


EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NAS ÁREAS VERDES E ESCOLAS. A EXPERIÊNCIA DO PROJETO “HOTEL DE POLINIZADORES: TORNANDO AS ÁREAS URBANAS AMIGÁVEIS PARA ABELHAS E VESPAS”

UNIVERSITY OUTREACH PROJECT IN GREEN AREAS AND SCHOOLS: THE EXPERIENCE OF THE “POLLINATOR HOTELS: MAKING URBAN AREAS FRIENDLY FOR BEES AND WASPS” PROJECT


Submissão:
14/08/2024
Aceite:
13/11/2024

Rodrigo Aranda ¹  <https://orcid.org/0000-0002-4392-6423>

Carlo Benetti ²  <https://orcid.org/0000-0002-8693-1388>

Diego Luiz Valuz de Jesus ³  <https://orcid.org/0000-0002-3392-9559>

Eliani Dombroski ⁴  <https://orcid.org/0000-0003-1933-2139>

Gesielly Cristina de Souza ⁵  <https://orcid.org/0009-0004-5161-2266>

Izabelly Veloso Esser ⁶  <https://orcid.org/0009-0005-3735-398X>

Resumo

Polinizadores estão em declínio globalmente, devido à perda de habitat e, conseqüentemente, locais para nidificação, entre eles abelhas e vespas. Entretanto, o conhecimento popular desses grupos é precário. O objetivo do trabalho é apresentar os resultados do projeto de extensão “Hotel de polinizadores: Tornando as áreas urbanas amigáveis para abelhas e vespas”, que visou a instalação de ‘Hotéis de polinizadores’ para fornecer abrigo para abelhas e vespas solitárias dentro do cenário urbano na cidade de Rondonópolis. Os hotéis foram confeccionados e distribuídos em áreas verdes e escolas públicas, a fim de promover a conservação das espécies, além de incentivar a divulgação de informações sobre a importância de polinizadores, aliado à educação ambiental. Foram instalados 25 hotéis de polinizadores, fomentando a conscientização ambiental por meio de atividades educativas nas escolas e áreas verdes. A instalação dos hotéis de polinizadores, combinada com ações de educação ambiental, promoveu tanto a conservação desses insetos essenciais quanto uma maior conscientização pública sobre sua importância nos ecossistemas urbanos.

Palavras-chave: Abelhas solitárias; Educação ambiental; Ecossistemas urbanos; Polinização; Vespas solitárias

¹ Professor da Universidade Federal de Rondonópolis - UFR rodrigo.aranda@ufr.edu.br

² Mestrando no Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS carlobenettiwork@gmail.com

³ Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS diego.valuz1@gmail.com

⁴ Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT dombroski.lia@gmail.com

⁵ Graduanda em Ciências Biológicas - Bacharelado pela Universidade Federal de Rondonópolis - UFR gesielly.souza@aluno.ufr.edu.br

⁶ Graduada em Ciências Biológicas - Bacharelado pela Universidade Federal de Rondonópolis - UFR izabellyveloso@gmail.com

Abstract

Pollinators are globally in decline due to habitat loss and consequent reduction in nesting sites, affecting both bees and wasps. However, public awareness of these groups is limited. This project aims to present the results of the outreach initiative “Pollinator Hotels: Making Urban Areas Friendly for Bees and Wasps,” which focused on installing ‘Pollinator Hotels’ to provide shelter for solitary bees and wasps in the urban landscape of Rondonópolis. The hotels were crafted and distributed in green spaces and public schools to promote species conservation and encourage the dissemination of information about the importance of pollinators, alongside environmental education. A total of 25 pollinator hotels were installed, providing shelter for solitary bees and wasps, fostering environmental awareness through educational activities in schools and green areas. The installation of these pollinator hotels, combined with environmental education efforts, has promoted both the conservation of these essential insects and greater public awareness of their importance in urban ecosystems.

Keywords: Environmental education; Pollination; Solitary bees; Solitary wasps; Urban ecosystems

Introdução

Nas últimas décadas, é visível a diminuição da abundância, riqueza e diversidade de insetos ao longo de todo o globo terrestre, sendo essa redução associada a diversas causas (Bidau, 2018; Montgomery *et al.*, 2020). Entre essas causas, a perda de habitat, a desconexão de habitats e a perda de funções dos habitats estão entre as principais (Gonçalves *et al.*, 2014). Os insetos estão entre os agentes terrestres mais importantes para diversas funções ecossistêmicas e, apesar de não serem “tão carismáticos” quanto outros grupos de animais, a perda de 75 a 98% de sua biomassa acende um alerta preocupante para a tomada de decisões visando mudar esse cenário (Bidau, 2018; Goulson, 2019), uma vez que extinções dessas escalas e proporções são frutos da antropização dos habitats e podem ser minimizadas com ações práticas (Kehoe; Frago; Sanders, 2020).

