

**OFICINA “INTERAÇÕES ECOLÓGICAS”: TROCAS DE SABERES SOBRE  
EFEITOS ECOTOXICOLÓGICOS EM ORGANISMOS**

**WORKSHOP “ECOLOGICAL INTERACTIONS”: EXCHANGE OF KNOWLEDGE  
ABOUT ECOTOXICOLOGICAL EFFECTS ON ORGANISMS**

Marcos Otávio Ribeiro<sup>1</sup>  
Tatiane Finsterbusch  
Luana Costa  
Alan Deivid Pereira  
Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk

**RESUMO**

A extensão universitária tem um papel primordial na construção da ponte entre o saber construído na universidade, às demandas da sociedade, sobretudo quando se trata de questões que envolvem a formação integral e alfabetização científica dos estudantes. Estes dois eixos garantem o desenvolvimento de pensamentos críticos e reflexivos em relação às problemáticas da sociedade, em destaque neste estudo, o uso demasiado e inadequado de agrotóxicos, componentes químicos potencialmente tóxicos ao ambiente e aos seres que ali residem. Nesse contexto, demonstrar a importância de divulgar as ciências como a ecotoxicologia se torna necessário para sensibilizar a comunidade através dos resultados gerados por esta ciência. Assim, o presente estudo fez a proposição de uma oficina didático pedagógica envolvendo conceitos primordiais referentes à ciência ecotoxicologia, tendo como intuito principal dialogar sobre os efeitos dos contaminantes químicos nas interações ecológicas e fisiológicas. As atividades envolveram a confecção de materiais didáticos e a elaboração de uma fábula, com intuito de viabilizar a compreensão dos conceitos científicos considerados complexos e promover a apropriação do conhecimento. O estudo mostrou resultados promissores e satisfatórios que se refletiram na ampla participação dos estudantes no decorrer da oficina, fato este que ressalta a importância das práticas extensionistas na promoção do conhecimento científico.

**Palavras-chave:** Diálogo; Sensibilização; Bioindicadores; Formação integral.

---

<sup>1</sup> Todos os autores são filiados à Universidade Estadual do Paraná, campus União da Vitória-PR E-mail: marcos.ribeiro@unespar.edu.br

**ABSTRACT**

University extension plays a crucial role in bridging the gap between academic knowledge and societal needs, particularly in areas concerning the comprehensive education and scientific literacy of students. These efforts foster critical thinking and reflection on societal challenges, exemplified in this study by the issue of excessive and improper pesticide use and the potential toxicity of chemical components to the environment and its inhabitants. Ecotoxicology emerges as a pivotal discipline in raising awareness about the adverse effects of commonly used chemical residues, notably in Brazil. Within this framework, this study introduces a didactic pedagogical workshop centered on key concepts of ecotoxicology, aimed at exploring the impact of chemical pollutants on ecological systems. The workshop activities encompassed the development of educational materials and the crafting of a narrative to facilitate comprehension of complex scientific concepts and enhance knowledge acquisition. The study yielded promising and satisfactory outcomes, evidenced by extensive student engagement during the workshop, underscoring the vital role of extension practices in advancing scientific understanding.

**Keywords:** Dialogue; Awareness; Bioindicators; Integrated formation.

**1. INTRODUÇÃO**

A extensão universitária é um dos eixos que sustenta, juntamente com o Ensino e a Pesquisa, o conceito de Universidade (Garcia; Pesce; Munhoz, 2021). Entre a diversidade de entendimentos, as ações extensionistas podem ser consideradas uma direção institucional, um processo mediador de construção do conhecimento e uma atividade que aponta especificamente o percurso da aprendizagem, qualificando os valores epistemológicos, éticos e políticos da instituição (Siveres, 2013).

Ter acesso à ciência e aos métodos científicos no espaço escolar é fundamental na garantia de conhecimentos importantes na formação do estudante. Contudo, as grades curriculares de ensino nem sempre contemplam os aspectos necessários para que essa formação seja consistente. Ao considerar que este acesso é um forte precursor na promoção da cidadania e no desenvolvimento de cidadãos ativos na sociedade, é importante que, a partir de práticas extensionista, aliadas às práticas de ensino, viabilize-se o acesso integral à ciência e aos métodos científicos (Santiago et al. 2015; Viecheneski; Carletto, 2013). Além disso, é relevante considerar a importância de alfabetizar o cidadão na área de conhecimento que busca responder às várias problemáticas da sociedade, entre elas, o uso acelerado e excessivo de agrotóxicos.

