sujeitos (Freire, 1987). Essa abordagem é coerente com os princípios da Política Nacional de Extensão Universitária, que valoriza a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão como forma de democratizar o saber e promover a transformação social (Forproex, 2012). A escolha por metodologias interativas, lúdicas e tecnologicamente acessíveis busca ampliar os espaços de aprendizagem para além da sala de aula, respeitando o contexto dos estudantes da escola pública e fortalecendo sua autonomia crítica e ecológica. Assim, o projeto articula saberes acadêmicos e populares, reafirmando o compromisso da universidade pública com a justiça socioambiental e a inclusão educacional.

Neste sentido, o presente projeto teve como objetivo utilizar insetos aquáticos como ferramenta de educação ambiental para promover a compreensão da importância da biodiversidade aquática entre estudantes do ensino médio de escolas públicas de Bacabal, Maranhão. Além disso, buscou tornar o conhecimento científico mais acessível e atrativo, valorizando os insetos aquáticos como ferramentas pedagógicas e integrando ensino, pesquisa e extensão.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo e caracterização do público-alvo**

As ações do projeto de extensão foram realizadas no município de Bacabal, estado do Maranhão, Brasil. Localizado na mesorregião do Médio Mearim, Bacabal possui cerca de 107.620 habitantes (IBGE, 2024) e está inserido em uma área de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado. O município é cortado pelo rio Mearim e abriga diversos corpos d'água, como riachos e lagoas, que serviram de base para atividades de campo e como conteúdo das ações educativas (Figura 1).

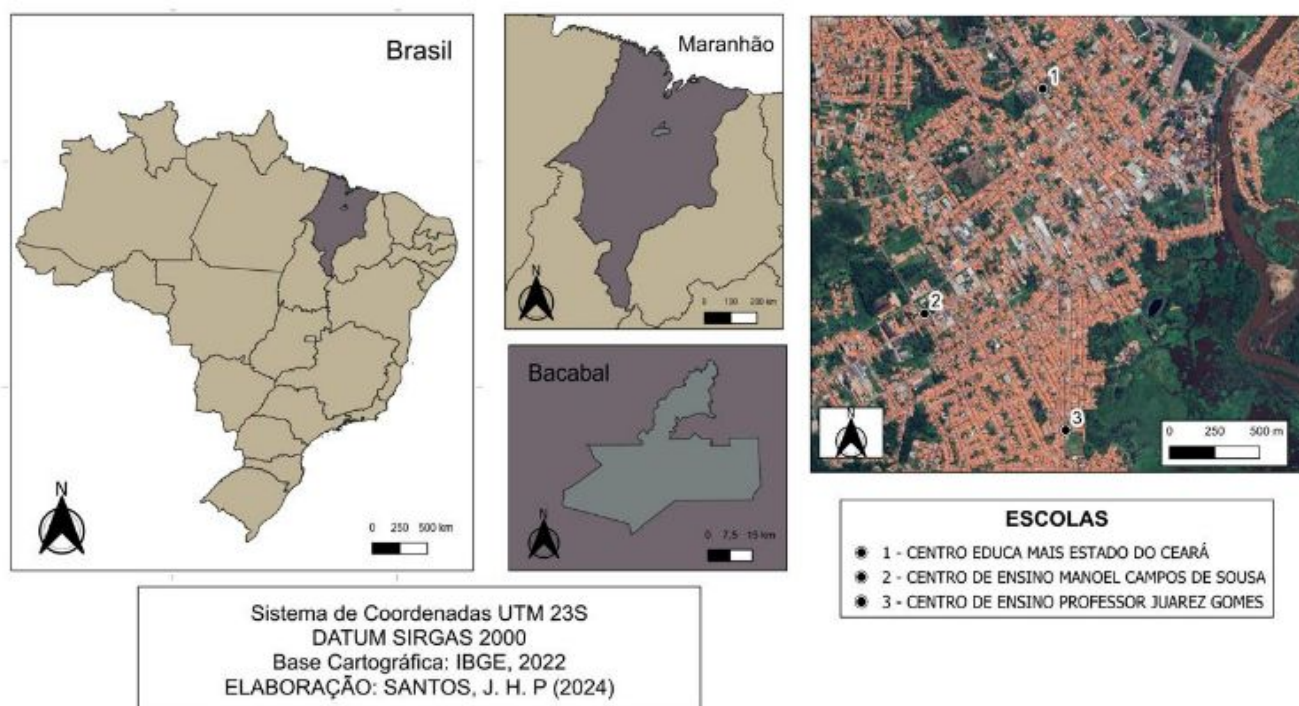
**Figura 1.** Localização das escolas no município de Bacabal–MA.

Fonte: Autoria própria, (2024)

O público-alvo da ação extensionista foi composto por estudantes do ensino médio de três escolas públicas estaduais da cidade, abrangendo faixas etárias entre 14 à 18 anos. A seleção dessas instituições considerou sua localização urbana e a viabilidade logística para as atividades de campo e educação ambiental. Para avaliar os impactos do projeto, utilizou-se uma abordagem qualitativa baseada na observação direta, registros em diário de campo e nas manifestações espontâneas de estudantes e professores durante e após as atividades educativas, possibilitando a identificação de aspectos relacionados ao interesse, ao engajamento e à compreensão dos conteúdos ambientais abordados.

## 2.2 Equipe executora e parcerias institucionais

A equipe responsável pelo projeto foi composta por docentes das escolas selecionadas, pelo professor e discentes do curso de Ciências Biológicas vinculados a Universidade Estadual do Maranhão/Campus Bacabal. Os docentes atuaram na supervisão



científica e pedagógica das atividades, enquanto os discentes colaboraram com a produção de material educativo, mediação das atividades escolares e execução das etapas de campo e laboratório.

Contou-se com a parceria direta de três escolas públicas estaduais: (i) Centro Educa Mais Estado do Ceará (turno vespertino); (ii) Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa (turno matutino); (iii) Centro de Ensino Professor Juarez Gomes (turnos matutino e vespertino). Essas escolas forneceram apoio estrutural e pedagógico, garantindo espaço físico para as palestras, oficinas, exposições e atividades interativas (Figura 2).