Os polinizadores (representados por diversas ordens de insetos) são notavelmente os mais reconhecidos pela prestação de serviços ecossistêmicos, não apenas para plantas comerciais, mas também para a manutenção da diversidade genética de espécies nativas de plantas (Pinheiro-Machado *et al.*, 2002). Entre os principais agentes polinizadores, estão os Hymenoptera, representados por abelhas e vespas. A redução de áreas verdes contribui para o declínio dos polinizadores urbanos (Bidau, 2018).

Diante do atual declínio, temos conhecimento suficiente para entender que aspectos como urbanização e fragmentação dos habitats são fatores importantes para essa redução. Ações que visem minimizar tais impactos negativos são essenciais para serem tomadas em escalas espaciais locais e regionais (Pinheiro-Machado *et al.*, 2002; Forister; Pelton; Black, 2019).

Estudos mostram que espaços verdes planejados e gerenciados em áreas de habitação, em diferentes escalas, podem fornecer habitats de forrageamento e refúgios de nidificação para polinizadores urbanos (Fischer *et al.*, 2016). Áreas menos conectadas ou que não possuem condições e recursos mínimos para a existência das espécies podem servir como barreiras para a dispersão e permanência destas, tanto em cenários naturais quanto urbanos (Krewenka *et al.*, 2011). Apesar de ainda pouco compreendidos, os espaços urbanos, em suas diversas formas (áreas verdes, parques, praças e espaços residenciais), são fontes de utilização de recursos para diversas espécies de abelhas e vespas presentes nesses locais (Collado; Sol; Bartomeus, 2019).

No caso das abelhas solitárias, para se estabelecerem em uma região, é necessário que haja condições ideais para os locais de nidificação (como cavidades preexistentes, troncos de madeira morta, margens, galerias subterrâneas), materiais específicos para a construção de ninhos (folhas, óleos e resinas) e locais de alimentação adequados (Patrício-Roberto; Campos, 2014). Para as vespas, as condições para nidificação são similares, sendo que muitas das espécies são solitárias e não formam colônias, como acontece com as espécies sociais. Diferentemente das conhecidas abelhas melíferas (*Apis mellifera*), as abelhas solitárias não são agressivas e muito raramente picam, não havendo preocupações médicas alarmantes quanto a ataques de enxames.

Uma técnica alternativa é a melhoria da qualidade ambiental urbana, onde espaços públicos e privados, como pátios residenciais, poderiam mitigar os aspectos negativos do desenvolvimento urbano e fornecer habitat para polinizadores (Lerman *et al.*, 2018). Tendo isso em vista, a incorporação de tecnologias de baixo custo e considerável impacto na diversidade de polinizadores pode ser adotada. Torna-se essencial, para a conservação das abelhas e vespas solitárias, que a sociedade compreenda o assunto e promova uma percepção ambiental participativa (Mayer *et al.*, 2011). Estabelecer uma relação de conhecimento do indivíduo com o meio ambiente é fundamental, pois torna mais fácil a preservação daquilo que se conhece.

Dessa forma, observar a percepção da população sobre os hotéis instalados e promover conversas voltadas à educação ambiental facilita o entendimento das causas ambientais nos centros urbanos. A percepção do cidadão em relação à importância dos elementos naturais e aos problemas ambientais locais é um passo importante para contemplar os objetivos da Educação Ambiental (Melazo, 2005).

Embora a percepção pública das abelhas, particularmente das abelhas melíferas (*Apis mellifera*), tenha melhorado nas últimas décadas, muitos táxons que apoiam a produção de alimentos, fornecendo outros serviços ecossistêmicos além da polinização, como a predação de pragas agrícolas, ainda são negligenciados e comparativamente pouco estudados (Noriega *et al.*, 2018). A divulgação pública e a educação sobre a importância ecológica das vespas sociais e de outros táxons pouco carismáticos, bem como os encontros positivos com essas espécies, têm o potencial de melhorar sua imagem pública e, assim, apoiar a conservação de vespas e outros insetos (Egerer *et al.*, 2024).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é descrever as principais ações do projeto de extensão “Hotel de Polinizadores: Tornando as Áreas Urbanas Amigáveis para Abelhas e Vespas”, que visou à instalação de hotéis de polinizadores na cidade de Rondonópolis, ao longo de áreas verdes e em escolas públicas, melhorando a qualidade ambiental para abelhas e vespas no que diz respeito à disponibilidade de sítios de nidificação para as espécies, além de promover a conscientização da população e realizar ações de educação ambiental sobre a conservação de polinizadores. Para isso, o trabalho descreve: I) a confecção, instalação e as ações de educação ambiental relacionadas aos hotéis de polinizadores para abelhas e vespas em áreas verdes e escolas, no município de Rondonópolis, MT; e II) os formatos e resultados da divulgação de informações sobre a importância dos polinizadores para os serviços ecossistêmicos, como a polinização, e para a conservação da biodiversidade urbana.