Com o avanço da comercialização de produtos químicos entre os países, durante o processo de globalização, os agrotóxicos tornaram-se o principal método para intervir na ação de insetos-problema, plantas daninhas e fungos nocivos em plantações. O aumento expressivo

do uso de agrotóxicos, somado a disponibilidade de uma variedade de produtos químicos potencialmente tóxicos, desencadeou a liberação de resíduos tóxicos em quantidades significativas e potencialmente prejudiciais ao ambiente e a biota associada (Zagatto; Bertoletti, 2008).

O uso de agrotóxicos no Brasil cresceu consideravelmente a partir do início dos anos 1990, em proporção relativamente próxima à dos demais países, como Argentina, Paraguai e Uruguai, sendo, o Brasil, superiormente ampliador na quantidade de agrotóxicos utilizados entre os anos de 1991 à 2015, quando comparado a outras regiões no mundo (Moraes, 2019). No início de 2019, existiam no Brasil cerca de 13.300 registros de agrotóxicos (Aenda, 2019). Em termos de compostos ativos, em 2017, havia 517 cujo uso era autorizado no Brasil e 97 que haviam sido banidos (Anvisa, 2017). Ao comparar as regiões nacionais, os agrotóxicos têm sido mais usados nas regiões Sudeste (38%), Sul (31%) e Centro-Oeste (23%) (Spadotto; Gomes, 2021). Analisando o crescente uso dos compostos químicos no Brasil, percebe-se a grande expansão e demanda destes compostos na produção de alimentos, com o intuito de ampliar a produtividade agrícola e controlar a presença de insetos-problema.

A ecotoxicologia trata dos efeitos de poluentes químicos e como estes influem negativamente sobre o ambiente e os sobre organismos vivos residentes (Carvalho; Pivoto, 2011). Seus efeitos, portanto, são considerados importantes ferramentas para o monitoramento ambiental, a qual baseia-se nas respostas de organismos a determinados estressores químicos (Magalhães; Ferrão, 2008). No entanto, a ecotoxicologia não é tratada ou mencionada no documento normativo da educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual elege os conteúdos, competências e habilidades a serem abordados na educação básica (Nascimento et al. 2023). Contudo, por se tratar de uma ciência multidisciplinar, seus conceitos podem ser abordados como eixos transversais, possibilitando, desta forma, a contextualização dos conceitos à realidade vivenciada por estudantes, principalmente sobre a ação dos agrotóxicos presentes no ambiente, sensibilizando-os sobre possíveis ações destinadas a conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável (Truhaut, 1997; Nascimento et al. 2023). Igualmente, esta abordagem proporciona a alfabetização científica, pois os estudantes podem compreender os conceitos teóricos e construir assim, correlações à sua realidade, percebendo de qual forma são afetados pelos agrotóxicos, diretamente ou indiretamente (Sasseron, 2015). Este fato é fundamental para compreensão das relações que os organismos constituem com fenômenos e processos, e como estes podem influir negativamente na qualidade de vida deste como parte da comunidade.

Esta compreensão exige ainda uma abordagem clara e entendível ao nível de ensino básico, sendo importante considerar a adoção de métodos que permitam a contextualização e transposição dos conceitos científicos ao nível de entendimento dos estudantes de educação básica. O desenvolvimento de fábulas apresenta-se como um método propício para tal fim, tendo o potencial de instigar o interesse e a imaginação dos estudantes (Menezes et al. 2020). A articulação da teoria e conceitos científicos ao lúcido é uma ferramenta primordial para mediar e construir uma ponte entre o saber e o estudante, contribuindo para a formação integral do aprendiz (Ferreira; Santos, 2019).

Neste contexto, o presente estudo fez a proposição de uma oficina didático pedagógica envolvendo conceitos primordiais referentes à ciência da ecotoxicologia, tendo como intuito principal dialogar sobre os efeitos dos contaminantes químicos nas interações ecológicas. A proposição de atividades estiveram pautadas em práticas extensionistas, tendo como pretensão favorecer a formação integral e a alfabetização científica dos estudantes participantes da oficina didático pedagógica.

