

Exposição sobre biodiversidade em espaço *outdoor* e reflexões sobre a ação efetivada

Exhibition on biodiversity in an outdoor setting and reflections on the action taken

Exposición sobre biodiversidad en un espacio al aire libre y reflexiones sobre la acción realizada

Recebido: 20/11/2024 | Revisado: 01/11/2024 | Aceitado: 02/12/2024 | Publicado: 04/12/2024

Elineí Araújo de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1617-5641>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: elinearaujo@yahoo.com.br

Douglas de Souza Braga Aciole

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2110-1778>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: aciole.d.s.b@gmail.com

Roberto Lima Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1864-0295>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: robertolsantos@yahoo.com.br

Rosângela Gondim D'Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3049-9730>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: rosangnatal@gmail.com

Maria de Fátima de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2983-6165>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: fatimasouzagrupalambiental@gmail.com

Resumo

Os diversos benefícios produzidos pela ciência são bem conhecidos, e torna-se necessário compreender o saber científico como instrumento para alcançar o bem-estar social. Sabendo da importância do estudo do meio ambiente para promoção da vida no Planeta Terra, o objetivo desse trabalho foi relatar e refletir acerca dos potenciais de uma exposição de materiais didáticos sobre biodiversidade animal, agregando valores relativos aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como forma de sensibilizar o público externo em direção a uma partilha interativa de conhecimentos ambientalmente conectados. A metodologia, de caráter qualitativo, envolveu: (a) planejamento com a busca de informações sobre diversos grupos de animais pouco conhecidos, para contextualizar em exposição, junto aos 17 ODS, em espaço *outdoor*; (b) ação envolvendo montagem e exposição criativa de materiais informativos para divulgar sobre biodiversidade e os ODS, para grupos sociais externos; (c) monitoramento a partir da descrição das etapas do processo junto aos estudantes envolvidos; (d) avaliação da eficácia em torno dos elementos inovadores experienciados. As oportunidades de interações dialógicas com o público externo enriqueceram o cenário educativo promovendo uma aprendizagem diferenciada ao longo do percurso formador.

Palavras-chave: Atividade de extensão; Educação ambiental; Mapas conceituais; Mobilização do conhecimento; Objetivos de desenvolvimento sustentável.

Abstract

The benefits of science are well-known, and it is essential to understand scientific knowledge as a tool for achieving social well-being. Given the importance of environmental studies for life preservation on Earth, the aim of this work was to reflect on the potential of an educational exhibition on animal biodiversity, linked to the Sustainable Development Goals (SDGs), as a way to engage the external audience in an interactive exchange of environmentally connected knowledge. The methodology, of a qualitative nature, involved: (a) planning and research on lesser-known animal groups to contextualize in the exhibition, alongside the 17 SDGs, in an outdoor setting; (b) the creative setup and display of informational materials on biodiversity and the SDGs for external groups; (c) monitoring the stages of the process with the students involved; (d) evaluation of the effectiveness of the innovative elements experienced. The opportunities for dialogic interactions with the external public enriched the educational scenario, promoting differentiated learning throughout the training path.

Keywords: Extension activities; Environmental education; Concept maps; Knowledge mobilization; Sustainable development goals.

Resumen

Los beneficios de la ciencia son bien conocidos, y es fundamental entender el conocimiento científico como una herramienta para lograr el bienestar social. Considerando la importancia del estudio del medio ambiente para la preservación de la vida en el planeta, el objetivo de este trabajo fue reflexionar sobre los potenciales de una exposición educativa sobre biodiversidad animal, vinculada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como una forma de sensibilizar al público externo hacia un intercambio interactivo de conocimientos ambientalmente conectados. La metodología, de carácter cualitativo, incluyó: (a) planificación y búsqueda de información sobre grupos de animales poco conocidos para contextualizar en la exposición, junto a los 17 ODS, en un espacio al aire libre; (b) la acción de montar y exponer creativamente materiales informativos sobre biodiversidad y los ODS para grupos externos; (c) monitoreo de las etapas del proceso con los estudiantes involucrados; (d) evaluación de la eficacia en torno a los elementos innovadores experimentados. Las oportunidades de interacción dialógica con el público externo enriquecieron el escenario educativo, promoviendo aprendizajes diferenciados a lo largo del recorrido formativo.

Palabras clave: Actividades de extensión; Educación ambiental; Mapas conceptuales; Movilización del conocimiento; Objetivos de desarrollo sostenible.

1. Introdução

Os diversos benefícios produzidos pela ciência são bem conhecidos, inclusive na nossa vida cotidiana. Na perspectiva de que os resultados da ciência promovam a melhoria da qualidade de vida no nosso Planeta, torna-se necessário não apenas investigar, explorar, experimentar, compreender, descobrir, mas também utilizar o saber científico como instrumento para alcançar o bem-estar social (Gomes & Flores, 2017; United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO], 2018). Os problemas criados pelo homem exigem diferentes formas de pensar e agir, sendo necessário exercitar habilidades e competências fundamentadas na perspectiva democrática de uma ciência cidadã (UNESCO, 2019; Taylor et al., 2022; Andrade & Vasconcelos, 2023; Perez et al., 2023).