Método

Para a confecção e instalação dos hotéis de polinizadores, foi realizada uma parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente da cidade de Rondonópolis para a determinação das áreas verdes. Para a seleção das escolas que receberam os hotéis de polinizadores, foi realizada uma visita

presencial, durante a qual a proposta foi apresentada às escolas municipais e estaduais, sendo feito o convite para adesão ao projeto. Foram confeccionados 25 hotéis de polinizadores, que foram distribuídos em 15 áreas verdes (Fig. 1) e em 10 escolas. Entre as escolas participantes, estão seis escolas estaduais e quatro escolas municipais da cidade de Rondonópolis.

Figura 1. Mapa indicando a distribuição dos hotéis de polinizadores nas áreas verdes indicadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil.



Fonte: Google Earth, elaborado pelos autores, 2024.

Construção dos hotéis

Os hotéis foram confeccionados a partir de uma estrutura de madeira retangular preenchida com blocos de madeira perfurados (Fig. 2). O primeiro passo foi criar os módulos do hotel, utilizando madeira escolhida por sua resistência e durabilidade, adequada para suportar as intempéries ao ar livre. Para os hotéis instaladas nas áreas verdes, foi adotada a dimensão de um metro de altura, 50 centímetros de largura e 15 centímetros de profundidade (Fig. 2). Para os instalados nas escolas, as dimensões foram 50 centímetros de altura, 50 centímetros de largura 15 centímetros de profundidade. A madeira foi envernizada para garantir maior durabilidade. Prepararam-se blocos de madeira com múltiplos furos de diversos diâmetros e profundidades, proporcionando espaço para que várias abelhas e vespas possam utilizar para a construção de seus ninhos (Fig. 2). Esses furos simulam cavidades naturais, onde as abelhas e vespas solitárias podem se abrigar.

A etapa seguinte foi a montagem dos blocos de madeira perfurados dentro da estrutura maior, que foi fixada ao solo com a ajuda de dois suportes laterais de madeira. A etapa final envolveu a instalação de uma tela ao redor da estrutura para evitar a retirada e queda dos blocos de madeira, sem impedir a utilização pelos polinizadores. Esse processo foi repetido nas áreas verdes e nas escolas participantes do projeto. Nas escolas, houve a adequação do tamanho da estrutura, com uma redução parcial de seu tamanho.

Ações nas áreas verdes

Para verificar o conhecimento prévio da população e realizar ações de educação ambiental sobre a importância dos polinizadores, foram selecionadas quatro das 15 áreas verdes onde os hotéis foram instalados para entrevistar a população do entorno, em função de seu maior uso pela comunidade. As entrevistas foram conduzidas em janeiro de 2024. O público-alvo do estudo foi a população concentrada nas áreas onde foram instalados os hotéis para polinizadores, sendo elas: I) a Universidade Federal de Rondonópolis; II) o Parque Arareau Dimas de Oliveira Castro, com área total de 20.800 m², localizado na Vila Cardoso, que atende à comunidade local com opções de lazer; III) o Parque das Mangueiras, com área total de 23.000 m², contando com instalações para recreação e lazer, localizado no Jardim Primavera; e IV) o Parque das Águas, localizado no Cais do Rio Vermelho, com área total de 50.000 m², oferecendo espaço para lazer, contemplação ambiental e área esportiva. Não foram requeridas informações pessoais dos entrevistados, e a participação foi voluntária. As perguntas do formulário foram feitas verbalmente, seguidas por uma conversa sobre educação ambiental.

O método de pesquisa empregada nesta etapa foi de natureza quali-quantitativa. Os dados foram coletados por meio da plataforma Google Forms, em que um formulário foi elaborado com 8 perguntas de múltipla escolha, constituindo entrevistas semiestruturadas para analisar a percepção da população sobre abelhas e vespas solitárias. As perguntas foram de múltipla escolha, com ênfase na percepção dos entrevistados sobre os hotéis polinizadores e as abelhas e vespas e seus serviços ecossistêmicos, além de sua conservação em ambientes urbanos. Foram avaliados a capacidade dos entrevistados de diferenciar abelhas e vespas, seu conhecimento sobre a existência de abelhas e vespas solitárias, a capacidade de identificação de uma abelha e vespa solitária através de figuras, o entendimento de que abelhas e vespas solitárias que ocupam espaços urbanos não apresentam riscos à sociedade, a avaliação do seu entendimento sobre a relação de áreas verdes urbanas, e o declínio de polinizadores que vivem nesse meio, bem como foi proposta a seleção de 3 palavras que sintetizam suas reações ao se depararem com abelhas e vespas.