A concepção e o planejamento desses materiais tiveram como ponto de partida a identificação das demandas observadas durante as ações extensionistas realizadas em instituições de ensino da rede pública de Bacabal-MA. Nesse diagnóstico, verificou-se a carência de instrumentos didáticos contextualizados à realidade local, a escassez de abordagens que relacionassem diretamente a biodiversidade aquática aos problemas socioambientais da região e a necessidade de recursos capazes de estimular a participação ativa e reflexiva dos discentes. A partir desse cenário, delineou-se a produção de um conjunto de materiais que associasse linguagem acessível, fundamentação científica e atratividade visual, em consonância com os princípios da educação ambiental crítica, que defende a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir nas problemáticas ambientais de forma consciente e responsável.

**Figura 2.** A–C Fechamento de parceria nas Escolas: **A.** Escola Centro de Ensino Professor Juarez Gomes; **B.** Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa; **C.** Centro Educa Mais Estado do Ceará.



Fonte: Dados dos autores, (2024).

As atividades educativas ocorreram envolvendo palestras, exposições e oficinas interativas. As principais ações foram: (i) Palestras educativas: Apresentações dialogadas sobre a biodiversidade de insetos aquáticos e sua importância ecológica. (ii) Demonstrações práticas: Exibição de exemplares coletados, apresentação das técnicas de coleta, uso do cubo

mágico 3D para observação em realidade aumentada. (iii) Jogos educativos: Utilização de ferramentas digitais como o Quizizz, além de jogos físicos como quebra-cabeças e desafios, com perguntas desenvolvidas pela equipe do projeto. (iv) Painéis interativos: Produção de um grande painel com a imagem do riacho São Joaquim, onde os alunos colaram desenhos coloridos dos insetos aquáticos nos respectivos habitats. (v) Exposições: Montagem de estações com caixas entomológicas, materiais ilustrativos, painéis, questionários interativos e espaços para desenho e colorir.

**Figura 3.** Palestra nas Escolas. **A.** Escola Centro de Ensino Professor Juarez Gomes; **B.** Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa; **C.** Centro Educa Mais Estado do Ceará. Fonte:



Dados dos autores (2024)

## 2.3 Planejamento e etapas de execução

### 2.3.1 Levantamento bibliográfico e capacitação da equipe

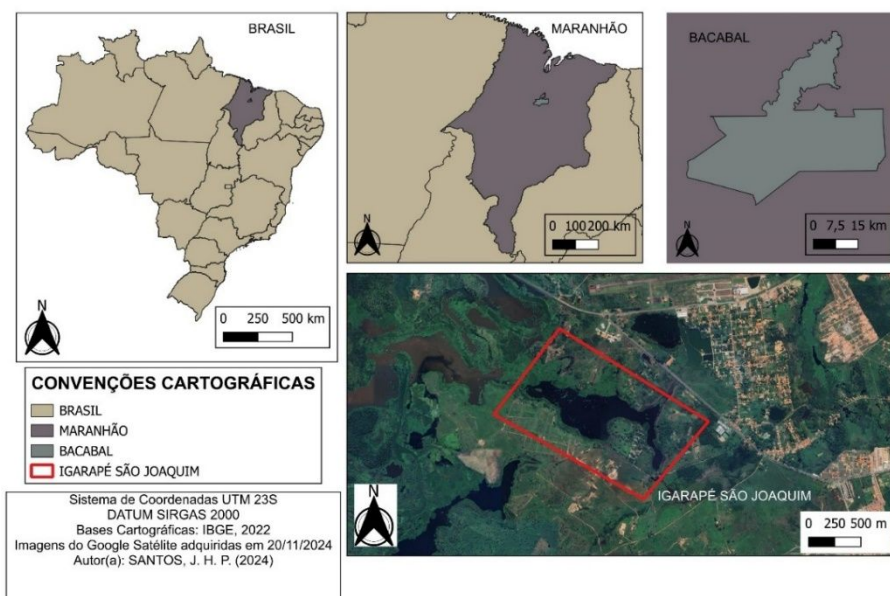
O início das atividades foi marcado por uma revisão bibliográfica abrangente sobre insetos aquáticos, ecologia de riachos e educação ambiental. Essa etapa foi fundamental para fundamentar cientificamente o conteúdo das palestras e materiais didáticos. A equipe extensionista foi capacitada para o uso de ferramentas digitais, técnicas de coleta de insetos e práticas pedagógicas interativas.

### 2.3.2 Coleta de insetos aquáticos e produção de material didático

A coleta de insetos aquáticos foi realizada no riacho São Joaquim, situado no campus da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em Bacabal (Figura 3). As amostragens ocorreram entre outubro e dezembro de 2024, totalizando 15 pontos de coleta distribuídos ao longo do igarapé, contemplando trechos de nascente, médio curso e foz. Para a execução das atividades, foram utilizados diferentes instrumentos e armadilhas específicas (Figura 4),

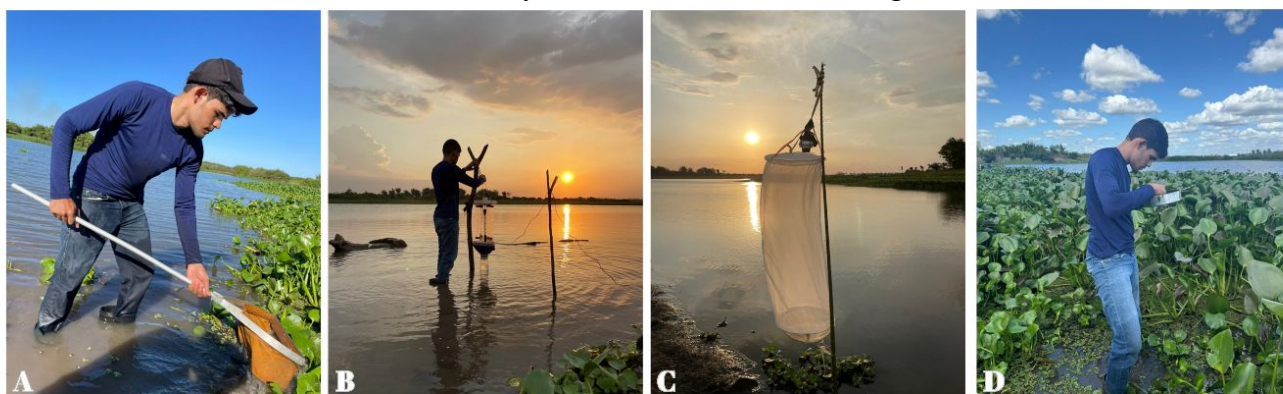
incluindo Rede Entomológica em formato em “D”, Armadilha Luminosa, Armadilha Van Someren–Rydon e peneiras entomológicas.