O Planeta Terra encontra-se numa crise climática emergencial e isso afeta toda a rica diversidade biológica existente (Artaxo, 2020; Baste & Watson, 2022). Essa situação vem sendo tratada por órgãos internacionais junto aos países engajados na solução dessa situação caótica. Destaca-se nesse sentido, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabelecida em 24 de outubro de 1945, junto aos países signatários, nessa busca planetária. Dada a importância de uma atenção ao lugar onde vivem os seres vivos, a partir da formação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 1972, a ONU incluiu os problemas ambientais como parte importante de sua Agenda.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-92, Rio-92 ou ‘Cúpula da Terra’, foi realizada no Rio de Janeiro, Brasil em junho de 1992 e fez parte do objetivo da Organização das Nações Unidas para promover ações voltadas para o ambiente. Com relação à biodiversidade, destaca-se a Convenção sobre Diversidade Biológica (Brasil, 2000), que foi estabelecida há 32 anos por ocasião da Rio-92. O art. 13 dessa convenção internacional, ratificada pelo Decreto nº 2.519 de 16 de março de 1998 (Brasil, 1998), enfatiza a divulgação acerca da diversidade biológica, a qual também é evidenciada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 e 15 da Agenda 2030, estabelecida em 2015 por esta organização internacional.

Segundo destacaram o PNUMA (1972) e Alonso (2018), é essencial que os meios de comunicação de massas difundam informação de caráter educativo sobre a necessidade de proteger o meio ambiente e melhorá-lo, a fim de que o homem possa desenvolver-se em todos os aspectos. Nesse sentido, no âmbito das instituições de ensino superior é necessário que seja dada atenção ao meio ambiente e sua diversidade biológica, por meio do ensino, pesquisa e extensão. Gois et al. (2021) e Obrecht et al. (2021) ao ressaltarem, que é imprescindível uma associação dos 17 ODS com as questões relacionadas à diversidade biológica, chamam atenção para o compromisso ambiental da Agenda 2030.

A articulação das instituições de ensino, com a divulgação do conhecimento ambiental, vem a somar ao que é defendido por Earl et al. (2010), para implementar o dever de cuidar da biodiversidade em escala regional, com base em elementos-chave do “dever de cuidado” da lei comum, evidenciando os conceitos de “tomar cuidado” para “evitar danos

previsíveis”. Segundo Zemits (2006), em teoria, a maioria das pessoas concordaria que a proteção da biodiversidade é um elemento importante; contudo, na prática, poucas pessoas se comprometem com ações em nível local. Com isso é necessário lançar publicamente novas formas de divulgar o conhecimento produzido.

Práticas de divulgação sobre a biodiversidade, utilizando a técnica de mapeamento conceitual seguindo critérios defendidos por Åhlberg (2013), Novak e Cañas (2007, 2008, 2010), Kinchin (2011) e Aguiar e Correia (2013), foram abordadas por Bezerra et al. (2019), Aciole et al. (2021, 2022, 2023), Araújo-de-Almeida e Santos (2021, 2024), Araújo-de-Almeida et al. (2022, 2023, 2024), Cunha et al. (2021, 2022), Xavier et al. (2020), Filgueira et al. (2021), Lima et al. (2021), Dias-da-Silva et al. (2023) e Vieira et al. (2023), os quais trazem um novo olhar sobre a diversidade animal. A exploração de mapas conceituais para divulgar informações sobre táxons animais pouco conhecidos (invertebrados enigmáticos), ao serem contextualizados na perspectiva da Convenção sobre Diversidade Biológica, interligada com os ODS, pode motivar interesse pelos estudos dos invertebrados (Aciole et al., 2024), os quais desempenham funções essenciais para a manutenção dos ecossistemas da Terra (Ings et al., 2009; Prather et al., 2013; Tilman et al., 2014). Nesse aspecto, segundo Wilson (1987), os invertebrados são pequenas “coisas” que fazem o mundo funcionar, mas se desaparecerem, o mundo como conhecemos não será mais o mesmo.

Como se apreende a partir de Carvalho (2013), a biodiversidade, enquanto elemento do conhecimento científico a ser divulgado, pode ser fomentada por meio de exposições realizadas ao ar livre (*outdoor exhibitions*), possibilitando interações com a comunidade. O ambiente *outdoor* tem sido reconhecido como importante no âmbito da Educação em Ciência e é frequentemente usado pelos professores dessa área (Marques & Praia, 2009). Enquanto atividade experiencial, Santana et al. (2018), Mann et al. (2021) e Ricci (2021) destacam o potencial de formar competências diversas em atividades fora da sala de aula, próximo à natureza. Segundo Azevedo e Alcoforado (2023), o paradigma *Outdoor Learning* direcionado à formação de pessoas adultas, incide, num primeiro momento, na importância de se diversificar as metodologias e os espaços de aprendizagem para que, em seguida, proporcione aos envolvidos uma formação mais holística e integrada, permitindo reflexões por parte dos envolvidos. Segundo Schön (1987) e Tripp (2005), as reflexões podem ser realizadas tanto na ação quanto sobre o processo efetivado. Professores que adotam uma prática reflexiva, tornando a sala de aula um meio de buscar respostas às perguntas estruturadas sistematicamente, configuram-se, segundo Freire (2013), como professores-pesquisadores.