## **2. METODOLOGIA**

O campo de estudo contemplou um grupo de estudantes de escola pública, constituído por indivíduos de idades distintas, pois tratava de uma turma eletiva. A Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná - SEED dispõe a participação dos estudantes em Componentes Curriculares de carácter eletivo, ou seja, as turmas eletivas participam de disciplinas diversificadas durante a educação em tempo integral, definidas pela instituição de ensino e a comunidade escolar, com foco no interesse e necessidade dos estudantes (SEED, 2020).

A oficina didático pedagógica “interações ecológicas” teve a participação de 22 estudantes da turma eletiva. Estes estudantes participaram de todas as etapas propostas pela equipe de extensionistas do Projeto de Extensão Diálogos sobre a Ecotox! da Universidade Estadual do Paraná, campus de União da Vitória. Inicialmente, aplicou-se um pré-teste a fim de caracterizar o conhecimento prévio que os estudantes tinham sobre a lavagem de alimentos antes do consumo, interferência dos agrotóxicos na polinização, interação entre espécies e cadeia trófica. Após a participação dos estudantes nas atividades propostas, um pós-teste foi aplicado para a descrição do entendimento dos estudantes a respeito dos assuntos abordados pela equipe extensionista.

As etapas da oficina consistiram em: 1) estudo e planejamento sobre o tema e a relação com a educação básica, 2) elaboração dos roteiros de prática, bem como da história

utilizada para abordagem do tema, e 3) confecção do material utilizado tanto na contação de história, quanto para a prática experimental.

### 2.1 Estudo e planejamento

O planejamento ocorreu por meio de levantamento bibliográfico sobre interações ecológicas, polinizadores, efeitos de contaminantes sobre sistemas biológicos, bioindicadores e biomarcadores. O planejamento da equipe executora visou a discussão sobre os temas que envolvem os efeitos dos agrotóxicos, visto que os alimentos expostos a esses compostos são amplamente consumidos pela sociedade.

### 2.2 Elaboração das fábulas e roteiro da prática experimental

A contextualização dos conceitos científicos ocorreu pela contação de uma fábula (figura 1).

**Figura 1.** Enredo elaborado para elucidar e contextualizar os conceitos relacionados à ciência ecotoxicologia

## 4 MOMENTOS



### CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Por meio de uma fábula contextualizou-se o tema interações ecológicas. A fábula apresenta em seu enredo personagens, os quais representam indivíduos que integram uma cadeia trófica, como os consumidores, representados pela lagarta. Os polinizadores foram representados pela abelha e borboleta.



### PROBLEMATIZAÇÃO DO USO INADEQUADO DE AGROTÓXICOS

Nesta etapa uma das extensionistas interpreta o aplicador do agrotóxicos, pulverizando as maçãs na árvore que compõe o cenário. No enredo da história, a lagarta entra em contato com o componente químico e intoxica-se. Logo após, os demais personagens problematizam o possível motivo pelo qual a lagarta encontra-se em síncope.



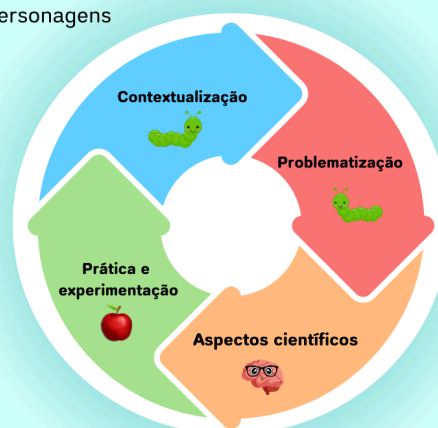
### EXPLICAÇÃO DOS ASPECTOS CIENTÍFICOS

Utilizando alguns modelos didáticos que representam o processo de sinapse, as extensionistas explicam o processo de transmissão sináptica e a influência dos agrotóxicos, esclarecendo quais processos fisiológicos estão relacionados a condição de síncope observada após o contato da lagarta com o componente químico.



### PRÁTICA E EXPERIMENTAÇÃO

Por fim, apresenta-se uma possível forma de amenizar significativamente a quantidade de agrotóxicos presente na superfície de alimentos, realizando uma prática de higienização. Os extensionistas do projeto demonstram o procedimento, incluindo o preparo da solução, intervalo de tempo em que as maçãs devem ficar imersas na solução e demais informações pertinentes.