**Figura 4.** Mapa Localização da área de coleta (igarapé São Joaquim) situado no Campus da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) em Bacabal–MA



Fonte: Autoria própria, (2024).

**Figura 5. A–D** – Materiais utilizados para captura dos Insetos aquáticos em seu habitat natural: A – Rede Entomológico em D; B- Armadilha Luminosa; C – Armadilha Van Someren – Rydon; D – Peneira Entomológica.



Fonte: Dados dos autores, (2024).

As amostragens foram realizadas em dois períodos distintos. Durante o dia, as coletas ocorreram entre 07h00 e 18h00, utilizando principalmente a rede entomológica em “D” e peneiras, que permitiram a exploração de margens, folhiços, raízes, remansos e substratos submersos. No período noturno, entre 17h00 e 23h00, todas as armadilhas foram

utilizadas simultaneamente, de modo a ampliar a eficiência na captura de insetos de atividade crepuscular e noturna.

A Armadilha Luminosa foi utilizada em três dos quinze pontos de coleta, sendo instalada sucessivamente em cada um dos pontos amostrados, permanecendo ativa durante todo o período noturno, sem a utilização de atrativos químicos além da própria fonte luminosa. A Armadilha Van Someren–Rydon também foi utilizada em três dos quinze pontos de coleta, sendo deslocada sucessivamente entre esses pontos, diferentemente de sua configuração convencional, não foi utilizado atrativo alimentar; a armadilha foi adaptada com uma lanterna como fonte luminosa, visando a captura de insetos atraídos pela luz. Os métodos baseados em atração luminosa foram aplicados em seis dos quinze pontos de coleta, sendo três pontos amostrados com a armadilha luminosa convencional e três com a Van Someren–Rydon adaptada. A rede entomológica em “D” e as peneiras foram utilizadas em todos os 15 pontos, tanto no período diurno quanto no noturno, garantindo uma coleta abrangente em microhabitats variados.

Esse delineamento metodológico foi adotado com o objetivo de padronizar o esforço amostral e permitir a comparação entre diferentes trechos do igarapé ao longo do gradiente ambiental estudado.

### 2.3.3 Produção dos materiais didáticos

Diversos recursos foram elaborados, de forma a contemplar diferentes modalidades de aprendizagem e proporcionar experiências educativas complementares: (i) **Folder informativo**: Em seguida foi confeccionado e estruturado o folder em formato impresso e digital, com linguagem acessível e ilustrações coloridas, apresentando informações acerca da diversidade, ecologia e importância dos insetos aquáticos. Foram acrescentadas informações do grupo de pesquisa aquainsetos, a fim de favorecer o aprendizado autônomo e a consolidação de conceitos, sendo produzidos pelo aplicativo Corel Draw e Canva. A impressão dos folders foi realizada no tamanho da folha A4, em papel de alta gramatura para maior resistência ao manuseio (Figura 6). (ii) **Jogos educativos**: foram produzidos oito quebra-cabeças, que possuía dimensão de 21cm x 21cm, confeccionados com papel cartão e, sendo elaborados a partir de fotografias dos ambientes aquáticos acompanhados de informações sobre suas ordens e ciclo de vida.

**Figura 6.** Folder Informativo



Fonte: Dados dos autores, (2024)

O uso da realidade aumentada virtual foi através do cubo magico, foi utilizado pelo aplicativo MERGE Explorer, formato do cubo baixado no aplicativo e impresso na folha A4 no papal cartão, para durabilidade maior e melhor manuseio com os alunos. Tais jogos tiveram como objetivo estimular a participação ativa dos discentes e possibilitar a internalização de conceitos científicos por meio de experiências prazerosas (Figura 7).

**Figura 7. A – B - Jogos interativos. A – Cubo Magico, com ampliação em 3D; B – Quebra cabeça com imagem de insetos aquáticos.**



Fonte: Dados dos autores, (2024)

Além, desses materiais pedagógicos, os acervos entomológicos, que foram (iii) **Caixa entomológica:** A montagem e organização da caixa entomológica que constituiu um momento central da pesquisa, pois permitiu transformar o material coletado em recurso didático acessível e visualmente atrativo. O processo foi realizado no Laboratório de Entomologia da Secretaria de Estado da Saúde (SES), em Bacabal, seguindo protocolos técnicos utilizados em coleções científicas e adaptados para fins educativos (Figura 8). Inicialmente, os insetos aquáticos previamente identificados foram selecionados de acordo com seu estado de conservação.

Apenas os exemplares íntegros e representativos das diferentes ordens de maior porte, como representantes das ordens Coleoptera e Hemíptera, foram montados diretamente em alfinetes, atravessando o tórax em posição padronizada, foram escolhidos para compor a

caixa. Essa seleção visou garantir a qualidade estética e científica, evitando a exposição de organismos com danos estruturais que pudessem comprometer a observação de caracteres morfológicos pelos estudantes.

**Figura 8.** Montagem e estrutura da caixa entomológica



Fonte: Autoria Própria, (2025)

A montagem da caixa entomológica, foi realizada por meio do uso de alfinetes entomológicos inoxidáveis de calibres #00 e #01, por conta de sua estrutura e que permitem fixação firme e de longa durabilidade. Cada inseto montado recebeu uma etiqueta padronizada contendo informações essenciais, como coletor, local e data da coleta, número de registro e ordem até gênero taxonômica.

O processo de etiquetagem foi fundamental para assegurar a rastreabilidade do material e sua utilização não apenas em atividades educativas, mas também em eventuais consultas científicas. A caixa entomológica utilizada, apresentava dimensão de 44cm x 46cm e, foram confeccionadas em madeira com tampa de vidro transparente, revestidas externamente com verniz e internamente na base interna com isopor e EVA Branco, nas dimensões 39cm x 43cm, os materiais utilizados para o revestimento internamente serviram de base para a fixação dos alfinetes. Essas estruturas proporcionam boa visibilidade dos exemplares e protege o material contra poeira, manuseio inadequado e possíveis danos causados por insetos decompositores.

