



Reflexões na elaboração de material didático: Biodiversidade e polinizadores

Observations on the development of Instructional material: Biodiversity and pollinators

Mariana Isabeli Valentim

mariana.valen.tim@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Elizabete Satsuki Sekine

essekine@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Mayara Andrade Pereira

mayaraandrade96@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Laura de Jesus Pedroso dos Santos

laurapedrosoutfpr@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

RESUMO

Nos últimos anos, observa-se a demanda crescente por discussões ambientais nas escolas, esta que encontra-se diretamente relacionada a evidencição dos problemas socioambientais. Diante disso, a Educação Ambiental apresenta-se como imprescindível para formação do cidadão adepto da sustentabilidade e capaz de pautar suas decisões em argumentos científicos. Nesse sentido, o trabalho aqui relatado faz uso dos processos da polinização e da diversidade de polinizadores, para o aproveitamento educacional em diferentes meios. Também são apresentadas algumas possibilidades para o ensino significativo na biologia do ensino médio e ciências naturais do ensino fundamental. Entre os meios utilizados, destacam-se o caderno educacional digital focado em biodiversidade, o projeto de horta na escola para observação de polinizadores e a caixa didática de abelhas nativas sem ferrão. São relatados por meio deste, os procedimentos utilizados e a literatura consultada, bem como explicitadas as perspectivas do aluno e do professor em todas as etapas do trabalho; objetivando contribuições para a comunidade, em geral, e o corpo docente especialmente.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental. Ensino – Metodologia. Sustentabilidade e meio ambiente. Abelhas sem ferrão.

ABSTRACT

In the last few years, it has been noticed a growing need of environmental discussion in schools, these are direct related with the disclosure of social and environmental problems. Therefore, Environmental Education is presented as a incentive for new supporters of sustainability, as well citizens with the ability to formulate



scientific-based arguments. This paper reports the use of pollination processes and pollinator diversity, for educational avail, with support of a diverser set of instructional tactics; as well alternative possibilities for biology and science teaching. Considering the procedures and tools prospected, the following are highlighted: the instructional e-book focused in biodiversity, the school garden for the glimpse of pollinator visitants, and the melipon-bee box. In addition to the description of the procedures and bibliography consulted, there are notes on what the authors had expected during each step of this work. In conclusion, this work intends to form contributions to the community and professors.

KEYWORDS: Environmental education. Teaching – Methodology. Sustainability and the environment. Stingless Bees.

INTRODUÇÃO

A pandemia da Covid-19 (*Coronavirus Disease 2019*) trouxe desafios inéditos e, no que tange ao ensino, mudanças radicais; ocasionando assim, consideráveis consequências negativas para a formação social do aluno e seu aprendizado concreto. Em relação ao futuro: incertezas e conjecturas vagas. Diante desse cenário, são evidenciadas modalidades de ensino alternativas, formas de ensino não presenciais e *online*.

Além do ensino básico, os trabalhos acadêmicos também foram afetados; muitas pesquisas voltadas ao ensino tiveram seu foco alterado, visando a adaptação dos meios de comunicação para o aproveitamento das aulas. O projeto de extensão formulado, referente ao presente trabalho, tinha como prioridade inicial a integração do ensino básico com as atividades extensionistas de forma presencial; visando a sensibilização ecológica e a alfabetização científica para a conservação do meio ambiente, por intermédio de discussões acerca da biodiversidade e do serviço de polinizadores. No entanto e, devido às circunstâncias vigentes, houve modificações nas prioridades descritas, de forma que as atividades extensionistas foram realocadas para o ambiente virtual e iniciou-se a busca por abordagens viáveis.

Uma das proposições do projeto é a confecção de materiais didáticos para utilização no ensino básico, pelo corpo estudantil. Essa proposta foi ampliada em consonância com o ensino não presencial e, entendendo o alcance que materiais didáticos digitais podem atingir, pretende-se que os mesmos sejam viabilizados para a comunidade em geral; sendo utilizada linguagem acessível e autodidata. Contudo, os materiais didáticos não têm por objetivo a substituição do livro didático, mas sim a incrementação do aprendizado significativo ao focar em temas específicos, servindo ainda como auxiliar ao processo criativo do professor.