Fonte: Os autores, 2024.

Os diálogos entre os personagens buscavam apresentar os efeitos dos agrotóxicos sobre organismos presentes em habitats naturais, no qual realizam seu papel ecológico. Por meio de uma narrativa, destacou-se a problematização, contextualizou-se o tema e promoveu-se a interação entre os personagens da fábula e o público.

A atuação na fábula contou com a protagonização de uma lagarta, sendo consumidora de uma maçã pulverizada de agrotóxicos. Animais polinizadores, como a abelha e borboleta, representaram, em seus diálogos, os efeitos da pulverização na polinização. O personagem cérebro explicou cientificamente quais estruturas neurológicas estão envolvidas neste

processo e as consequências da contaminação. Além dos personagens presentes no teatro de “palitoches”, duas extensionistas atuaram na representação de dois neurônios, a fim de demonstrar, por meio de um material didático, a relevância da atividade enzimática da acetilcolinesterase, a transmissão sináptica e como os agrotóxicos interferem nesses processos fundamentais para o funcionamento dos organismos.

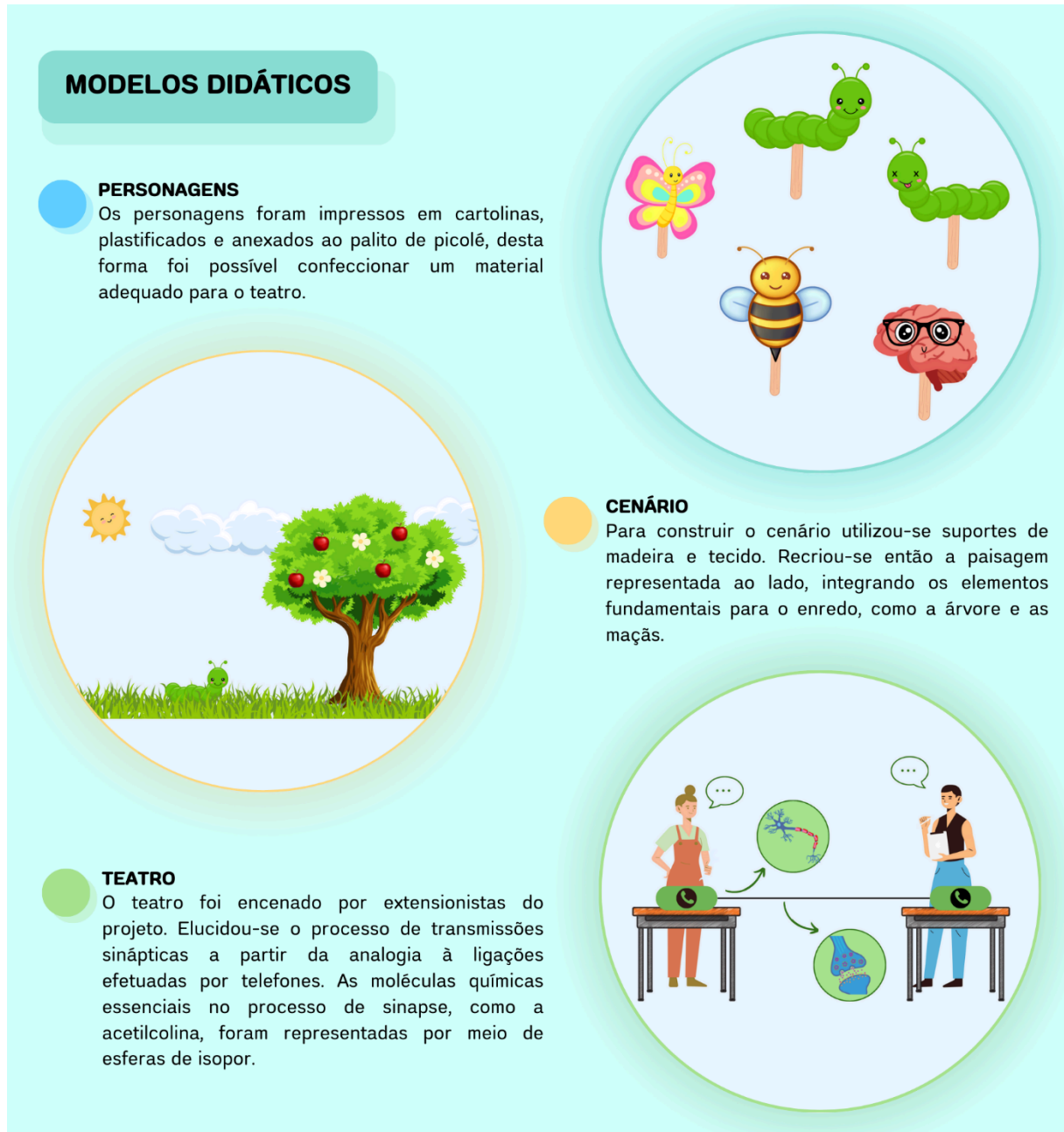
A interação dos personagens com os estudantes foi essencial, pois promoveram o diálogo e questionamentos. Lizama et al. (2019) afirma que os teatros sensibilizam as crianças acerca de temas ambientais, podendo ser uma ferramenta de incentivo e exercício da preservação ambiental, considerando que são indivíduos replicadores do conhecimento.

