



## Ciência Cidadã e Educação Ambiental: Um protocolo para observação da diversidade de polinizadores

### Citizen Science and Environmental Education: protocol for observing the diversity of pollinators

Mariana Isabeli Valentim<sup>1</sup>, Fernanda Nara Pereira Ingenchki<sup>2</sup>, Lia Maris Orth Ritter Antiqueira<sup>3</sup>, Elizabete Satsuki Sekine<sup>4</sup>

#### RESUMO

Os debates em torno das questões ambientais e a necessidade de resolver problemas relacionados ao meio ambiente levaram à incorporação da Educação Ambiental como um meio de promover a capacitação em inovação sustentável e cuidado com o meio ambiente. Nesse contexto, a Ciência Cidadã surge como uma ferramenta para ampliação da alfabetização científica; trata-se uma iniciativa que busca a colaboração entre cientistas e a comunidade no processo científico. Este artigo pretende apresentar o desenvolvimento do protocolo *Polinizadores*, que faz parte do Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE). São descritos alguns dos desafios vivenciados durante o desenvolvimento dos materiais didáticos, bem como as oportunidades e potenciais no campo da Educação Ambiental. A polinização como temática de estudo, na Ciência Cidadã, é uma adição recente. Isso não apenas incentivou a realização de trabalhos externos ao projeto PICCE, mas também evidenciou perspectivas contínuas de aproveitamento desse potencial para melhoria do ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** ciência e sociedade; educação ambiental; polinizadores

#### ABSTRACT

The discussions and the need to address environmental-related problems have led to the integration of Environmental Education to promote training in sustainable innovation and environmental concern. In this context, Citizen Science emerges as a tool for expanding scientific literacy; an initiative that seeks collaboration between scientists and society in the scientific process. This article aims to present the development of *Polinizadores* protocol, which is part of the Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE). Some of the challenges faced during the development of the educational materials are described, as well as the opportunities and potentials in the field of Environmental Education. The theme of pollination in Citizen Science is a recent addition, not only encouraging the completion of work outside of PICCE, but also highlighting ongoing opportunities to harness the potential for educational improvement.

**KEYWORDS:** science and society; environmental education; pollinators

#### Introdução

Para que se faça a relação entre a Ciência Cidadã e a Educação Ambiental, é preciso recordar como se deu o surgimento dessas tendências no contexto mundial. No decorrer da segunda metade do século passado, movimentos ecológicos e ambientalistas

<sup>1</sup> Bolsista de IC (Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *E-mail:* [mariana.valen.tim@hotmail.com](mailto:mariana.valen.tim@hotmail.com). *ID Lattes:* 9754370766187077.

<sup>2</sup> Bolsista de exp-C (Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná). Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *E-mail:* [fernandanarapereira@gmail.com](mailto:fernandanarapereira@gmail.com). *ID Lattes:* 9506716447976267.

<sup>3</sup> Docente no Departamento de Ensino (DAENS). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *E-mail:* [liaantiqueira@utfpr.edu.br](mailto:liaantiqueira@utfpr.edu.br). *ID Lattes:* 6914975623530073

<sup>4</sup> Docente no Departamento de Biodiversidade e Conservação da Natureza (DABIC). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. *E-mail:* [essekine@gmail.com](mailto:essekine@gmail.com). *ID Lattes:* 8079819523414548.



evidenciaram a necessidade de repensar o uso dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos no modelo capitalista de consumo. A preocupação com o meio ambiente ganhou reconhecimento global após eventos de grande escala proporcionarem essa conversa entre países.

Os debates relacionados ao meio ambiente tiveram um ingresso tardio no Brasil (ARRAES; VIDEIRA, 2019), uma vez que o país estava em meio a um período de importante crescimento econômico e que, solucionar problemas ambientais, naquela época, significaria frear o desenvolvimento do país. Atualmente existem inúmeras abordagens de desenvolvimento sustentável que superam essa ideia retrógrada. O reconhecimento da problemática ambiental levou ao surgimento de uma série de iniciativas destinadas a reflexão sob diferentes perspectivas e, entre elas, a Educação Ambiental (EA); incluindo a problematização no ensino.