Nesse contexto, evidencia-se a grande relevância educativa da utilização de espaços de interação cotidiana no ambiente acadêmico para a divulgação do conhecimento sobre a diversidade biológica, em diálogo com questões ambientais, conforme destacam Brandli e Mazutti (2021). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi relatar e refletir sobre os potenciais de uma exposição pedagógica extensionista sobre biodiversidade animal, integrando os valores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como estratégia para promover uma troca interativa de conhecimentos ambientalmente conectados e sensibilizar o público externo.

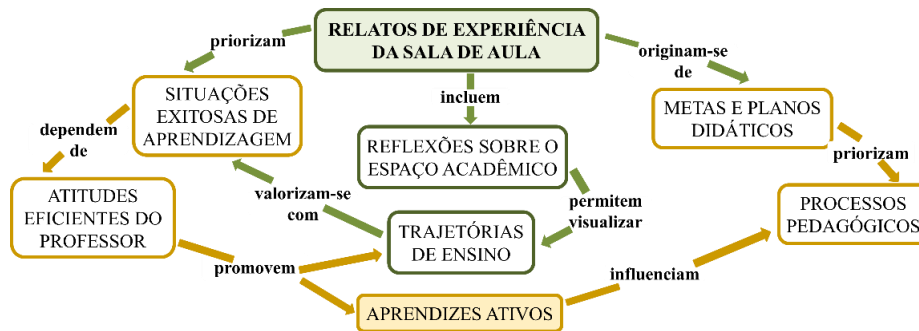
2. Metodologia

A ação ora relatada envolve uma prática de ensino efetivada em 18 horas-aula no decorrer de um componente curricular que enfoca tópicos da diversidade animal para estudantes do curso de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, na modalidade presencial da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no segundo semestre do ano de 2023. Incluíram como líderes nesse escrito, professores da área de zoologia e parasitologia, pesquisadores da área biológica, e professor da educação básica estudante de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, UFRN.

Tratando-se de um relato de experiência destaca-se o trabalho de Daltro e Faria (2019), assim como a produção de Silva et al. (2023), que consideram os relatos de experiência como um objeto de análise, constituindo uma fonte rica e inesgotável de significados e possibilidades de apreciação dos encontros vivenciados. Utilizando um mapa conceitual, Araújo-

de-Almeida et al. (2019) (Figura 1) ilustram as potencialidades desses relatos na sala de aula, ressaltando a importância do estabelecimento de metas e planos que foquem em situações exitosas que promovam reflexões sobre o ambiente acadêmico, incentivando a formação de aprendizes ativos.

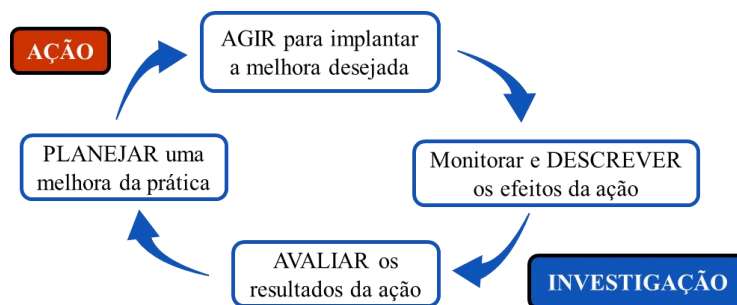
Figura 1 – Mapa conceitual explicitando o significado do relato de experiência focado em ações exitosas.



Fonte: Modificado a partir de Silva et al. (2023, p. 4).

O percurso metodológico deste relato envolve elementos de uma investigação-ação inserida no contexto de uma abordagem qualitativa. Para fundamentar a análise recorreu-se às contribuições de Tripp (2005) e, à prática reflexiva de Schön (1987), que orientaram as intervenções realizadas em sala de aula. De acordo com Tripp (2005), a maioria dos processos de melhoria segue um ciclo comum: inicia-se com a identificação do problema, passa pelo planejamento de uma solução, segue para a implementação e monitoramento, e culmina na avaliação de sua eficácia (Figura 2).

Figura 2 – Representação esquemática do ciclo básico da investigação-ação.



Fonte: Modificado a partir de Tripp (2005, p. 446).

A mobilização do ensino sobre a diversidade animal, sistematizada em seu contexto pedagógico, envolveu as seguintes etapas: (i) planejamento da sequência didática agregada a um Projeto de Extensão Universitária intitulado “O Cuidado com a Biodiversidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, com a exposição dos conteúdos aprendidos em sala de aula; (ii) realização de uma exposição ao ar livre, destinada ao público externo, com explicações sobre os materiais pedagógicos e suas conexões com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU; (iii) monitoramento do processo, por meio de anotações em diários, registrando acerca dos interesses dos visitantes e as opiniões dos estudantes ao longo do evento; e (iv) avaliação final, envolvendo reflexões sobre a prática pedagógica fundamentadas em referenciais teóricos que exploram a abordagem reflexiva.