Na etapa da prática experimental, teve-se como embasamento o estudo de Yang et al. (2017) sobre a eficácia do bicarbonato de sódio na remoção de resíduos de pesticidas em maçãs. Os estudantes detinham todos os materiais necessários para a prática e foram os protagonistas no manuseio e realização da atividade proposta. Portanto, procederam a pesagem do bicarbonato de sódio para posterior diluição em água, finalizando com a lavagem da maçã em água corrente.

### *2.3 Confeção do material*

Com o intuito de apresentar visualmente e ludicamente os conceitos dialogados na oficina, recriou-se um cenário para a atuação dos personagens e materiais didáticos para representar o processo de transmissão sináptica entre as células neurais. Os personagens foram ilustrados no *software* de design gráfico baseado em web *Canva* (figura 2).

**Figura 2.** Apresentação dos modelos didáticos confeccionados pelos extensionistas do projeto

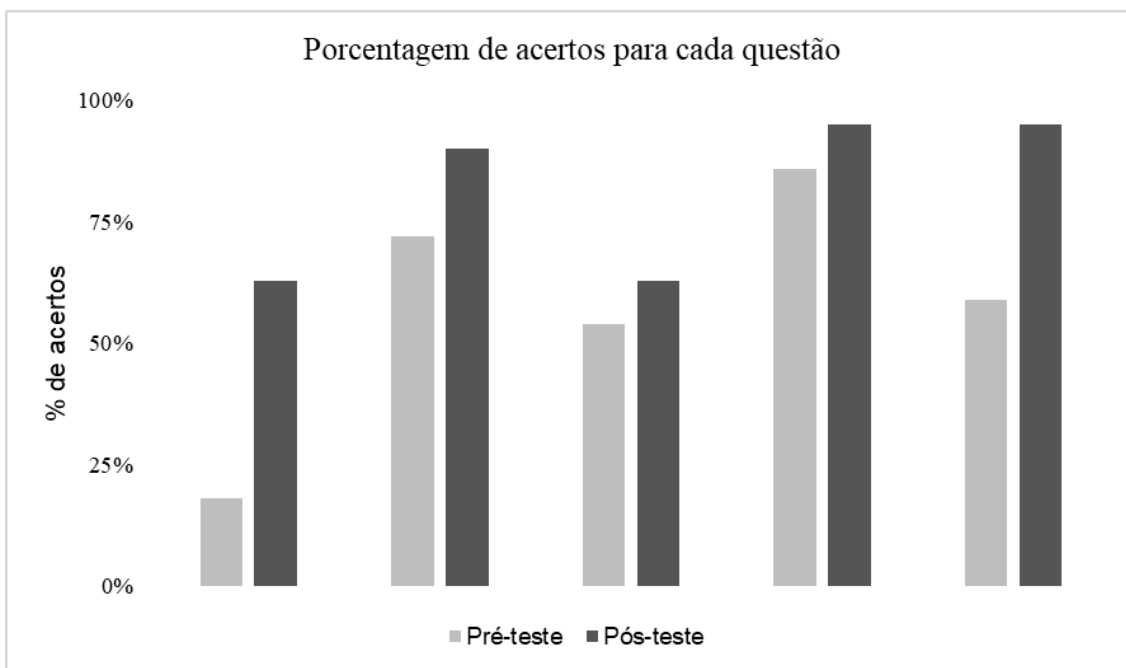


Fonte: os autores, 2024.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise dos pré-teste e pós-teste, verificou-se que, após a participação na oficina didático pedagógica, os estudantes tiveram mais acertos nas questões propostas do que antes da sua participação na oficina. Este aumento de acertos ocorreu em todas as questões (figura 3).