Entre seus vários objetivos, a EA surgiu como medida de remediar o que já estava sendo evidenciado na ciência, além de proporcionar alfabetização científica para futuros profissionais, capacitando-os à inovação na sustentabilidade e no cuidado com o meio ambiente. No entanto, foi somente no início do atual século que alguns cursos de ensino superior começaram a introduzir as disciplinas de problematização ambiental em suas matrizes curriculares.

Apesar de grande avanços na legislação, a EA no Ensino Básico ainda é impreciso; pois passa por desafios persistentes de fragmentação e decréscimo, sendo pouquíssimo vislumbrada nas diretrizes oficiais de ensino. Nesse sentido, Rodrigues, Campos e Nonato (2020, *n.p.*) argumentam que “a superação da fragmentação do conhecimento, abrindo espaços para a articulação entre múltiplos saberes, é um dos maiores desafios para a cidadania ambiental”. A discussão ambiental no ensino é, portanto, além de altamente relevante, relativamente recente na pesquisa em Educação.

Rumenos, Paoli e Spazziani (2022) entendem como indispensável que as instituições de ensino adotem maior variedade de métodos e abordagens didáticas inovadoras, para que a integração da Educação Ambiental nas escolas seja efetiva. Os autores ainda afirmam (p. 181) que as novas abordagens ampliam “[...] as oportunidades para desenvolver conhecimentos que incentivem uma consciência ambiental mais crítica e informada”. A partir disso, a abordagem a seguir apresentada será a Ciência Cidadã.

A Ciência Cidadã pode ser definida como uma iniciativa de ciência aberta que busca promover a colaboração e o diálogo entre cientistas e membros da sociedade em geral (RODRIGUES; CAMPOS; NONATO, 2020). A prática envolve o compartilhamento aberto de dados, acesso livre a ferramentas e materiais científicos, além da promoção de recursos educacionais. Incentivar o interesse popular pela ciência e a participação da sociedade no processo científico são ações essenciais, no sentido de expandir a base do conhecimento e impulsionar o progresso humano (MARTINS; CABRAL, 2021).

O presente artigo possui a finalidade de apresentar o desenvolvimento do protocolo Polinizadores, componente da iniciativa de Ciência Cidadã **Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE)**<sup>5</sup>; destacando as possibilidades dentro da Educação Ambiental.

<sup>5</sup> Disponível em: [picce.ufpr.br](http://picce.ufpr.br)



## Desenvolvimento

O PICCE é uma iniciativa regional que conta com a colaboração entre diversas instituições de ensino superior e pesquisa, com profissionais e acadêmicos de inúmeras áreas das ciências. Possui o apoio financeiro da Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) do Estado do Paraná e da Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA). O PICCE está dividido em eixos, os quais configuram as áreas de atuação de cada grupo de estudo no programa.

Sob o objetivo de inovar e resolver problemas de interesse comum, a Ciência Cidadã tem se apresentado como estratégia de transparência e democratização da ciência, bem recebida em diversos países e muitas vezes aliada ao ensino de qualidade (MARTINS; CABRAL, 2021; VOHLAND *et al.*, 2021). Exemplificativamente, a Áustria o governo mantém um programa de financiamento, chamado *Sparkling Science*, para apoiar projetos científicos nos quais alunos de todos os níveis de educação trabalham em colaboração com instituições de pesquisa (VOHLAND *et al.*, 2021).

O PICCE, por sua vez, se baseou no êxito alcançado pelos programas de Ciência Cidadã de longa duração da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), o GLOBE (*Global Learning and Observation to Benefit the Environment*)<sup>6</sup> e OPAL (*Open Air Laboratories*)<sup>7</sup>, que foram pioneiros em incorporar essa abordagem de pesquisa participativa ao contexto educacional. Os dois programas utilizam o sistema de aprendizado STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) de educação científica e tecnológica emancipadora (LOW, 2023); compatível com o enfoque CTSA (Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente) próspero no Brasil.

Por meio de protocolos investigativos formulados por cientistas, são fornecidas informações compreensíveis para pessoas que não são especialistas no assunto e possibilita-se a coleta de dados eficiente; para posterior validação e publicação de resultados.