Nos últimos anos, grande ênfase é dada aos materiais didáticos virtuais e algumas justificativas se fazem presentes: (A) A informatização no cotidiano do aluno; (B) São convenientes e “ecologicamente corretos”, pois podem ser acessados em diversas plataformas e substituem a impressão convencional; (C) Impulsionam a demanda por inclusão digital e o acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) por parte de estratégias do governo. Entretanto, assim como toda modalidade existente, o material didático digital tem suas desvantagens, sendo a mais evidente também relativa a inclusão digital: estima-se que, até o ano de 2020, 25% dos brasileiros não possuíam acesso à Internet (SILVEIRA; GUARANI, 2020). Entende-se, ainda, que a escolha do tema do material deve, além de dialogar com a realidade situacional do aluno, ser o mediador dos conceitos científicos mais abstratos; bem como visar o entendimento holístico dos processos mencionados.



A “Educação para a Conservação da Natureza com Foco em Biodiversidade” apresenta-se como um tema relevante no sentido de promover a discussão acerca de fenômenos socio-ambientais, de preservação de espécies, do desenvolvimento sustentável e demais tópicos relacionados; seguindo a demanda crescente por Educação Ambiental no ensino. Massine (2010, p. 2757) afirma que, no Brasil, “a educação ambiental possui um papel que vai além da proteção relacionada à utilização dos recursos naturais, uma vez que figura como instrumento conscientizador [...]”, essencial para o desenvolvimento do cidadão adepto do desenvolvimento sustentável.

Como mencionado, o objetivo inicial deste trabalho fora postergado, sendo então direcionado à confecção dos materiais didáticos a serem utilizados no retorno ao período presencial. Por meio deste artigo, são expostas observações perante a experiência de confecção dos materiais sob a temática mencionada; as técnicas utilizadas, bem como as dificuldades encontradas no percurso. Os materiais e métodos apresentam as abordagens utilizadas para a construção do produto, justificando-as pela fundamentação teórica consultada. Em seguida, os resultados e conclusões apresentam as ações realizadas e trazem a perspectiva do acadêmico e do professor durante o processo, visionando correlações criadas e contribuições para o ensino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais didáticos são produtos pedagógicos utilizados na educação, com objetivo instrucional, os quais são elaborados e adaptados para a finalidade didática. Estes devem contar com o suporte que possibilita a materialização do conteúdo a ser transposto para os estudantes. Esse suporte deve permitir a leitura, tato, audição e/ou visão do conteúdo. Isso significa conceber o material didático como conjunto de recursos, textos, imagens ou mídias que têm como finalidade ensinar algo a alguém.

Ao confeccionar um material didático, é fundamental estabelecer objetivos concretos e plausíveis em relação ao público-alvo. Para tal, é necessário sondar as facilidades e carências do grupo ao qual se direciona o material; trata-se de um processo de inclusão e adequação dos conhecimentos abordados. Ainda de acordo com Bandeira (2009), a apropriação das TICs para o desenvolvimento de meios educacionais possibilita atender necessidades especiais e desenvolver produtos individualizados e inovadores. Nesse sentido e, considerando o contexto escolar vigente, de distanciamento social, entende-se como pertinente a oferta dos materiais didáticos, frutos da presente pesquisa, a serem vinculados na *internet*.

O público-alvo escolhido são alunos da educação básica, no ensino fundamental II. Os conteúdos contemplados nas atividades têm como foco discussões acerca da diversidade biológica de polinizadores; a sua imprescindibilidade para os ecossistemas; bem como a preservação de seus habitats e respectivas influências humanas. As formas de transposição destes temas para os materiais didáticos foram discutidas entre os integrantes do projeto, à fim de ponderar metodologias ativas e a viabilidade (infraestrutura) de atividades práticas posteriores.