2.1 Planejamento e compartilhamento da ação de ensino no percurso da sala de aula

Seguindo diretrizes organizacionais, estruturou-se uma sequência de tópicos que foi operacionalizada ao longo da exploração de conteúdos biológicos e sua dinamização junto aos 17 ODS, agregando valor aos conteúdos sobre Nematoda e táxons poucos conhecidos da linhagem dos Spiralia (*sensu* Brusca et al., 2018). A mobilização foi pensada para superar o enfrentamento de aulas no final do semestre lidando com temas abstratos para a maioria dos estudantes. Explicações foram dadas no percurso do ensino sobre a proposta da atividade ao ar livre, como evento de extensão. Os conteúdos foram contextualizados com a perspectiva da “aula *outdoor*”. Em busca de uma aprendizagem mais significativa, projetou-se a possibilidade de interação dos estudantes com o público externo, em espaço fora da sala de aula.

Enfatizando o aspecto democrático do processo, determinaram-se cinco possibilidades de participação extensionista e o cumprimento de atividades foi de escolha de cada estudante:

- Membro da equipe organizadora, com atribuições para confeccionar cartazes e divulgação online do evento. Produção de materiais didáticos sobre o conteúdo em equipe ou individualmente.
- Monitor atuante, com atribuições para produção e organização de materiais didáticos em mesas e murais.
- Observador participante com inscrição efetivada para o evento.
- Observador participante sem inscrição no evento.

2.2 Mobilizando elementos interativos sobre a diversidade animal, junto aos ODS

Como parte da organização inicial, informações conceituais sobre o táxon Nematoda e táxons de Spiralia pouco conhecidos foram apresentados por meio de aula dialógica, exposição de slides ilustrados, textos (e.g. capítulos de livro) para leituras, resenhas, e cladogramas tridimensionais produzidos artesanalmente, como discutido em Araújo-de-Almeida et al. (2007). Foram apresentadas em sala de aula, por meio de mapas conceituais, explicações sobre a descrição taxonômica, fisiológica e filogenética da diversidade animal enigmática, destacando táxons de Ecdysozoa não panartrópodes (e.g. Nematomorpha, Kynorhyncha, Priapulida e Loricifera) e Spiralia (e. g. Entoprocta, Cycliophora, Gastrotricha, e grupos de Gnathifera). Alguns dos mapas conceituais e imagens dos respectivos animais publicados em artigos diversos foram recortados para organização de um mural em tributo ao Dr. Joseph Donald Novak (1930-2023), idealizador da técnica de mapeamento conceitual. Alguns táxons animais foram representados por meio de modelos tridimensionais e cartazes ilustrados.

Em referência aos ODS, foi realizada uma recapitulação de cada um deles, utilizando placas de 21 cm x 30 cm, confeccionado em papelão reutilizado, ilustradas com símbolos, cores e textos informativos conforme estabelecidos pela Agenda 2030 da ONU. Essas ilustrações foram dispostas em um varal durante a aula interativa com a comunidade externa. Para representar as dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, social e econômica – foi construído um modelo, também em papelão reutilizável, representando o “bolo de noiva” dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, explorando as cores representativas de cada uma dessas dimensões.

2.3 Implementando o cenário para efetivação da atividade *outdoor*

O local projetado para mobilização de conteúdos e interações pessoais tem ampla movimentação de transeuntes e apresenta algumas plantas compondo um jardim (Figura 3A). Como parte do cenário há uma fonte, cujo pequeno lago artificial contém alguns peixes que despertam a atenção dos observadores (Figura 3B). Esse local do Centro de Biociências, UFRN, contendo murais permanentes para cartazes e anúncios, foi escolhido para os estudantes socializarem suas construções e trocar saberes com o público visitante, inscrito via plataforma Gov.br divulgada pela Proex/UFRN, ou sem essa inscrição.

Figura 3 – Espaço de acomodação da atividade *outdoor* com mesas e murais.



Fonte: Arquivo pessoal do terceiro autor.

Os materiais artesanais construídos foram expostos em mesas ou em murais organizados para interações com o público visitante, tanto de forma autônoma, quanto por meio de contatos diretos com os estudantes. A exposição teve início com a montagem do cenário expositivo, contando com a participação dos estudantes do componente curricular Metazoa I. À medida que os materiais eram organizados, alguns visitantes estavam presentes visualizando a montagem. Logo em seguida procederam-se as explicações solicitadas.

Para conclusão do evento, todas as pessoas presentes foram convidadas para se aglomerar com finalidade de indicar o nome dos diversos animais que estavam representados em papéis ilustrados, recortados em círculos. Os estudantes foram convocados a responder, à medida que se fazia uma chamada e o animal sorteado era mostrado para todos. O acerto do nome do animal correspondia a um brinde de balinhas de chocolate. Sugeriu-se que o participante colocasse o nome do animal e uma frase que indicasse um sentimento para, em seguida, colocar o papel contendo essas informações em uma “árvore de natal” organizada para essa finalidade.

Além da participação ativa na exposição de materiais pedagógicos, solicitou-se que os estudantes respondessem um questionário. Algumas respostas, para tal questionário, poderiam ser obtidas através de consulta aos materiais pedagógicos que estavam expostos nas mesas ou nos murais ou em fontes digitais diversas.

3. Resultados e Discussão

Os materiais produzidos pelos estudantes monitores, como instrumentos de avaliação e colaboração com o evento, abrangeram cartazes com textos e ilustrações, fichas de jogos, esquemas com encaixes contendo imagens e textos informativos, e modelos tridimensionais de alguns animais. Esses aprendizes demonstraram engajamento nas explicações sobre as produções didáticas elaboradas, para colegas e visitantes.