Além disso, as caixas foram tratadas com naftalina, substância utilizada para prevenir ataques de fungos e pragas entomófagas, entre o isopor e a madeira na parte superior foi deixado um espaço de 1cm para colocar as naftalinas. A organização dos insetos dentro das caixas seguiu critérios taxonômicos e pedagógicos, para facilitar o processo educativo. Os exemplares foram dispostos em fileiras, agrupados por ordem e, quando possível, por gênero.

Essa disposição permite ao observador identificar de forma clara as diferenças morfológicas entre os grupos e comparar aspectos estruturais, como tamanho, forma do corpo, tipo de asa e adaptações aquáticas.

O acervo resultante configurou-se não apenas como material científico, mas também como ferramenta pedagógica, sendo utilizado em palestras, oficinas e exposições. As caixas entomológicas permitiram que os estudantes tivessem contato direto com a diversidade de insetos aquáticos locais, observando detalhes morfológicos que dificilmente seriam percebidos apenas por meio de imagens em livros ou materiais digitais. Essa experiência concreta favoreceu a aprendizagem significativa, estimulou a curiosidade científica e promoveu reflexões sobre a biodiversidade e a conservação dos ambientes aquáticos. (iv) Painel interativo painel interativo foi desenvolvido a partir de uma fotografia do riacho São Joaquim, impressa em papel comum nas dimensões de 3,65 m × 0,80 cm, constituindo a base visual das atividades (Figura 9).

**Figura 9.** Painel Interativo do riacho São Joaquim.



Fonte: Dados dos autores, (2024)

Para compor o material, foram adicionadas as imagens das principais ordens de insetos aquáticos registradas nos ambientes aquáticos de Bacabal, compreendendo Coleoptera, Odonata, Ephemeroptera, Hemíptera e Díptera. Essas ilustrações foram obtidas na plataforma “DepositPhotos” e impressas em modelo de pintura, em diferentes tamanhos, 18 × 15 cm, 11 × 10 cm, 10 × 13 cm e 7 × 11 cm, de modo a diversificar o uso didático e facilitar o manuseio pelos estudantes, cada imagem recebeu, na parte posterior, prendedores de suporte fixados, e para complementação caso necessário cola e fita dupla face, permitindo que fossem afixadas e removidas do painel durante as atividades.

Nas oficinas, os estudantes recebiam as imagens ainda sem coloração e eram convidados a pintá-las com lápis de cor de madeira e lápis de cera, favorecendo um primeiro contato mais atencioso com os detalhes morfológicos dos insetos. Em seguida, cada participante era orientado a posicionar o inseto no local do painel que acreditava representar o seu habitat natural dentro do igarapé.

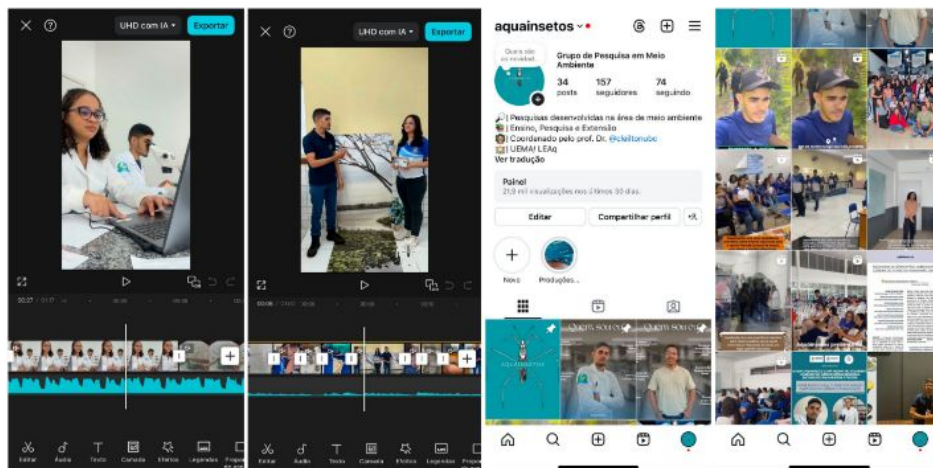
Após a fixação, realizava-se uma discussão coletiva sobre as escolhas feitas, abordando aspectos como micro-habitat, adaptações morfológicas, função ecológica dos organismos e a importância desses grupos como indicadores da qualidade ambiental. Esse procedimento permitiu transformar o painel em um recurso didático dinâmico, no qual os estudantes não apenas visualizavam o ambiente aquático, mas também interagiam ativamente com ele, reconstruindo a distribuição dos organismos e refletindo sobre as relações ecológicas. Dessa forma, o painel interativo combinou elementos visuais, manipulação prática e discussão mediada pelos extensionistas, por meio de perguntas e problematização sobre os organismos, seus habitats, adaptações e funções ecológicas, favorecendo a compreensão do conteúdo, o desenvolvimento da percepção ambiental e a aproximação dos estudantes com a biodiversidade local.

#### **2.3.4 Produção de conteúdo digital**

Durante o projeto foram realizadas filmagens e edições de vídeos dos insetos em seu habitat natural, métodos utilizados para coletas dos exemplares e processos de triagem e identificação e, dos conteúdos trabalhados, posteriormente divulgados no perfil @aquainsetos (<https://www.instagram.com/aquainsetos/>) no Instagram. Essa plataforma digital serviu como um canal de extensão contínua, ampliando o alcance das ações e permitindo aos alunos e à comunidade acesso permanente aos conteúdos abordados (Figura 10). Esses materiais foram

confeccionados por meio de softwares de edição gráfica e de texto, tais como Corel Draw, Canva, Adobe Photoshop, Microsoft Publisher, Microsoft PowerPoint e CapCut, que possibilitaram a produção de materiais visualmente atrativos e cientificamente consistentes, e foram utilizados tanto em sala de aula quanto em ambientes virtuais.