A literatura consultada norteou a elaboração dos materiais didáticos e foi disposta aos universitários participantes da extensão, e disponibilizada por meio da plataforma de compartilhamento *Google Drive* e *Google Classroom*. Os principais autores consultados foram: (a) ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) (2017), na medida em que traz o levantamento de dados referentes aos serviços ecossistêmicos prestados por abelhas, em território brasileiro; (b) Imperatriz-Fonseca & Alves (2012) ao exporem os diferentes tipos de polinizadores e suas particularidades; (c) Michener (2007), por sua notável classificação em tribos; bem como (d) Silva et al. (2014) e (e) Silveira et al. (2002), ao reunirem



classificações de espécies de abelhas presentes em território brasileiro, juntamente com indicações para identificação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ainda no período presencial foram sucedidas atividades internas, discutindo os princípios na identificação de espécies de abelhas com a participação de alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais, do *campus* Ponta Grossa. Além de observações em campo, com objetivo de conhecer os ninhos das abelhas sem ferrão instalados no meliponário do *campus* e os ninhos naturais protegidos ali presentes. Ambas as atividades apresentaram contribuição para o trabalho aqui documentado, pois proveram experiências e praxis aos universitários participantes da extensão, complementando as revisões teóricas e fornecendo perspectivas.

Foram realizadas reuniões (vídeoconferências) através da plataforma *Google Meet*, para designação das ações do projeto. Dentro das ações do projeto, foi realizado uma oficina sobre Diversidade de Abelhas para alunos do curso de Engenharia Ambiental do *campus* Campo Mourão, os quais compareceram em seminários por vídeoconferência. Os seminários foram planejados e apresentados pelos universitários da extensão, os quais escolheram aprofundar o diálogo sobre os seguintes temas: (I) Polinização; (II) Diversidade de Abelhas; (III) Produtos apícolas; (IV) Meliponicultura; (V) Serviços Ecossistêmicos. As dúvidas e sugestões apontadas após os seminários, apresentaram valor na formulação dos materiais didáticos, na medida em que contribuíram para formulação de textos mais coerentes.

A partir dos dois eventos supracitados, obteve-se maior clareza e subsídio teórico para a continuação do projeto de extensão, com atividades práticas nas escolas. Reforça-se que as intervenções e a prática no Ensino Básico somente serão realizadas após retorno das aulas presenciais.

CADERNO EDUCACIONAL DIGITAL

Por meio do conceito de Transposição Didática, instituído por Michel Verret e aprimorado por Yves Chevallard como teoria de ensino (JARDIM *et al.* 2015), obteve-se associações entre a temática “Diversidade das Abelhas” e a Educação Ambiental. Para tal, está em andamento a formulação de um caderno educacional digital, bem como um roteiro de atividades práticas voltado ao professor; o material de ensino é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora deste escrito.

Intitulada “Educando para a Conservação: Diversidade de Abelhas e seu Papel na Polinização”, o caderno educacional contemplará quatro unidades temáticas transpostas: (I) “Biodiversidade”, com tópicos relacionados à evolução e sistemática, bem como ecologia das abelhas; (II) “Polinização”, abordando os processos reprodutivos de plantas angiospermas e especializações de polinizadores; (III) “Abelhas”, a fim de expor diversidade na anatomia básica de diferentes tribos de abelhas, seus comportamentos e hierarquização; (IV) “Conservação”, evidenciando as interações diretas e indiretas do ser humano com as abelhas, bem como suas consequências.

Em toda as unidades, são dispostas atividades interativas para realização em grupo ou individualmente. Dentre estes, propõe-se a leitura do conto: “Moradores Inesperados”, na primeira unidade do caderno. Neste, é relatada as aventuras de um garoto curioso, com abelhas nativas arapuás, residentes no quintal de seus avós. Concluída a leitura, indica-se ao professor que conduza uma discussão de trechos do texto diretamente contextualizados à importância da biodiversidade. Ainda nessa unidade, é apresentada a atividade “Biodiversidade em Casa” (Figura 1) para que os participantes reportem a presença de seres vivos, e interações entre estes, em um local pré-definido. Essa prática tem por objetivo incentivar a investigação



do ambiente, se aproveitando da competitividade e da recompensa ao esforço investido, ao conferir uma pontuação final para cada participante.