O protocolo Polinizadores foi desenvolvido em um dos eixos do PICCE, o Eixo I denominado Práticas de investigação por meio de protocolos comuns compartilhados em rede. Os 16 protocolos do Eixo I orientam as práticas essenciais a serem seguidas ao investigar cada uma das temáticas de estudo. O Protocolo Polinizadores objetiva “promover aprendizagem significativa sobre biodiversidade e polinização” (INGENCHKI *et al.*, 2023, p. 127), enfatizando a relevância das relações entre os organismos e seu papel fundamental na preservação da biodiversidade.

Precedentes na literatura demonstram que a ciência cidadã pode criar mudanças ambientais positivas de várias maneiras; e que a ciência cidadã é valorizada por sua capacidade de envolver o público, conscientizar e coletar dados ambientais valiosos (PERELLÓ *et al.*, 2021). Por permitir uma abordagem que integra diferentes áreas do conhecimento para lidar com questões de interesse público, a Ciência Cidadã promove a alfabetização científica e envolve ativamente a participação e o interesse do público exterior às instituições de pesquisa.

<sup>6</sup> Disponível em: [globe.gov](http://globe.gov)

<sup>7</sup> Disponível em: [imperial.ac.uk/opal](http://imperial.ac.uk/opal)



## Resultados e Discussão

Um desafio comum aos pesquisadores participantes do projeto, foi o de transmitir instruções de coleta de dados complexos e sistematizados, de forma simplificada e clara para as diversas faixa-etárias do público alvo; considerando ainda, as inúmeras limitações que o sistema educacional oferece e que dificultam o trâmite das informações entre a universidade e a escola. Dessa forma, durante vários momentos da criação e aprimoramento do protocolo, foi necessária uma reavaliação dos objetivos gerais das atividades desenvolvidas; dos interesses dos participantes, das escolas e dos cientistas; bem como uma percepção apurada dos pontos fortes e fracos no procedimento de coleta de dados.

A coleta de dados de polinização é criteriosa, laborosa e demanda grande perspicácia do participante. Devido às dificuldades na observação sistemática pelo público em geral. Para não deixar margem para possíveis vieses a pesquisa foi limitada a identificação didática dos insetos. O objetivo de aplicação do protocolo Polinizadores, portanto, passa a ser o de “observar a ocorrência de grupos específicos de polinizadores ou de síndromes de polinização” (INGENCHKI *et al.*, 2023, p. 127) além de “estimular a percepção do ambiente, contribuir para a conscientização e proporcionar capacitação e alfabetização científica” (p. 127).

Nesse cenário, despertar o interesse dos participantes na observação, no contemplamento e na investigação das etapas de reprodução das plantas foi fundamental. O Guia de Campo<sup>8</sup> é um recurso instrutivo, ilustrado e interativo que possui a função de revisar os principais conceitos associados à temática, fornecer recomendações de segurança, organizar a atividade e, sobretudo, orientar a coleta de dados eficientemente. No roteiro desenvolvido, o registro fotográfico representa um dado importante para a posterior validação dos dados; visto que a identificação dos organismos durante a atividade é didática e simplesmente simbólica em Polinizadores.

O *eBook*<sup>9</sup> apresenta esclarecimentos conceituais, sugestões de leituras ao docente aplicador do protocolo e recursos didáticos externos. Nesse documento, maior enfoque é dado à justificativa e problematização da temática, sugerindo a inclusão da Educação Ambiental sob diferentes perspectivas, visando a flexibilidade na aplicação da temática, possibilitando o aprofundamento, sem interferir no planejamento de individual do docente ou de suas atribuições dentro dos parâmetros curriculares oficiais. O PICCE acata os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) e prioriza a exploração das habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de forma crítica e transdisciplinar.

## Conclusão

A participação em um projeto tão abrangente, cujo propósito é melhorar a qualidade da educação no país, é algo que traz satisfação para qualquer educador. Todas as etapas em que as autoras participaram do projeto, desde a criação, até o aprimoramento e publicação dos materiais, envolveram o esforço conjunto dos profissionais de diferentes áreas e a comunicação meticulosa entre os pares.

<sup>8</sup> Disponível em: [picce.ufpr.br/guias-de-campo](http://picce.ufpr.br/guias-de-campo)

<sup>9</sup> Disponível em: [picce.ufpr.br/e-books](http://picce.ufpr.br/e-books)



A temática de polinização dentro da Ciência Cidadã representa uma abordagem sem precedentes na literatura, no contexto regional. Esse fator foi um estímulo que gerou trabalhos externos ao projeto e ainda demonstra potencialidades contínuas.