**Figura 10.** Edição de vídeos e publicações no perfil do @aquainsetos.



Fonte: Dados dos autores, (2024)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A triagem e identificação foram realizadas nos laboratórios, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e da Secretaria de Estado da Saúde (SES) – Bacabal – MA (Figura 11 – A – D). Nesse momento, os exemplares foram separados de acordo com características morfológicas gerais, agrupando-os em diferentes ordens, como Coleoptera, Odonata, Hemíptera e Díptera. Os organismos danificados foram descartados, enquanto os exemplares em boas condições foram selecionados para posterior montagem e identificação. A identificação taxonômica baseou-se na análise de caracteres morfológicos diagnósticos, com o auxílio de chaves dicotômicas e literatura especializada, como Schuh; Slater, 1995; Hamada, 2014; Panizzi *Et Al.* 2015; Hamada; Thorp; Rogers, 2018; Rafael *Et Al.* 2024. A identificação foi realizada até o nível taxonômico mais preciso possível, alcançando gêneros. Quando necessário, exemplares foram consultados com especialistas para confirmação da classificação.

**Figura 11.** Triagem do material coletado nos Laboratórios Multidisciplinar de Ciencias Biológicas e da Saúde – LAMCBioS da UEMA – Campus Bacabal e de Entomologia da Secretaria de Estado da Saúde (SES) – Bacabal.



Fonte: Dados dos autores, (2024).

A análise do material coletado no igarapé São Joaquim resultou no registro de 174 indivíduos, distribuídos em cinco ordens e sete famílias de insetos aquáticos. A ordem Hemiptera foi representada por três famílias. Em Belostomatidae, foi identificado o gênero *Belostoma* Latreille, 1807, com nove indivíduos. Em Nepidae, registraram-se os gêneros *Ranatra* Fabricius, 1790, com quatro indivíduos, e *Curicta* Stål, 1862, com oito indivíduos, totalizando 21 indivíduos para a ordem.

A ordem Coleoptera apresentou elevada abundância de indivíduos. A família Hydrophilidae foi representada pelo gênero *Hydrophilus* Geoffroy, 1762, com quatro indivíduos e pelo gênero *Tropisternus* Solier, 1834, com sessenta. A família Dytiscidae apresentou três ocorrências: *Cybister* Curtis, 1827, com quatro indivíduos; *Thermonectus* Dejean, 1833, com 68 indivíduos, configurando Dytiscidae como o grupo mais abundante do levantamento. A ordem Ephemeroptera foi representada exclusivamente pela família Polymitarcyidae, com o gênero *Campsurus* Eaton, 1868 que contabilizou 10 indivíduos, reforçando sua importância ecológica como indicador de qualidade ambiental. Para a ordem Odonata, foram registrados dois indivíduos pertencentes à família Coenagrionidae, identificados no gênero *Acanthagrion* Selys, 1876 grupo comumente associado a ambientes lânticos e margens vegetadas.

Por fim, a ordem Díptera contabilizou cinco indivíduos da família Culicidae, representados pelo gênero *Culex Carolus Linnaeus*, 1758, taxon amplamente distribuído em ambientes aquáticos com diferentes níveis de qualidade da água e frequentemente utilizado como indicador de alterações antrópicas.

De modo geral, os resultados revelam uma comunidade estruturada por grupos de diferentes sensibilidades ecológicas, com destaque para a alta abundância de Dytiscidae e para a presença de Ephemeroptera e Odonata, que reforçam o valor ambiental do igarapé estudado.

Esses dados contribuem para uma compreensão mais ampla da composição faunística e das condições ecológicas do ambiente amostrado (Tabela 1).

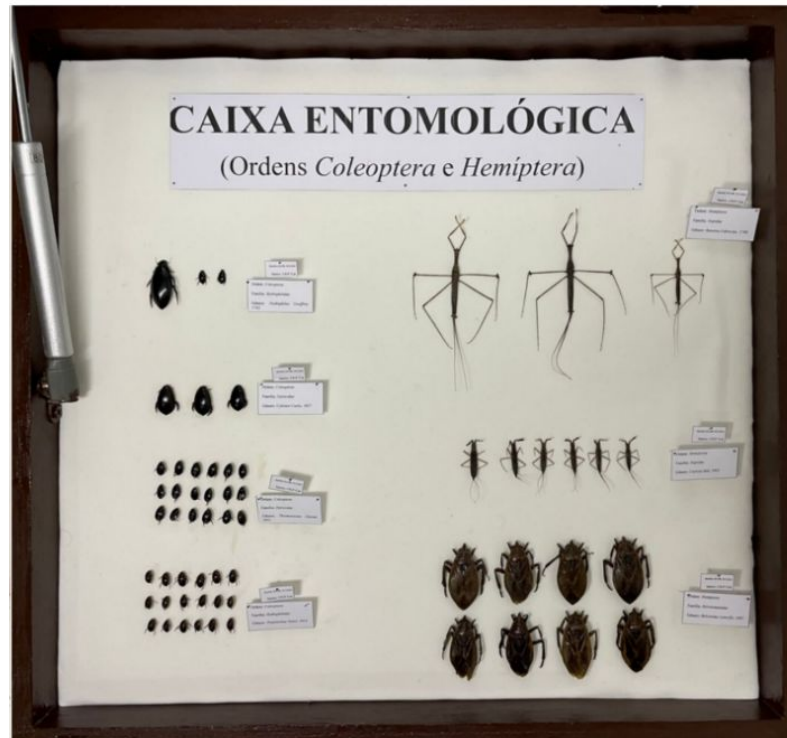
**Tabela 1** – Composição taxonômica dos insetos aquáticos coletados no igarapé São Joaquim (Bacabal–MA).