Na unidade “Polinização”, é incluída uma atividade com alternativas ilustradas, denominada “Teste seu conhecimento prévio” (Figura 1). Por meio desta, pretende-se uma tempestade de ideias dos conceitos “polinizador” e “dispersor”, os quais o professor pode aproveitar como gatilho ao início das discussões a respeito das relações entre animal e planta. No final da unidade, é anexado um jogo de tabuleiro, no estilo de trilha, para fixação dos conceitos estudados. Este é próprio para quatro participantes, os quais simulam o percurso de abelhas em um jardim, da colmeia até uma das flores; avançando conforme são respondidas corretamente as perguntas pertinentes ao tema.

Figura 1 – Recortes de páginas do caderno educacional digital



Fonte: Autoria própria, 2021

HORTA NA ESCOLA

No ambiente escolar, as hortas podem servir como fonte de alimentação para alunos e funcionários da instituição. Consequentemente gerando vantagens em relação a diminuição de custos, auxílio nas atividades didáticas e envolvimento da comunidade escolar em programas de alimentação e saúde. De acordo com Carvalho e Silva (2014), além do desenvolvimento relacionado a alimentação saudável dos alunos, as atividades possíveis com a utilização da horta enfatizam questões relacionadas a Educação Ambiental.

Alguns temas essenciais podem ser abordados nesse sentido; tais como a conservação da água, da fauna e flora. Ainda a partir destes, é possível trabalhar a observação de polinizadores e seu estudo. Em relação a Educação Ambiental, Carvalho e Silva (2014) declaram que a escola é um local privilegiado onde crianças e adolescentes possuem a oportunidade de conhecer os valores de sustentabilidade, pela Educação Ambiental, tornando-os então cidadãos conscientes e prudentes com a natureza.

Para a produção de uma horta simples e orgânica, pode-se utilizar a compostagem como parte do processo. De acordo com Dias e Vaz (1996, p.1661), pode-se definir a compostagem como um “método monitorado de degradação para os resíduos sólidos orgânicos, por estímulo de populações de decompositores, provenientes do próprio material a ser compostado”. O produto dos processos bioquímicos de decomposição, é um composto orgânico húmico, rico em nutrientes e potencial



restaurador de solos. Esse método da compostagem pode ser feito com uma mistura de alguns materiais, como: casca de ovos secas e trituradas, borra de café, folhas de árvores secas, adubo orgânico produzido com esterco de animais, cascas e resto de frutas e legumes, entre outros componentes.

Uma horta residencial, orgânica, foi construída com objetivo de testar a viabilidade da metodologia, para posterior aplicação nas escolas, durante o período presencial. O processo se deu da seguinte forma: (I) Escolha de um local apropriado, com iluminação e ventilação; (II) Limpeza e preparação do terreno na qual deve-se revirar as suas camadas, de modo a invertê-las e, em seguida, misturar a compostagem na terra; (III) Fazer pequenas covas e canteiros onde irão ser plantadas as sementes ou mudas dos alimentos escolhidos; (IV) Manter manutenção das hortaliças com frequência até que sejam colhidas para a alimentação.

Para que fosse obtido o maior aproveitamento da horta, optara-se por hortaliças florais com objetivo de promover a atração de agentes polinizadores no local. Entre elas o pepino (*Cucumis sativus* L.), o quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.) e a berinjela (*Solanum melongena* L.) (figura 2).

Figura 2 – Resultados da plantação de pepino, quiabo e berinjela como atrativos para polinizadores



Fonte: Autoria própria, 2020

CAIXA DIDÁTICA

A partir das atividades relatadas e das buscas bibliográficas, supõe-se que a utilização de caixas de abelhas nativas, sem ferrão, renderiam aproveitamento para o ensino de ciências e biologia. Portanto, está sendo formulada a experimentação de um material específico, com finalidade didática; caixas com visores de vidro para observação das colmeias instaladas. O projeto considera fatores como: viabilidade de transporte; material reciclável ou reflorestado a ser utilizado; dimensões e arquitetura adequadas para as espécies nativas escolhidas; bem como a obtenção das colmeias, adaptação e manutenção.