Além da instalação dos hotéis de polinizadores, foram produzidos os seguintes materiais: I) orientações para a produção de mini-hotéis que podem ser instalados em casas e jardins; II) informações sobre a importância dos polinizadores para a produção de frutos nativos e comerciais; III) aspectos da biologia de algumas das espécies observadas na cidade para divulgação científica; IV) informações sobre a importância das áreas verdes para a melhoria da qualidade ambiental em áreas urbanas e o papel dessas áreas para a fauna urbana; e V) incentivo à criação de jardins e ao plantio de árvores para a melhoria da qualidade ambiental. Todas essas ações visaram disponibilizar informações adequadas à população e compartilhar a tecnologia de baixo custo e fácil implementação para a melhoria da qualidade ambiental para os polinizadores nas cidades.

Resultados

Para a divulgação das informações sobre polinizadores e incentivo à prática, foram adotadas as seguintes estratégias:

Textual: Produção de um texto não científico abordando o tema, com a utilização de esquemas e figuras para apresentar os conceitos sobre polinizadores, abelhas e vespas solitárias, fauna urbana e a importância da manutenção de áreas verdes, abrigos e recursos. As informações foram fixadas nos hotéis, com um mapa da cidade indicando a localização de cada hotel, bem como links, através de

QR Codes, para as mídias sociais com informações adicionais (Figura 3). Também foi produzido um livro físico, entregue às escolas participantes (Figura 4), e um e-book publicado pela Editora da UFR (<https://book.ufr.edu.br/#/>), disponível também na plataforma “ResearchGate”, de acesso aberto para download. Em cada escola, foram entregues 20 exemplares do material paradidático produzido, juntamente com a construção do hotel. Além da entrega do material, foi realizada uma apresentação para o corpo docente da escola, na qual foram explicados o projeto, o material disponibilizado e as ações que poderiam ser desenvolvidas a partir da instalação do projeto. Entre as ações sugeridas, estão a criação de hortas, pomares e jardins nas escolas para auxiliar as abelhas e vespas a terem alimentos, além do abrigo. Algumas escolas já possuem áreas verdes, com hortas ou pomares, enquanto outras não. Em algumas escolas, também foi feita uma exposição sobre abelhas e vespas para os alunos e alunas, em que se preparou uma breve apresentação com imagens de diversos grupos de abelhas e vespas, sociais e solitárias; explicou-se a diferença entre elas e foi realizada a demonstração de exemplares reais, expostos em uma caixa entomológica do material proveniente do laboratório.

Imagens: Foram criados cards e infográficos, como resumos gráficos, com as principais questões e informações relacionadas ao projeto. Abordaram-se, principalmente, as abelhas e vespas que poderiam ser observadas nos hotéis, como as abelhas-do-óleo (*Centris* spp. e *Tetrapedia* spp) e *Epanthidium* e as vespas caçadoras de aranhas (*Trypoxylon* spp.), vespa-fechadura (*Pachodynerus* spp.) e as vespas-cuco (família Chrysididae).

Vídeos: Produção de vídeos e animações de curta duração com as principais questões, curiosidades e resultados do projeto. Para a veiculação das imagens e vídeos, foi adotada a mídia social Instagram, que pode ser acessada através do link: <https://www.instagram.com/polihotelbiologiaufr>.

Com a instalação dos hotéis de polinizadores, foi possível verificar um aumento na disponibilidade de locais de nidificação e na utilização por espécies urbanas de abelhas e vespas, conforme registrado na mídia social do projeto, por meio da interação com o público. Entre os principais “hóspedes”, em quantidade de registros, estão as abelhas do gênero *Centris*, *Tetrapedia* e *Epanthidium* e as vespas dos gêneros *Trypoxylon* e *Pachodynerus*, os mesmos grupos utilizados para divulgação do projeto. Isso resultou, de certa forma, na melhoria da qualidade ambiental para essas espécies. Aliado à prática da instalação e exposição, esperamos fomentar o estímulo para que as pessoas criem pequenos espaços de nidificação e conservação de abelhas e vespas no ambiente urbano.

Todo o processo reflete um esforço colaborativo e educativo, integrando a construção física dos hotéis de polinizadores com atividades de conscientização e aprendizagem, tanto para adultos quanto para jovens. Essa abordagem ajuda a garantir que o impacto do projeto vá além do simples abrigo para os insetos, promovendo uma mudança de comportamento e maior envolvimento comunitário na conservação ambiental. Isso pode ser observado nas entrevistas realizadas nas áreas verdes, nas quais os entrevistados demonstraram curiosidade sobre o tema e, frequentemente, faziam mais perguntas sobre abelhas e vespas.