O Mural que homenageou o Dr. Joseph D. Novak (1930-2023) (Figura 4), intitulado “Os Mapas Conceituais Novakianos em Prol da Divulgação da Biodiversidade Enigmática”, foi um dos elementos da exposição bem apreciado. Os componentes ilustrativos deste local informativo foram: (i) o mapa conceitual obtido a partir de Novak e Cañas (2007) sintetizando aspectos da vida acadêmica desse pesquisador da Universidade de Cornell (EUA) e, (ii) alguns mapas conceituais sobre os animais enigmáticos, distribuídos aleatoriamente no Mural nas laterais e abaixo do mapa conceitual de homenagem ao Dr. Joseph D. Novak, os quais foram obtidos a partir de várias publicações de estudantes participantes do Laboratório de Pesquisas em Ensino Zoologia (LaPEZ), Centro de Biociências, UFRN. Sendo destacado com a cor azul em referência ao ODS 14 (Vida na água), o Mural apresenta bordas com retângulos nas cores dos 17 ODS. Este Mural recebeu uma atenção nesse contexto do artigo permitindo desdobramentos e perspectivas para outras exposições. Leituras sobre a caracterização dos animais, sintetizada nos mapas conceituais, foram realizadas nesse local da exposição.

Figura 4 – Mural com o mapa conceitual em homenagem a Joseph D. Novak (1930-2023) e doze mapas conceituais ilustrativos da fauna enigmática.



Fonte: Arquivo pessoal da primeira autora. Todas as imagens dos animais apresentam link direcionando para a fonte *online*.

Entre as várias opções de fontes informativas disponibilizadas para pesquisa em sala de aula, após a exposição dos materiais, os diversos mapas conceituais, colocados no Mural informativo para os invertebrados enigmáticos foram as ferramentas mais escolhidas por estudantes em sala de aula para responder uma questão sobre a fauna pouco conhecida. Nesse caso, a preferência de aprendizes por usar alguns dos 12 mapas conceituais, desenvolvidos no percurso de Projetos de Ensino vinculados à Pró Reitoria de Graduação (Prograd), UFRN, validou a importância desses instrumentos gráficos como elementos de fácil acesso à caracterização geral sobre o animal. Dentre as produções que abordam os táxons que foram ilustrados no Mural supracitado, citam-se os trabalhos de Bezerra, Santos e Araújo-de-Almeida (2019) (Acanthocephala e Rotifera); Aciole et al. (2020, 2024) (Entoprocta e Cycliophora, respectivamente); Xavier et al. (2020) (Loricifera e Tardigrada); Alcoforado et al. (2021) (Nematomorpha); Cunha et al. (2021, 2022) (Kinorhyncha e Micrognathozoa, respectivamente); Filgueira et al. (2021), Priapulida; Lima et al. (2021) (Gnathostomulida), e Vieira et al. (2023) (Gastrotricha).

A participação dos estudantes no jogo de perguntas sobre “Qual é o bicho?” proporcionou diversão em todos os presentes e estimulou a vontade de indicar a resposta correta acerca do animal relacionado na pergunta. O ato de colocar o escrito na “árvore de natal”, próxima da mesa com as produções didáticas expostas (Figura 5), reacendeu o clima natalino, típico das comemorações de final de ano.

Figura 5 – Imagem da mesa contendo materiais pedagógicos expostos e evidência à “árvore de natal” com recortes pequenos do esquema dos animais enigmáticos.

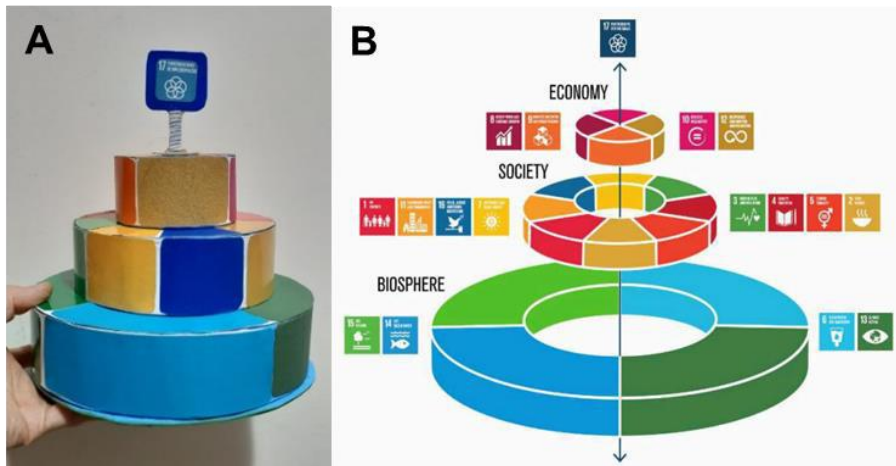


Fonte: Arquivo pessoal do segundo autor, com autorização para divulgar a imagem da coordenadora, do modo completo.