**Figura 3.** Percentual de acertos para cada questão. Eixo x representa as questões e eixo y a porcentagem de acertos



Fonte: os autores, 2024.

Neste sentido, percebe-se que esta forma de aproximação da realidade escolar, por meio de práticas extensionistas, é bastante relevante para abordagem de temas sensíveis e complexos como os estudos em ecotoxicologia. A escola enquanto espaço formativo formal é protagonista na abordagem de demandas atuais que envolvem a sociedade como um todo (BRASIL, 2006), por isso a prática extensionista é promissora neste ambiente, visto que a troca de saberes já é uma atividade recorrente. Assim, é oportuno que temas como diversidade biológica, saneamento básico, poluição, alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos estejam no rol de discussões entre sujeitos acadêmicos e não acadêmicos.

A interação ocorrida durante esta oficina demonstrou que os estudantes são participativos e curiosos em abordagens que superam o espaço da sala de aula, envolvidos em realizar as diferentes etapas propostas, o que favoreceu o entendimento sobre o tema bem como a apropriação de conhecimento. Da mesma forma, a realização da oficina favoreceu a formação docente, visto que os extensionistas precisaram compreender o conhecimento histórico constituído bem como as atualizações que ocorrem na produção científica, inovar, usar a criatividade e refletir sobre a prática pedagógica.

Ficou, então, evidente que a Extensão Universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, ocorreu enquanto um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político (Forproex, 2012), sendo um potencial agente de transformação para a questão ambiental.

Conforme o trabalho de Sant'ana et al. (2017), dentro das ciências e biologia, existem temas que trazem consigo certas dificuldades de compreensão, principalmente os que possuem caráter mais abstrato. Nesse contexto os autores propuseram atividades extensionistas como oficinas e jogos didáticos relacionados ao ensino de Histologia. Os resultados desse trabalho relatados pelos estudantes do ensino fundamental e médio abarcados nessa prática, foi que houve facilitação do processo de aprendizagem, as atividades tornaram as aulas mais divertidas e interessantes.

No caso da oficina didático pedagógica realizada com a turma eletiva, percebeu-se que a utilização de múltiplas ferramentas, em especial o teatro de “palitoches” para a contação da fábula, proporcionou a consolidação de conhecimentos. Isto porque os estudantes participaram de forma ativa de todo o processo, pois foram receptores no momento da contação de história e protagonista nos momentos de atividades práticas e em momento de falas, discussões e contribuições com saberes (figura 4).

**Figura 4.** Oficina didático pedagógica realizada pelo projeto. **A.** Personagens da fábula confeccionados. **B.** Apresentação da fábula. **C.** Contação e contextualização por meio dos personagens. **D.** Encenação das extensionistas para explicar a transmissão sináptica. **E.** Uso de modelos didáticos para elucidar o processo de sinapse. **F.** Material didático confeccionado. **G.** Prática de preparo de solução. **H.** Prática de higienização da maçã com bicarbonato de sódio.



Fonte: os autores, 2024.

As diversas ferramentas utilizadas pela prática extensionista, são estratégias para abarcar o maior número de pessoas da sociedade, objetivando o despertar coletivo frente aos desafios da sociedade contemporânea, sendo precursora na promoção e desenvolvimento da alfabetização científica e formação integral dos estudantes e dos futuros docentes.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina didático pedagógica proposta contemplou conceitos da ciência ecotoxicologia, contribuindo para a construção do saber e conhecimentos relacionados aos efeitos dos agrotóxicos nas interações ecológicas e fisiológicas. A fábula elaborada possibilitou a compreensão destes efeitos, uma vez que os personagens representavam a nociva experiência de contaminar-se com tais compostos químicos.