Figura 2. Preparação, construção e exemplos de instalação dos hotéis em áreas verdes públicas de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil, pelos participantes do projeto de extensão “Hotel de polinizadores: Tornando as áreas urbanas amigáveis para abelhas e vespas”.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 3. Placas de identificação instaladas nos hotéis de polinizadores nas áreas verdes (esquerda) e nas escolas (direita).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Estima-se que cerca de 8.000 pessoas foram beneficiadas diretamente com a execução do projeto, considerando o número atual de seguidores da página do projeto e o total de alunos matriculados nas respectivas escolas participantes (Tabela 1). No entanto, ao observar o alcance das postagens no perfil do Instagram, verificou-se que mais de 2.600 contas visualizaram alguma postagem. A maioria dos seguidores está concentrada em Rondonópolis (71,6%), mas o alcance se estendeu até outras cidades do estado, como Cuiabá, e para outros estados, como São Paulo e Minas Gerais. A faixa etária dos seguidores concentra-se entre jovens e adultos (18 a 34 anos = 72,5%), refletindo parte do público-alvo das escolas e da comunidade ao redor das áreas verdes.

Desta forma, acredita-se que houve um impacto significativo na disseminação de informações sobre a importância da conservação de polinizadores em um cenário urbano, uma vez que as mídias sociais se mostram eficientes em disseminar informações e alcançar o público em geral (Shilubane; Iqani; Reynolds, 2024), quando bem direcionadas.

Avaliando a percepção das pessoas que utilizam áreas verdes na cidade de Rondonópolis a respeito da conservação de polinizadores, obtivemos a participação total de 133 entrevistados, distribuídos entre frequentadores da Universidade Federal de Rondonópolis (57,1%), Parque das Águas (23,3%), Parque Arareau Dimas de Oliveira Castro (17,3%) e Parque das Mangueiras (2,26%), este último com baixa frequência devido à situação de reforma. Os resultados dos formulários revelaram uma falta significativa de conhecimento sobre a existência de abelhas e vespas solitárias, com 70,7%

dos entrevistados admitindo desconhecimento. Embora a maioria (88%) tenha identificado corretamente uma vespa solitária na figura apresentada no questionário, apenas 54,9% compreenderam a distinção entre abelhas e vespas. Além disso, muitos entrevistados (69,2%) não estão cientes da capacidade desses insetos de ocuparem espaços urbanos em total harmonia.

Figura 4. Exemplos de instalação dos hotéis e apresentação do material paradidático produzido pela equipe do projeto aos docentes das escolas públicas de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Tabela 1. Lista das escolas participantes do projeto “Hotel de polinizadores: Tornando as áreas urbanas amigáveis para abelhas e vespas” e quantitativo de alunos regularmente matriculados no ano de 2023.

Escola participante	Quantitativo de alunos
Escola Estadual Dom Wunibaldo Talleur	550
Escola Estadual Edith Pereira Barbosa	840
Escola Estadual Major Otávio Pitaluga	1350
Escola Estadual Pindorama	250
Escola Estadual Professora Elizabeth de Freitas Magalhães	1880
Escola Estadual Professora Renilda Silva Moraes	740
Escola Municipal Bonifácio Sachetti	860
Escola Municipal Carlos Pereira Barbosa	345
Escola Municipal Jéssica Adriana Lima Ferreira	315
Escola Municipal Rosalino Antônio da Silva	720
Total alunos atendidos pelo projeto	7850

Quanto às reações dos entrevistados em relação a abelhas e vespas, as abelhas foram percebidas como mais carismáticas, com “Polinização” sendo a palavra mais escolhida (60,2%), seguida por “Ferroada” (44,4%) e “Equilíbrio ecológico” (36,8%). Em contraste, as vespas foram mais associadas a “Medo” (56,4%), “Dor” (46,6%) e “Ferroada” (42,1%). Esses resultados confirmam a necessidade de informações adicionais sobre esses importantes polinizadores, que podem ser transmitidas à população por meio de atividades de educação ambiental. Além disso, durante as entrevistas nos parques, observou-se que a grande maioria dos entrevistados não havia notado a presença dos hotéis de polinizadores, sendo explicado para eles sobre a presença dos hotéis e sua importância para a preservação em centros urbanos.

Por outro lado, nos relatos dos frequentadores da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), foi observado que muitos não sabiam da existência de abelhas e vespas solitárias, passando a conhecê-las por meio das informações disponibilizadas com a instalação do hotel no bloco central da UFR. Em relação às respostas sobre áreas verdes e a quantidade de polinizadores, 98,5% dos entrevistados relataram acreditar que a redução das áreas verdes contribui para o declínio dos polinizadores nas cidades.

A partir da análise das respostas obtidas, percebe-se a necessidade de implementar mais atividades de educação ambiental, como as oferecidas pelo projeto de extensão e demais exemplos na literatura (Ulysséa; Hanazaki; Lopes, 2017; Emilio; Carvalho; Gaglinone, 2023; Bernardini; Johnson, 2024), estreitando o vínculo entre academia e sociedade por meio das redes sociais, diálogos e ampla distribuição do material didático, tanto virtual quanto nas escolas.