O cladograma tridimensional, que se encontra nas mãos da coordenadora do evento (Profa. Elineí Araújo), ilustra a filogenia do táxon Ecdysozoa estudado na Unidade de ensino que foi mobilizada para integração no evento extensionista. Como vistos na Figura 5 as cores dos ODS, por sua vez, foram exploradas de maneira criativa, nas ilustrações de alguns esquemas de animais. As cores azul (do ODS 14, Vida na Água) e verde (do ODS 15, Vida Terrestre) evidenciaram os modelos tridimensionais ilustrando tanto o pedúnculo e tentáculos do cálice de um organismo do táxon Kamptozoa (Entoprocta), quanto as escáldes do corpo dos animais do grupo Loricifera. Além do mais, a cor azul foi marcante no diorama representativo para a biodiversidade marinha em áreas superficiais e mais profundas. Os ODS foram, assim, incorporados de forma significativa na contextualização dos conteúdos sobre zoologia apresentados durante a aula *outdoor*. Inclusive, oportunizando os visitantes conhecerem a classificação estabelecida para os 17 ODS, seguindo as dimensões do desenvolvimento sustentável, com o modelo esquemático conhecido como “bolo de noiva” dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

O modelo em “bolo de noiva” dos ODS (Figura 6A), confeccionado artesanalmente, gerou alguns interesses entre os estudantes que tiraram fotografias segurando o modelo nas mãos. Esse esquema, segundo Aubrecht (2022) e Silva e Gonçalves (2023), corresponde a uma representação gráfica dos ODS que foi exposta em trabalho do Stockholm Resilience Center, elaborado por Johan Rockström e Pavan Sukhdev, os quais a nomearam “bolo de noiva”, formado por três camadas superpostas, representativas das dimensões ambiental (Biosfera), social (Sociedade) e econômica (Economia) (Figura 6B).

Figura 6 – Representação dos ODS em três camadas (dimensões).



Fonte: (a) Arquivo pessoal da primeira autora, (b) Johan Rockström & Pavan Sukhdev (The SDGs Wedding Cake, Stockholm Resilience CTR, 2016 *apud* Aubrecht, 2022, p. 153).

Tratando-se dos 17 ODS dispostos em varal, a seguir, destaca-se a importância desse recurso imagético para a promoção da Biodiversidade e da Educação Ambiental (Figura 7). Ao serem dispostos em modo estratégico, esses elementos ganharam vida ao se moverem com o vento, tornando-se um atrativo tanto para os visitantes internos quanto para aqueles que circulavam nas imediações do Museu de Ciências Morfológicas, incluindo alunos de escolas de ensino básico que participaram da visita no dia da Exposição sobre Biodiversidade e os ODS. Considerando que a Agenda 2030 desempenha um papel crucial na promoção da “liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber” (Brasil, 2024, p. 76), sua divulgação precisa ser constantemente incentivada. Nesse sentido, o varal dos 17 ODS, juntamente com os mapas conceituais sobre animais enigmáticos, tem sido uma ferramenta recorrente em diversos eventos, promovendo o engajamento e a reflexão sobre questões ambientais.

Figura 7 – Varal e materiais informativos sobre os 17 ODS ilustrando e promovendo a Educação Ambiental.



Fonte: Arquivo pessoal na primeira autora.

O varal dos ODS, representado na Figura 7, foi exposto em 2024 na Mostra de Profissões que ocorre anualmente na UFRN. Compondo um elemento ilustrativo para Educação Ambiental, como tema contextualizador em todas as formações profissionais, o varal encontrava-se próximo a uma mesa de exposição de materiais, incluindo esquemas didáticos, jogos de tabuleiro e de encaixes, “bolo de noiva” dos ODS que está inserido no centro da “mandala” ODS, diorama, além de exemplar da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

As motivações dos estudantes pela aprendizagem sobre a biodiversidade animal junto aos ODS reafirmaram os potenciais de utilização do aspecto interdisciplinar desses conhecimentos ao longo das aulas. Segundo Borges et al. (2022), Viana et al. (2023) e Cordeiro e Morini (2024), a biodiversidade é um tema grandemente relevante no ensino de Ciências e Biologia e as discussões estão implicadas ecologicamente, na perspectiva da conservação ambiental. Nesse contexto interdisciplinar, torna-se possível aprofundar conhecimentos para subsidiar elementos promotores de sensibilização e conscientização sobre questões ambientais com os estudantes (Araújo-de-Almeida et al., 2023; Viana et al., 2023).

Por fim, a aplicação do questionário avaliativo, de caráter representativo acerca de atitudes e de dados somativos, utilizado para recapitular as características dos animais e aquilo que os estudantes apreciaram ao estudar os conteúdos, tornou-se um documento de análise valioso acerca da trajetória percorrida.

3.1 Considerações acerca das opiniões expressas pelos estudantes no questionário avaliativo

As respostas dadas em torno dos conteúdos e dos sentimentos acerca dos estudos vivenciados permitiu verificar a importância do evento e dos materiais disponibilizados, via plataforma SIGAA. Essa disponibilização dos materiais didáticos utilizados e/ou discutidos em sala de aula é comum aos professores ministrantes de uma disciplina curricular. Dentre as respostas colocadas, o uso dos slides e do material exposto foi bem apreciado pelos estudantes. Os materiais informativos constituem instrumentos que facilitam o diálogo em diversas situações de exposição de um conhecimento (Faria & Ferreira-Neto, 2006). Tratando-se do tema Nematoda, 15 dos 34 aprendizes informaram que recapitulam melhor o conteúdo buscando os slides disponibilizados. Em se tratando dos táxons pouco conhecidos, esse total foi de 19 estudantes. Isso demonstra que os materiais didaticamente organizados pelo professor e explicados em sala de aula, enquanto organizadores avançados, contribuem para a consolidação da aprendizagem.