| Ordem         | Família        | Gênero                              | Total de indivíduos |
|---------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|
| Hemiptera     | Belostomatidae | <i>Belostoma</i> Latreille, 1807    | 9                   |
| Hemiptera     | Nepidae        | <i>Ranatra</i> Fabricius, 1790      | 4                   |
| Hemiptera     | Nepidae        | <i>Curicta</i> Stål, 1862           | 8                   |
| Coleoptera    | Hydrophilidae  | <i>Hydrophilus</i> Geoffroy, 1762   | 4                   |
| Coleoptera    | Hydrophilidae  | <i>Tropisternus</i> Solier, 1834    | 60                  |
| Coleoptera    | Dytiscidae     | <i>Cybister</i> Curtis, 1827        | 4                   |
| Coleoptera    | Dytiscidae     | <i>Thermonectus</i> Dejean, 1833    | 18                  |
| Coleoptera    | Dytiscidae     | <i>Thermonectus</i> Dejean, 1833    | 50                  |
| Ephemeroptera | Polymitarcyida | <i>Campsurus</i> Eaton, 1868        | 10                  |
| e             |                |                                     |                     |
| Odonata       | Coenagrionidae | <i>Acanthagrion</i> Selys, 1876     | 2                   |
| Díptera       | Culicidae      | <i>Culex</i> Carolus Linnaeus, 1758 | 5                   |
| —             | —              | Total geral                         | 174                 |

**Fonte:** Autoria Própria, 2025.

As caixas entomológicas, devidamente organizadas e identificadas até o nível de gênero, reuniram exemplares representativos de duas ordens principais (Figura 12). Na Ordem Coleoptera, estavam presentes os gêneros *Hydrophilus*, *Cybister*, *Thermonectus*, e *Tropisternus*, que representam importantes grupos de coleópteros aquáticos com distintas adaptações ecológicas. Na Ordem Hemiptera, o acervo contou com os gêneros *Curicta*, *Ranatra* e *Belostoma*, possibilitando o estudo de famílias amplamente distribuídas em ambientes aquáticos e reconhecidas por sua diversidade de estratégias predatórias.

**Figura 12.** Caixa Entomológica



Fonte: Dados dos autores, (2024)

Dessa forma, o conjunto de materiais didáticos, dos recursos audiovisuais às coleções biológicas, constituiu uma abordagem integrada para fortalecer a compreensão científica e promover a educação ambiental. Entre todos os instrumentos empregados, o acervo entomológico destacou-se como a ferramenta de maior impacto, reafirmando sua importância para o ensino de entomologia aquática, para a valorização da biodiversidade e para a sensibilização ambiental em contextos escolares. A caixa entomológica foi incorporada ao acervo do Grupo de Pesquisa Aquinsetos, permanecendo disponível para subsidiar futuras atividades de ensino, pesquisa e extensão, ampliando o alcance e a continuidade das ações de educação ambiental desenvolvidas pelo grupo.

A etapa de implementação das ações educativas em instituições públicas de ensino médio do município de Bacabal-MA constituiu-se como um momento central deste trabalho, foram atendidas três escolas e 165 estudantes do ensino médio de escolas públicas do município, com participação ativa em todas as etapas da ação extensionista. As atividades contaram com visitas às escolas, sendo 37 alunos no turno vespertino, no Centro Educa Mais Estado do Ceará, que está localizado na rua Magalhães de Almeida, 808, centro Bacabal-MA, no Centro de Ensino Manoel Campos de Sousa, fica na rua Dias Carneiro, 1329, Centro, Bacabal-MA, totalizando 46 alunos no turno matutino e, já o Centro de Ensino Professor

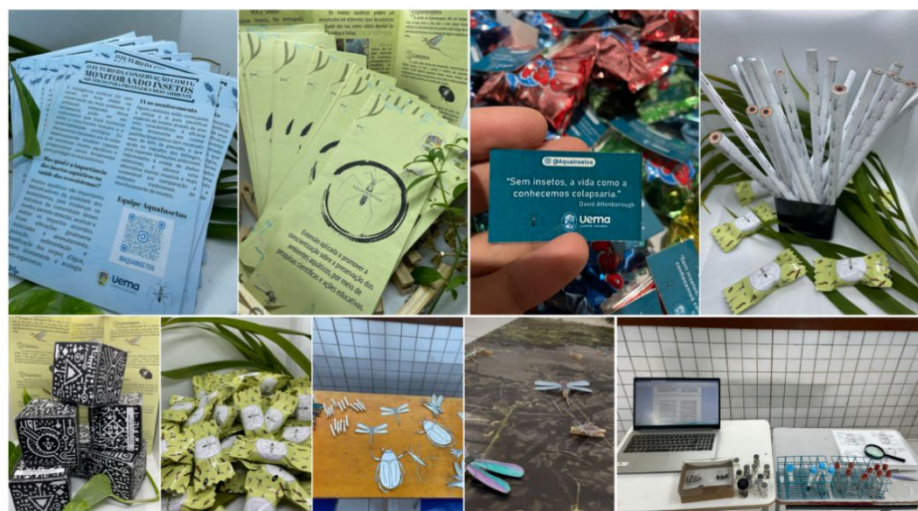
Juarez Gomes, fica localizado na Avenida Santos Dumont, s/n, Vila São João, Bacabal-MA, foi atingindo 82 alunos, sendo 42 no turno matutino e 40 alunos no turno vespertino. O público-alvo compreendeu estudantes da rede pública do ensino médio que estavam com matrículas ativas no 2º ano do ensino médio, a partir do mês de agosto no ano de 2024 e as ações do projeto foi finalizada com as mesmas turmas no mês de abril no ano de 2025 que os alunos já estavam com matrículas ativas no 3º ano do ensino médio.

As ações iniciaram com apresentação da metodologia aplicada, aplicação das palestras e transmissão do conhecimento sobre a fauna aquática e a importância da preservação dos ambientes aquáticos, na medida em que possibilitou a aplicação prática dos materiais didáticos elaborados, bem como a utilização das caixas entomológicas confeccionadas a partir dos espécimes coletados. Tal fase caracterizou-se pelo contato direto com a comunidade escolar, cuja participação foi essencial para a consolidação da proposta metodológica voltada à educação ambiental com ênfase na preservação dos ecossistemas aquáticos.

A execução das atividades ocorreu mediante prévia articulação com as gestões escolares e docentes responsáveis pelas disciplinas de Ciências da Natureza e Biologia, de modo a assegurar a integração das ações por oito meses ao calendário escolar e a adequação das estratégias pedagógicas às condições estruturais de cada instituição. Essa cooperação institucional foi fundamental para viabilizar a inserção das práticas educativas no ambiente escolar e para promover o engajamento tanto de professores quanto de discentes.