CONCLUSÃO

Participando da organização de todas as atividades supracitadas, as autoras foram cativadas pela oportunidade de vivenciar a construção de um ensino enriquecedor por meio de um tema de interesse; estudar e trabalhar com abelhas fornece não somente aprimoramento profissional, mas também evolução pessoal e humana. Por meio de diferentes metodologias e teorias de ensino, fez-se possível as relações interdisciplinares que acabaram por gerar trabalhos de conclusão de curso e projetos exteriores aos



participantes. Conclui-se, portanto, que as atividades extensionistas têm grande acréscimo à formação das autoras, como profissionais biólogas e também como professoras em formação contínua.

A maior dificuldade encontrada na realização das atividades, foi a adaptação ao ensino não presencial em decorrência ao período de pandemia; visto que as modalidades participativas escolhidas não tiveram suas propostas iniciais voltadas ao ensino remoto e, no entanto, possibilitaram o vislumbre de novas possibilidades para trabalhos nesse sentido. Sugere-se portanto, o aprofundamento dos projetos investigativos no período presencial, na medida em que os materiais didáticos confeccionados podem ofertar todas os benefícios já citados, tanto para o corpo docente quanto para os discentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PROREC-UTFPR); bem como a Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC-PG) pela concessão de bolsa de extensão para a primeira autora, bem como pelo apoio logístico que nos foi fornecido.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, D. **Materiais Didáticos**. 1. ed. Curitiba – PR: IESDE, 2009. ISBN: 978-85-387-0644-1

CARVALHO, P. M. S.; SILVA, F. A. R. Horta Orgânica como Ambiente de Aprendizagem de Educação Ambiental para Alunos com Deficiência Intelectual. *In: V Enebio e II Erebio, Revista SBEnBio*. n. 7. Rio de Janeiro (RJ), 2014. p. 1920-1929.

DIAS, F. S. M.; VAZ, L. M. S. Compostagem aeróbica: Tratamento dado ao lixo gerado no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Anais da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES)**. n. 3, v. 16. Rio de Janeiro (RJ), 2018. p. 1660-1667.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. v. 1, 1. ed. São Carlos – SP: BPBES/REBIPP, 2019. DOI: 10.4322/978-85-60064-83-0

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. *et al.* **Polinizadores no Brasil**. 1. ed. São Paulo – SP: EdUSP, 2012. DOI: 10.1590/S0103-40142013000200020.

JARDIM, L. M.; CAMARGO, S.; ZIMER, T. T. B. O Ensino de Ciências e a Transposição Didática: do Saber a ser Ensinado ao Saber Ensinado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **VI Workshop do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática**. n. 6. Curitiba (PR), 2015. p. 31-33.



MASSINE, M. C. L. Sustentabilidade e Educação Ambiental – Considerações Acerca da Política Nacional de Educação Ambiental – A Conscientização Ecológica em Foco. **Anais do XIX Encontro Nacional do CONPEDI**, Fortaleza (CE), p. 2757-2770, 2010.

MICHENER, C. D. ***The Bees of the World***. 2. ed. Baltimore – Maryland: *Johns Hopkins University Press*, 2007. ISBN-13: 978-0-8018-8573-0

SILVA, C. I. *et al.* **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. 1. ed. São Paulo – MG: Instituto de Estudos Avançados da USP e Ministério do Meio Ambiente, 2014. ISBN: 978-85-63007-07-0

SILVEIRA, B. S.; GUARANI, L. C. S. Desigualdade Informacional: Uma Análise das Políticas Públicas Voltadas a Inclusão Digital no Contexto Escolar. **I SSAPEC**, Cerro Largo (RS), 2020.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. 1. ed. Belo Horizonte – MG: Depósito Legal na Biblioteca Nacional, 2002. ISBN. 85-903034-1-1