Opiniões sobre o evento em geral, os estudantes expressaram estar muito descontraídos, participativos e felizes. O *emoji* que foi mais representativo para expressar o estado pessoal correspondeu a uma imagem contendo um esquema de muito bem estar. Segundo Oliveira et al. (2018, p. 19), “atividades que contam com a participação dos alunos podem ser importantes enquanto formas para socialização do conhecimento, permitindo ampliar a dimensão de determinados assuntos”. Sobre os

modos de aprofundamentos acerca dos invertebrados, além das aulas, verificou-se que um acentuado número de preferências indicado foi considerar o estudo dos animais como um diferencial que permitiu desencadear a busca por pesquisas adicionais, principalmente em meios digitais. Segundo destacaram Ratheeswari (2018), Ricci (2020) e Chaves et al. (2022), nesta era digital, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são importantes para dar aos estudantes oportunidades de aprender e aplicar as habilidades necessárias do século XXI, pois as TICs melhoram o ensino e a aprendizagem. Nesse aspecto os estudantes se tornam protagonistas na sua própria formação. Volkweiss et al. (2024, p. 13) destacam que “o estudante que aprende por meio de uma educação pautada na pesquisa tem grandes chances de se desenvolver enquanto protagonista de sua aprendizagem”.

Outra observação feita, ao analisar as respostas atribuídas nos questionários, foi quanto à motivação direcionada para as atividades sobre o táxon Nematoda. Nesse quesito, tanto os estudantes que produziram o material para exposição no evento quanto aqueles que optaram apenas por responder as perguntas, demonstraram um interesse comum.

Quanto aos três elementos que foram marcantes no momento da exposição, a preferência foi apontada para o varal com os 17 ODS. O varal, com seu aspecto inovador e chamativo, atraiu olhares diversos, proporcionando inspiração para ser ressaltado nos escritos opinativos dos estudantes. Outra justificativa, que pode ser plausível para essa colocação feita, encontra-se no fato de que durante as aulas sobre a diversidade animal, questões sobre a importância dos ODS foram extensivamente comentadas. Abordagem sobre a importância da biodiversidade é bem enfatizada na Agenda 2030 adotada pela ONU (2015), envolvendo alguns tópicos das considerações gerais dos ODS de números 13, 14 e 15. Além do mais, ao ser considerado o dever de cuidado com a Biodiversidade, ampliam-se as responsabilidades para com os interesses pela vida de todos os seres (Earl et al., 2010). Em segundo lugar vieram as interações com o público externo, as quais mobilizaram para as explicações acerca das construções elaboradas. O fator interativo, na aula *outdoor* estruturada, possibilitou a promoção de uma vivência extensionista dos estudantes durante o período de uma disciplina curricular. De acordo com Mann et al. (2021) a aprendizagem ao ar livre (*outdoor learning*) se encaixa em um movimento internacional em direção à incorporação de ambientes externos no cenário de aprendizagem. Em terceiro lugar foi indicada a ocorrência de dinâmicas, tais como os jogos e brindes associados. O uso do lúdico recebeu também atenção entre os três atrativos da exposição, em função da iniciativa de alguns estudantes que desenvolveram os materiais com essa finalidade, principalmente os jogos didáticos. De acordo com Barros et al. (2019) e Tramonti et al. (2024), o aspecto colaborativo e motivador dos jogos impulsiona o educando a ter uma atuação ativa, fomentando o pensamento crítico e a habilidade de (re)construção do conhecimento.

Diante de uma sequência de ensino sistematizada na perspectiva reflexiva, com suportes fornecidos por Schön (1987) e Tripp (2005), pode-se exercitar as reflexões tanto na ação quanto após a vivência efetivada, ao documentá-la em artigo para divulgação das ideias. Promoveu-se no percurso de ensino momentos da pesquisa-ação, a qual se constitui um elemento de auxílio ao professor que se projeta como investigador da sua prática e que compartilha suas vivências exitosas para um público mais geral. Nesse contexto, segundo Orquiza et al. (2022), a pesquisa-ação constitui uma práxis para a popularização da ciência.

4. Conclusões e Sugestões

A ação educativa efetivada demonstra o potencial de uma atividade *outdoor* vinculada a evento extensionista, no percurso do ensino. Ela permite inserir inovações com possibilidades de interações com o público externo, fornecendo elementos reflexivos acerca do paradigma *outdoor learning*, para pessoas adultas, colocado por Azevedo e Alcoforado (2023). Também é uma forma de avaliar o rigor conceitual destacado por Harvey (2012), no sentido de restringir esse modelo de aprendizagem apenas para as crianças. Além disso, constitui uma possibilidade de equilibrar o contexto digital, tão frequente

em nossa vida, com momentos de vínculos pessoais interativos, próximos à natureza, para ampliar as percepções acerca do ambiente que nos rodeia.