Foram produzidos materiais didáticos e interativos, como folders informativos, bilhetes ecológicos com mensagens reflexivas, painéis expositivos, caixas entomológicas, quiz online, jogos de associação, e um cubo mágico com inteligência artificial, que possibilitou a visualização de insetos aquáticos em 3D (Figura 13). Esses materiais facilitaram o entendimento sobre os ecossistemas aquáticos e o papel dos insetos na natureza, promovendo um aprendizado mais visual, lúdico e participativo.

**Figura 13.** Materiais confeccionados e exposição dos materiais produzidos.



Fonte: Dados dos autores, (2024)

As atividades foram fundamentadas em metodologias ativas, que visam aproximar os alunos da natureza, mesmo em contextos urbanos e digitais. Ferramentas digitais como o Quizizz online e jogos digitais estimularam a curiosidade, o raciocínio crítico e o senso de responsabilidade socioambiental, reduzindo o chamado “déficit de natureza” (WILSON, 1992; LOUV, 2005).

Durante a ação, foram observadas diversas aprendizagens, tanto entre os alunos quanto na própria equipe executora. Entre os estudantes, destacou-se o interesse pela ciência e pela biodiversidade local, com relatos espontâneos de encantamento com os insetos coletados e o desejo de estudar mais sobre o tema. Muitos demonstraram, pela primeira vez, familiaridade com o uso de chaves taxonômicas e com a linguagem científica em contextos reais.

Na equipe extensionista, houve o amadurecimento de competências como planejamento, adaptação didática, comunicação pública da ciência, trabalho colaborativo e escuta ativa. A interação direta com os estudantes e professores também evidenciou a importância de adaptar a linguagem e as ferramentas educativas à realidade das escolas públicas. Além disso, surgiram desdobramentos não previstos, como o interesse de professores em replicar as atividades em outras turmas, a solicitação de visitas futuras e a integração de parte do conteúdo do projeto nas atividades escolares regulares.

Como forma de ampliar o alcance do projeto, foi criado e mantido o perfil no Instagram @aquainsetos, utilizado para divulgar curiosidades científicas, imagens dos insetos coletados, bastidores das atividades extensionistas e reflexões sobre a conservação dos ecossistemas aquáticos. A conta alcançou bom engajamento entre alunos, professores e público geral, reforçando a importância das mídias sociais na popularização da ciência.

O projeto também buscou promover valores éticos e ecológicos, fomentando uma visão crítica sobre os impactos das ações humanas nos ambientes aquáticos. Através de jogos e simulações que abordavam as consequências ambientais de diferentes comportamentos, os alunos foram levados a refletir sobre consumo, poluição, uso racional da água e responsabilidade coletiva. Essas atividades contribuíram para consolidar uma educação

ambiental crítica, integradora e pautada na cidadania ecológica. Foram produzidas três caixas entomológicas com os insetos coletados, uma para cada escola participante (Figura 14). As caixas foram confeccionadas com papelão e visor transparente, revestidas com EVA Branco, e continham os insetos alfinetados com etiquetas informativas. Este material permaneceu nas escolas como instrumento de apoio contínuo às aulas de ciências e biologia.

**Figura 14.** Caixa entomológica entregue para as escolas.



Fonte: Dados dos autores, (2025)

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de extensão atingiu os objetivos propostos de aproximar estudantes da realidade ecológica dos ecossistemas aquáticos e da importância da biodiversidade dos insetos aquáticos. Com atividades que integraram ciência, tecnologia, ludicidade e sensibilização, a ação contribuiu de forma significativa para a promoção da educação ambiental crítica em escolas públicas de Bacabal, Maranhão. Por meio de jogos digitais, coletas em campo, produção de materiais didáticos e educativos, como a caixa entomológica, jogos pedagógicos, materiais audiovisuais, folders informativos, recursos de realidade aumentada e demais instrumentos utilizados durante as atividades extensionistas. Materiais que constituem um importante legado da ação, tendo sido incorporados ao acervo do Grupo de Pesquisa Aquainsetos, onde permanecem disponíveis para subsidiar futuras atividades de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo para a continuidade das ações de educação ambiental e para a divulgação científica. Por meio desses recursos, os alunos foram estimulados a refletir sobre suas relações com o meio ambiente e a compreender o papel dos insetos aquáticos nos ecossistemas. A aplicação de tecnologias inovadoras, como o cubo mágico com realidade

aumentada, proporcionou uma experiência educativa imersiva e engajadora, potencializando o processo de aprendizagem.

Além dos resultados esperados, observou-se um forte interesse por parte dos professores e alunos em aprofundar o contato com temáticas científicas e ambientais, o que evidencia o potencial multiplicador da ação. A equipe extensionista também amadureceu em aspectos metodológicos, comunicação científica e articulação com a comunidade escolar. O projeto contribuiu diretamente para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS– Educação de qualidade), ao promover uma aprendizagem inclusiva, contextualizada e participativa. Também se alinha ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 15, ao estimular a valorização da biodiversidade e a responsabilidade socioambiental.

Dada sua estrutura flexível e o sucesso obtido na articulação entre teoria, prática e tecnologia, a experiência pode ser replicada ou adaptada em outros contextos escolares, especialmente em regiões com pouca oferta de atividades ambientais integradas ao ensino. Isso amplia seu alcance e reforça seu papel como ferramenta de transformação social e educacional. Ao unir ciência, educação e engajamento social, esta ação extensionista reafirma o papel da universidade pública na construção de uma sociedade mais consciente, crítica e comprometida com a sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Leandro Schlemmer *et al.* Insetos aquáticos bioindicadores de mudanças de uso da terra no Pará, Brasil: Evidências e perspectivas. **Oecologia Australis**, v. 26, n. 3, p. 424-444, 2022.

COSTA, Elisangela; DA SILVA, Jaciely Gabriela Melo; LINARES, Marden Seabra. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água em um cenário de mudanças climáticas: uma revisão sistemática. **Revista Espinhaço**, [s. l.], 2024. (*Nota: Se houver volume/número/páginas desta revista, adicione aqui*).

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS (FORPROEX). **Política Nacional de Extensão Universitária**. Brasília: FORPROEX, 2012. Disponível em:

<https://www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>. Acesso em: 1 maio 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HAMADA, Neusa; NESSIMIAN, Jorge L.; QUERINO, Ranyse B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira**: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus: INPA, 2014.