As áreas urbanas se destacam como ambientes propícios para engajar o público em iniciativas de conservação, devido à alta densidade populacional e à presença de uma variedade de projetos residenciais e comunitários (Adler; Tanner, 2013). Esses espaços oferecem uma plataforma única para sensibilizar e mobilizar os cidadãos em prol da proteção dos polinizadores, uma vez que as interações diárias com o ambiente urbano podem despertar um interesse mais imediato e tangível na conservação da biodiversidade. Além disso, a proximidade das pessoas com áreas verdes urbanas cria oportunidades naturais para promover a compreensão e a valorização dos polinizadores e seus habitats (Siemaszko; Zych, 2017).

Dessa forma, as áreas urbanas não apenas servem como cenário para a implementação de ações de conservação, mas também como locais estratégicos para educar e engajar o público na proteção da vida selvagem em seus próprios quintais e comunidades. Muitos projetos locais de conservação, com o objetivo de melhorar o habitat dos polinizadores, têm sido desenvolvidos em países da América do Norte e Europa (Golick *et al.*, 2018; Baldock, 2020; Persson *et al.*, 2023). Ampliar tais práticas para todos os continentes torna-se uma ação indispensável para a conservação e manutenção dos serviços ecossistêmicos, contribuindo para a redução do declínio de polinizadores.

A comparação dos dados do presente estudo com as percepções da população de estudos anteriores, como o de Santos *et al.* (2023), revela um padrão preocupante em relação à aversão do público aos insetos descritos como não carismáticos, em contraposição aos carismáticos. Essa tendência é especialmente evidente quando se analisam as reações das pessoas ao se depararem com abelhas e vespas. Enquanto os insetos considerados carismáticos, como borboletas e joaninhas, frequentemente despertam reações positivas e até mesmo um sentimento de fascínio, abelhas e vespas tendem a receber predominantemente reações negativas, como medo e repulsa.

Essa disparidade na percepção pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo a falta de compreensão sobre o papel crucial desses insetos na manutenção dos ecossistemas e na produção de alimentos, bem como a presença de estigmas culturais associados a eles. Além disso, a falta de familiaridade com as espécies específicas de abelhas e vespas solitárias pode contribuir para a apreensão e aversão do público em relação a esses insetos. Portanto, é fundamental abordar essa disparidade na percepção e promover uma maior educação e conscientização sobre a importância e o valor das abelhas e vespas solitárias para a saúde dos ecossistemas e para a sociedade como um todo, principalmente no ensino básico e médio, uma vez que se mostra como uma ação eficiente para ilustrar a dependência do ser humano da natureza e dos demais seres vivos (Hane; Korfmacher, 2022). Isso pode ajudar a mitigar o medo irracional e a aversão, incentivando uma coexistência harmoniosa entre as pessoas e esses polinizadores essenciais.

A análise comparativa dos dados revela descobertas interessantes sobre a percepção da população em relação a abelhas e vespas solitárias, em comparação com as recomendações apresentadas por Koffler *et al.* (2021). Os resultados do presente estudo revelam uma falta significativa de conhecimento sobre a existência de abelhas e vespas solitárias entre os entrevistados, com 70,7% admitindo desconhecimento. Isso sugere uma necessidade urgente de educação ambiental e conscientização sobre esses polinizadores, uma vez que o uso dos hotéis de polinizadores é eficiente para tais ações, conforme destacado pelo estudo de caso. Além disso, enquanto a maioria dos entrevistados foi capaz de identificar corretamente uma vespa solitária, apenas 54,9% compreenderam a distinção entre abelhas e vespas. Isso ressalta a importância de aumentar a familiaridade e compreensão das diferenças entre esses insetos, como mencionado por Koffler *et al.* (2021), que destacam a necessidade de melhorar o conhecimento público sobre a ecologia e a importância das abelhas.

Portanto, os resultados sugerem uma lacuna significativa no conhecimento e percepção da população sobre abelhas e vespas solitárias, o que ressalta a importância de iniciativas de ciência-cidadã (Peter *et al.*, 2021) e educação ambiental para promover uma maior conscientização e conservação desses polinizadores, alinhando-se com as recomendações de Koffler *et al.* (2021).

Por fim, ao considerar as ferramentas de ciência-cidadã, pode-se observar, nos estudos de Bonney *et al.* (2009), a importância contínua da ciência-cidadã como uma ferramenta valiosa para promover a participação pública na ciência e para abordar desafios ambientais e sociais complexos. Essa

discussão pode fornecer orientações para o desenvolvimento de estratégias eficazes de engajamento comunitário em questões científicas. Enquanto o presente estudo se concentra na percepção da população em relação a abelhas e vespas solitárias, os estudos de Bonney *et al.* (2009) abordam questões mais amplas e seu impacto na expansão do conhecimento científico em várias disciplinas. Uma observação interessante a ser explorada seria a análise das estratégias de engajamento e comunicação utilizadas em ambos os conjuntos de estudos. Isso poderia incluir a avaliação da eficácia de diferentes métodos, o desenvolvimento de materiais de educação ambiental e a criação de plataformas online para facilitar o vínculo entre academia e sociedade.