Apresentado de forma ilustrativa, dinâmica e lúdica, o enredo da história envolveu os estudantes, sensibilizou e aprofundou-se nos conceitos e explicações dos processos fisiológicos relativos à contaminação, como a inibição de sinapses entre as células neurais. Isto denota a importância das práticas extensionistas na construção da ponte entre o saber científico e o público, como também na apropriação do conhecimento para que este não seja apenas memorizado pelos estudantes, mas parte de sua formação como cidadão atuante e crítico na sociedade. A promoção da alfabetização científica é fundamental neste processo, pois torna-se ferramenta na proposição de uma formação integral capaz de transformar a sociedade.

## REFERÊNCIAS

AENDA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS. **Produtos registrados no Brasil** – Aenda, 2019.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Listas de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil**. Anvisa, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Ciências humanas e suas tecnologias: Orientações curriculares para o ensino médio** / Secretaria de Educação Básica - Brasília: Ministério da Educação, v. 3, 2006.

CARVALHO, Nathália Leal Carvalho; PIVOTO, Thiago Salbego. Ecotoxicologia: conceitos, abrangência e importância agrônoma. **Revista Monografias Ambientais**, v. 2, n. 2, p. 176–192, 2011.

FERREIRA, Arlete Alves dos Santos Novais; SANTOS, Caique Barbosa dos. Ludicidade no Ensino da Biologia/The Playfulness in the Teaching of Biology. **REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 13, n. 45, p. 847-861, 2019.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR PÚBLICAS BRASILEIRAS – FORPROEX. Política nacional de extensão universitária. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2012.

GARCIA, Berenice Rocha Zabbot; PESCE, Marly Kruger de; MUNHOZ, Elzira Maria Bagatim. As práticas extensionistas na formação inicial e a autonomia docente. *INTERFACES DA EDUCAÇÃO*, [S. l.], v. 12, n. 35, p. 942–959, 2021.

LIZAMA, Maria de los Angeles Perez *et al.* Sensibilização Ambiental por meio do teatro de fantoches: um relato de caso. *Revista Valore*, v. 4, p. 267–276, 2019.

MAGALHÃES, Danielly de Paiva; FERRÃO Aloysio da Silva Filho. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. *Oecologia Brasiliensis*, v.12, n. 3, p. 355-381, 2008.

MENEZES, Jones Baroni Ferreira de; PANTOJA, Lydia Dayanne Maia; PAIXÃO, Germana Costa. Fábulas como material didático-pedagógico no ensino de parasitologia. *Revista Cocar*, v. 14, n. 29, p. 666–679, 2020.

MORAES, Rodrigo Fracalossi de. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Brasília: 2019.

NASCIMENTO, Yure Jefferson da Cruz do *et al.* ECOTOXICOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA. *Saberes e Práticas Extensionistas*. v. 1, 2023.

PARANÁ. **Secretaria de Estado da Educação. Instrução Normativa Conjunta N° 006/2022- DEDUC/DPGE/SEED**. 2020.

SANT'ANA, Luís Paulo *et al.* Práticas educacionais: diferentes abordagens no ensino de histologia. *Revista Ciência em Extensão*. v.13, n.4, p.162-173, 2017.

SASSERON, Lúcia. Helena. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SANTIAGO, Maria. Francilene. Câmara.; SANTOS, S. C. M.; SANTOS, I. **Ciência na escola: fazendo, vivendo e experimentando**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2015. 178 p.

SÍVERES, Luiz. (Org.) *et al.* **A extensão universitária como um princípio de aprendizagem**. Brasília: Liber Livro, 272 p., 2013.

SPADOTTO, Cláudio Aparecido; GOMES, Marcos Antonio Ferreira. **Agrotóxicos no Brasil**. Embrapa, 2021.

TRUHAUT, René. Ecotoxicology: objectives, principles and perspectives. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 1997.

VIECHENESKI, Juliana Pinto.; CARLETTO, Marcia. Por que a para quê ensinar ciências para as crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 6, n.2, 2013.

YANG, Tianxiet *al.* Effectiveness of Commercial and Home made Washing Agents in Removing Pesticide Residues on and in Apples. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2017.

ZAGATTO, Pedro Antonio; BERTOLETTI, Eduardo. **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2008. 486 p.