HAMADA, Neusa; THORP, James H.; ROGERS, D. Christopher (ed.). **Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates**: Volume 3: Keys to Neotropical Hexapoda. 4. ed. London: Academic Press, 2018.

HEINO, Jani. Biodiversity of aquatic insects: spatial gradients and environmental correlates of assemblage-level measures at large scales. **Freshwater Reviews**, v. 2, n. 1, p. 1-29, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1608/FRJ-2.1.1>. Acesso em: 1 out 2025.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

LOUV, Richard. **Last child in the woods**: saving our children from nature-deficit disorder. Chapel Hill: Algonquin Books, 2005.

MAGALHÃES, Francisco Altíelis Lima. **Educação para o futuro**: Sustentabilidade e Interdisciplinaridade em Ação. Curitiba: Editora CRV, 2025.

NIETO, Carolina *et al.* The role of macroinvertebrates for conservation of freshwater systems. **Ecology and Evolution**, v. 7, n. 14, p. 5502-5513, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ece3.3101>. Acesso em: 1 out 2025.

OLIVEIRA, Augusto; CALLISTO, Marcos. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic forest fragment. **Iheringia**. Série Zoologia, v. 100, p. 291-300, 2010.

PANIZZI, Antônio R. *et al.* (ed.). **True bugs (Heteroptera) of the Neotropics**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2015.

RAFAEL, José A. *et al.* **Insetos do Brasil**: Diversidade e Taxonomia. 2. ed. Manaus: Editora INPA, 2024.

RIOS, Beatriz; DA SILVA BATISTA, Paula Frassinetti; CRYSTELLO, Diego Cesar Bezerra. Impactos da poluição e alteração de habitat em ecossistemas de água doce: uma revisão bibliográfica. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 8, p. e6568, 2024.

SCHUH, Randall T.; SLATER, James A. **True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera)**. 1. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1995.

SUHRI, Andi Gita Maulidyah *et al.* Diversity and Ecological Role of Aquatic Insects as Bioindicators of Water Quality in Tropical Streams. **Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries**, v. 29, n. 5, p. 403-418, 2025.

WILSON, Edward O. **The diversity of life**. London: Allen Lane/The Penguin Press, 1992.

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INSETOS AQUÁTICOS: UMA AÇÃO EXTENSIONISTA COM METODOLOGIAS INOVADORAS EM ESCOLAS DE BACABAL, MARANHÃO

*ENVIRONMENTAL EDUCATION AND AQUATIC INSECTS: AN EXTENSION INITIATIVE WITH  
INNOVATIVE METHODOLOGIES IN PUBLIC SCHOOLS OF BACABAL, MARANHÃO*

José Henrique Pereira dos Santos<sup>1\*</sup>, Samantha Barros Oliveira da Costa<sup>1</sup>, Rebecca  
Cristina Abreu Costa<sup>1</sup>, Jackeline Benigno Lopes<sup>1</sup>, Kaline de Sousa Freitas<sup>1</sup>, Layane de  
Moura Lima<sup>1</sup>, Kellen Fernanda Andrade de Araújo<sup>1</sup>, Yasmin Melo dos Santos<sup>1</sup>, Carlos  
Augusto Silva de Azevêdo<sup>2</sup>, Cleilton Lima Franco<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Bacabal-MA, Departamento de Ciências Exatas e Naturais.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Caxias-MA, docente do Departamento de Química e Biologia, Laboratório de Entomologia Aquática.

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Bacabal-MA, docente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais.

**RESUMO:** O projeto de extensão teve como objetivo sensibilizar estudantes do ensino médio de escolas públicas de Bacabal, Maranhão, para a importância da biodiversidade aquática. Foram desenvolvidas ações educativas presenciais e digitais, como palestras, oficinas, atividades em campo e produção de materiais didáticos, além da aplicação de recursos interativos e tecnológicos, como jogos digitais e um cubo mágico com visualização em 3D. Durante as etapas, foram coletados e identificados insetos aquáticos pertencentes a cinco ordens e quatorze famílias, posteriormente utilizados em materiais didáticos, como em caixas entomológicas e possíveis visualizações. Ao todo, 165 alunos participaram das atividades, que incluíram as ações de extensões desenvolvidas. Neste processo, observou-se maior interesse dos estudantes pela temática ambiental e pelo conhecimento científico, bem como o engajamento de professores na continuidade das ações. A equipe extensionista aprimorou habilidades em comunicação, planejamento e articulação com a comunidade escolar. Os resultados indicam impactos positivos na formação cidadã e ecológica dos participantes, promovendo o reconhecimento do valor da biodiversidade e incentivando práticas sustentáveis. A iniciativa contribuiu diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente no que se refere à educação de qualidade e à preservação dos ecossistemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino contextualizado, Recursos interativos, Participação estudantil, Sustentabilidade.

**ABSTRACT:** The extension project aimed to sensitize high school students from public schools in Bacabal, Maranhão, to the importance of aquatic biodiversity. Face-to-face and digital educational actions were developed, such as lectures, workshops, field activities and production of teaching materials, in addition to the application of interactive and technological resources, such as digital games and a Rubik's cube with 3D visualization. During the stages, aquatic insects belonging to five orders and fourteen families were collected and identified, later used in didactic materials, such as entomological boxes and possible visualizations. In all, 165 students participated in the activities, which included the extension actions developed. In this process, it was observed that students were more interested in environmental issues and scientific knowledge, as well as the engagement of teachers in the continuity of actions. The extension team improved skills in communication, planning and articulation with the school community. The results indicate positive impacts on the civic and ecological education of the participants, promoting the recognition of the value of biodiversity and encouraging sustainable practices. The initiative has directly contributed to the Sustainable Development Goals, especially with regard to quality education and the preservation of ecosystems.

**KEYWORDS:** Contextualized teaching, Interactive resources, Student engagement, Sustainability.

Revista Práticas em Extensão, volume 9, número 2, 2025

Editora-chefe: Camila Pinheiro Nobre

Artigo submetido: 01/05/2025

Artigo aceito: 08/12/2025

Artigo publicado: 23/12/2025

DOI: <https://doi.org/10.18817/rpe.v9i2.4117>

\*Autor correspondente: <jose.30210025987@aluno.uema.br>