Conclusões

Os principais resultados do projeto de extensão “Hotel de Polinizadores” incluem a instalação de 25 hotéis de polinizadores em 15 áreas verdes e 10 escolas públicas na cidade de Rondonópolis, proporcionando abrigo para abelhas e vespas solitárias. Além disso, o projeto fomentou a conscientização ambiental por meio de atividades educativas nas escolas e áreas verdes urbanas, impactando diretamente mais de 8 mil pessoas. As entrevistas realizadas com os participantes revelaram um desconhecimento significativo sobre abelhas e vespas solitárias, mas também uma curiosidade crescente após a exposição ao projeto. A instalação dos hotéis de polinizadores, combinada com ações de educação ambiental, promoveu tanto a conservação desses insetos essenciais quanto uma maior conscientização pública sobre sua importância nos ecossistemas urbanos. O sucesso do projeto ressalta a importância de expandir tais iniciativas para outras regiões, com o intuito de aumentar a sensibilização ambiental e melhorar a qualidade de vida urbana.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pelo financiamento do projeto, através do edital FAPEMAT nº018/2021 Extensão Tecnológica – Conhecimento a serviço da sociedade, que concedeu recursos para a realização e pagamento de bolsas de extensão a terceira, quarta e quinta autoras do artigo. Aos membros do Laboratório de Ecologia de Comunidade de Insetos que auxiliaram nas atividades de instalação dos hotéis. À Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Rondonópolis pela autorização e parceria para a instalação dos hotéis nas áreas verdes e as escolas e professores e professoras participantes da execução do projeto.

Referências

- ADLER, F. R.; TANNER, C. J. Os ecossistemas urbanos e a ciência da Ecologia: ecossistemas construídos. In: ADLER, F. R.; TANNER, C. J. **Ecossistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- BALDOCK, K. C. Opportunities and threats for pollinator conservation in global towns and cities. **Current Opinion in Insect Science**, v. 38, p. 63-71 2020. DOI: 10.1016/j.cois.2020.01.006
- BERNARDINI, M.; JOHNSON, J. A. R. The Harawayan Bee Hotel: a tool to catalyse emancipatory change within and beyond the Education for Sustainable Development agenda in pre-service teacher training. **Global Social Challenges Journal**, v. 1, p. 1-20, 2024. DOI: 10.1332/27523349Y2024D000000015
- BIDAU, C. J. Doomsday for insects? The alarming decline of insect populations around the world. **Journal of Insect Biodiversity**, v. 6, n. 3, p. 1–5, 2018. DOI: 10.12976/jib/2018.6.3
- BONNEY, R.; COOPER, C. B.; DICKINSON, J.; KELLING, S.; PHILLIPS, T.; ROSENBERG, K. V.; SHIRK, J. Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. **BioScience**, v. 59, n. 11, p. 977-984, 2009. DOI: 10.1525/bio.2009.59.11.9
- COLLADO, M. Á.; SOL, D.; BARTOMEUS, I. Bees use anthropogenic habitats despite strong natural habitat preferences. **Diversity and Distributions**, v. 24, n. 8, p. 1–12, 2018. DOI: 10.1111/ddi.12899
- EGERER, M.; KARLEBOWSKI, S.; CONITZ, F.; NEUMANN, A. E.; SCHMACK, J. M.; STURM, U. In defense of urban community gardens. **People and Nature**, v. 6, n. 2, p. 367-376, 2024. DOI: 10.1002/pan3.10612
- EMILIO, K. C.; CARVALHO, L. F. D. S. L.; GAGLIANONE, M. C. Hotéis de abelhas: uma estratégia para educação ambiental nos jardins das escolas no município de Campos dos Goytacazes, **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/confict-conpg/confict-conpg-2023/trabalhos/hoteis-de-abelhas-uma-estrategia-para-educacao-ambiental-nos-jardins-das-escolas?lang=pt-br>.
- FISCHER, L. K.; EICHFELD, J.; KOWARIK, I.; BUCHHOLZ, S. Disentangling urban habitat and matrix effects on wild bee species. **PeerJ**, v. 4, p. e2729, 2016. DOI: 10.7717/peerj.2729
- FORISTER, M. L.; PELTON, E. M.; BLACK, S. H. Declines in insect abundance and diversity: We know enough to act now. **Conservation Science and Practice**, v. 1, p. 1–8, 2019. DOI: 10.1111/csp2.80
- GOLICK, D.; DAUER, J.; LYNCH, L.; INGRAM, E. A framework for pollination systems thinking and conservation. **Environmental Education Research**, v. 24, n. 8, p. 1143-1158, 2018. DOI: 10.1080/13504622.2017.1349878
- GONÇALVES, R. B.; SYDNEY, N. V.; OLIVEIRA, P. S.; ARTMANN, N. O. Bee and wasp responses to a fragmented landscape in southern Brazil. **Journal of Insect Conservation**, v. 18, n. 6, p. 1193–1201, 2014. DOI: 10.1007/s10841-014-9730-9
- GOULSON, D. The insect apocalypse, and why it matters. **Current Biology**, v. 29, n. 19, p. 967–971, 2019. DOI: 10.1016/j.cub.2019.06.069.
- HANE, E. N.; KORFMACHER, K. F. Insect “Bee&Bees” and pollinator penthouses: teaching students about pollinators and their services in an urban environment. **Urban Ecosystems**, v. 25, n. 4, p. 1057-1064, 2022. DOI: 10.1007/s11252-021-01186-4