Mesmo diante das evidências científicas de que a utilização do método científico, aliado ao ambiente escolar pode beneficiar o processo de ensino aprendizagem, a persistente burocracia continua a representar um obstáculo constante quando se trata de promover métodos de ensino inovadores que destoem do ensino tradicional. Diante disso, o PICCE reflete o interesse mútuo das instituições participantes em incorporar metodologias de ensino inovadoras e tecnologias de ensino com potencial transformador.

## Agradecimentos

À Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA), pelo fomento, auxílio ao projeto e concessão de bolsas IC e EXP-C às duas primeiras autoras deste trabalho; à organização da UFPR; às demais instituições participantes do PICCE e à Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná (SEED/PR), pela colaboração.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse entre as autoras.

## Referências

ARRAES, M. C. G. A.; VIDEIRA, M. C. M. C. Breve histórico da Educação Ambiental no Brasil. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia *Id on Line***, [s.l.], v. 13, n. 46, p. 101–118, 2019. Disponível em: [doi.org/10.14295/idonline.v13i46.1874](https://doi.org/10.14295/idonline.v13i46.1874). Acesso em: 8 set. 2023

INGENCHKI, F. N. P.; VALENTIM, M. I.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R.; SEKINE, E. S. Polinizadores. In: DOMICIANO, T. D. *et al.* (org.). **Práticas de Investigação por meio de Protocolos Comuns Compartilhados em Rede**. eBook. Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná, 2023. p. 126–137. Disponível em: [picce.ufpr.br/e-books](https://picce.ufpr.br/e-books). Acesso em: 7 set. 2023

LOW, R. Práticas em Ciência Cidadã. In: DOMICIANO, T. D. *et al.* (org.). **Práticas de Investigação por meio de Protocolos Comuns Compartilhados em Rede**. Tradução: DOMICIANO, T. D. eBook. Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná, 2023. p. 10–20. Disponível em: [picce.ufpr.br/e-books](https://picce.ufpr.br/e-books). Acesso em: 7 set. 2023

MARTINS, D. G. M.; CABRAL, E. H. S. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. **ForScience**, [s.l.], v. 9, n. 2, [n.p.], 2021. Disponível em: [doi.org/10.29069/forscience.2021v9n2.e1030](https://doi.org/10.29069/forscience.2021v9n2.e1030). Acesso em: 7 set. 2023

PERELLÓ, J. *et al.* *The Recent Past and Possible Futures of Citizen Science: Final Remarks*. In: VOHLAND, K. (Ed.). **The Science of Citizen Science**. eBook. Cham (Suíça): Springer, 2022. p. 517–528. Disponível em: [doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4). Acesso em: 8 set. 2023



RODRIGUES, S. P.; CAMPO, R. B. F.; NONATO, E. M. N. Educação Ambiental e Ciência Cidadã: Um Ensaio Sobre Possíveis Contribuições Recíprocas. *In: XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade" (EDUCON)*, 14., 2020, São Cristóvão. **Anais eletrônicos [...]**. São Cristóvão: Grupo de Pesquisa CNPq/UFS EDUCON, v. 14, n. 17, p. 1-16, 2020. Disponível em: [educonse.com.br/xivcoloquio/anais](http://educonse.com.br/xivcoloquio/anais). Acesso em: 7 set. 2023

RUMENOS, N. N.; PAOLI, T.; SPAZZIANI, M. L. Projetos de educação ambiental e ciência cidadã: a formação de cidadãos cientistas. *In: SIEBERT, P. R. et al. (org.) Educação e Ensino de Ciências e Matemática: pesquisa, aplicação e novas tendências. eBook*. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022. p. 179–191. Disponível em: [doi.org/10.37885/978-65-5360-172-7](https://doi.org/10.37885/978-65-5360-172-7). Acesso em: 8 set. 2023

VOHLAND, K. *et al.* Citizen Science in Europe. *In: VOHLAND, K. (Ed.). The Science of Citizen Science. eBook*. Cham (Suíça): Springer, 2022. p. 35–52. Disponível em: [doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4). Acesso em: 8 set. 2023