- KEHOE, R.; FRAGO, E.; SANDERS, D. Cascading extinctions as a hidden driver of insect decline. **Ecological Entomology**, v. 45, n. 2, p. 196–208, 2020. DOI: 10.1111/een.12985
- KOFFLER, S.; BARBIÉRI, C.; GHILARDI-LOPES, N. P.; LEOCADIO, J. N.; ALBERTINI, B.; FRANCOY, T. M.; SARAIVA, A. M. A Buzz for Sustainability and Conservation: The Growing Potential of Citizen Science Studies on Bees. **Sustainability**, v. 13, n. 3, p. 959, 2021. DOI: 10.3390/su13020959
- KREWENKA, K. M.; HOLZSCHUH, A.; TSCHARNTKE, T.; DORMANN, C. F. Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids. **Biological Conservation**, v. 144, n. 6, p. 1816–1825, 2011. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.03.014
- LERMAN, S. B.; CONTOSTA, A. R.; MILAM, J.; BANG, C. To mow or to mow less: Lawn mowing frequency affects bee abundance and diversity in suburban yards. **Biological Conservation**, v. 221, p. 160–174, 2018. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.01.025
- MAYER, C. *et al.* Pollination ecology in the 21st century: key questions for future research. **Journal of Pollination Ecology**, v. 3, p. 8–23, 2011. DOI: 10.26786/1920-7603(2011)1
- MELAZO, G. C. Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares e Trilhas**, n. 6, p. 45–51, 2005.
- MONTGOMERY, G. A. *et al.* Is the insect apocalypse upon us? How to find out. **Biological Conservation**, v. 241, p. 108370, 2020. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.108327
- NORIEGA, J. A. *et al.* Research trends in ecosystem services provided by insects. **Basic and applied ecology**, v. 26, p. 8–23, 2018. DOI: 10.1016/j.baae.2017.09.006
- PATRÍCIO-ROBERTO, G.; CAMPOS, M. Aspects of Landscape and Pollinators—What is Important to Bee Conservation? **Diversity**, v. 6, n. 1, p. 158–175, 2014. DOI: 10.3390/d6010158
- PERSSON, A. S. *et al.* Citizen science initiatives increase pollinator activity in private gardens and green spaces. **Frontiers in Sustainable Cities**, v. 4, n. 8, p. 1–13, 2023. DOI: 10.3389/frsc.2022.1099100
- PETER, M. *et al.* Biodiversity citizen science: outcomes for the participating citizens. **People and Nature**, v. 3, n. 2, p. 294–311, 2021. DOI: 10.1002/pan3.10193
- PINHEIRO-MACHADO, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. D. M. P.; SILVEIRA, F. A. D. Brazilian bee surveys: State of knowledge, conservation and sustainable use. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (eds.). **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 115–129.
- SANTOS, A. P. L.; MENEZEZ, M. R.; LAVISKI, B. F. S.; FRANÇA, E. C. B.; QUEIROZ, J. M. Perception about pollinating insects at Federal Rural University, Rio de Janeiro, Brazil. **Diversitas Journal**, v. 15, n. 2, p. 760–770, 2023. DOI: 10.48017/dj.v8i2.2622
- SHILUBANE, N.; IQANI, M.; REYNOLDS, C. The efficacy of social media communication in engaging citizen scientists: insights from the Jozi Bee Hotel Project. **Science Communication**, v. 46, n. 5, p. 688–708, 2024. DOI: 10.1177/10755470241234623
- SIEMASZKO, M.; ZYCH, M. Urban ecosystems – a place for pollinators? A mini-review and social implications. **Miastu Żeldynu Formavimas**, p. 193–201, 2017.
- ULYSSÉA, M. A.; HANAZAKI, N.; LOPES, B. C. The perception and use of insects by the residents of Ribeirão da Ilha, Florianópolis, SC, Brazil. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 191–202, 2010.