O planejamento sistematizado e conduzido em sala de aula, junto às explicações dos conteúdos, permite envolver os estudantes, para implementar, de forma exitosa, uma aula extensionista ao ar livre. Numa atmosfera democrática, exposições direcionadas ao público externo proporcionam uma vivência reflexiva crítica, acerca do que ocorre nos espaços de efetivação do ensino superior. Além disso, as novidades diferenciadas marcam memórias de um espaço-tempo acadêmico que podem ser recapituladas em momentos posteriores.

Os registros analisados trazem reflexões que possibilitam avançar em uma investigação mais aprofundada. A interpretação dos dados obtidos, além de informativas como material pedagógico, fornecem diagnósticos para situações similares posteriores. Com isso, sinaliza-se a importância de se ampliar essas oportunidades em prol do crescimento, tanto dos discentes que visualizam a experiência como oportunidades de aprendizagem diferenciada no percurso de formação inicial, quanto dos docentes e colaboradores pesquisadores envolvidos no processo.

Reafirmam-se nessa investigação que, os materiais pedagógicos desenvolvidos pelos estudantes para exposição enriquecem as interações dos participantes, fazendo com que o diálogo flua de forma espontânea, ao explicar sobre o conteúdo estudado. Além do mais, a disponibilização dos materiais confeccionados pelos estudantes potencializa elementos a serem utilizados como materiais pedagógicos em situações de aprendizagem posterior. Sendo assim, aplicar inovações na sala de aula contextualizadas com as perspectivas dos envolvidos, permite avaliar positivamente não somente os aprendizes, mas o professor atuante na trajetória do ensino efetivado.

A vivência em atividades ao ar livre, relacionadas a projetos acadêmicos, pode despertar o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizado. Temas como Biodiversidade e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tão relevantes nos dias de hoje, oferecem oportunidades para ações práticas que conectam ensino, pesquisa e impacto social. Essas iniciativas não apenas geram resultados importantes, como também podem ser compartilhadas de forma acessível, inspirando novos projetos e ideias entre pessoas interessadas em contribuir para um futuro mais sustentável.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Proex/UFRN), pela apreciação positiva ao Projeto: “Cuidado com a Biodiversidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, e fornecimento de orientações inspiradoras para a efetivação da exposição de materiais pedagógicos focada na biodiversidade e os ODS, que foi realizada no período comemorativo dos 50 anos do Centro de Biociências da UFRN. Também somos gratos aos estudantes dos cursos de Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura) e Ecologia (Bacharelado), que se engajaram nessa trajetória, participando da construção do conhecimento sobre a biodiversidade animal e do momento da exposição interativa contemplando o público externo.

Referências

- Aciole, D. S. B., Araújo-de-Almeida, E., Santos, R. L., & Christoffersen, M. L. (2020). Exploring concept maps to understand morphological and taxonomical aspects in Entoprocta. In A. J. N. Silva, (Org.), *Educação: Atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado* (pp. 249-262). Ponta Grossa: Atena.
- Aciole, D. S. B., Filgueira, A. A., Viera, M. T. M., Viana, S. R. S., Xavier, T. J. S., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2022). Ações com mapas conceituais em prol da aprendizagem e da comunicação sobre diversidade biológica. *Research, Society and Development*, 11(16), 1-14.
- Aciole, D. S. B., Filgueira, A. A., Xavier, T. J. S., Cunha, G. M., Vieira, M. T. M., Paiva, R. R. N., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2021). Enfoques aos mapas conceituais e ao esqueleto de mapa na aprendizagem sobre biodiversidade. *Brazilian Journal of Development*, 7(12), 116880-116894.
- Aciole, D. S. B., Santos, R. L., Araújo-de-Almeida, E., D'Oliveira, R. G., & Christoffersen, M. L. (2024). Concept map for Cycliophora: The celebration of knowledge to disseminate about biodiversity. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 16(1), 1378-1390.

- Aguiar, J. G., & Correia, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), 141-157.
- Åhlberg, M. (2013). Concept mapping as an empowering method to promote learning, thinking, teaching and research. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4(1), 26-35.
- Alcoforado, M. M. S., Bernardo, A. S., Brito, L. D., Paiva, R. R. N., Aciole, D. S. B., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2021). Mapa conceitual: Uma ferramenta didática para estudo do grupo Gordioidea (Nematomorpha). In J. R. Lima, M. C. A. Oliveira, & N. Cardoso. (Orgs), *Itinerários de resistência: Pluralidade e laicidade no ensino de ciências e biologia* (pp. 1519-1529). Campina Grande: Realize Editora.
- Alonso, M. O. C. (2018). O debate ambiental contemporâneo: Uma revisão crítica. *O Social em Questão*, 21(40), 35-56.
- Andrade, I. M. M., & Vasconcelos, E. R. (2023). Biodiversidade em materiais de divulgação científica: Implicações para ciência cidadã. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 16(1), 1-20.
- Araújo-de-Almeida, E., & Santos, R. L. (2021). Planejamento e construção de mapas conceituais em Zoologia: Evidenciando a descrição taxonômica e a divulgação sobre biodiversidade. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 15500-15519.
- Araújo-de-Almeida, E., & Santos, R. L. (2024). Visibilidade ao empoderamento fomentado pelo uso de mapas conceituais no estudo de conceitos biológicos abstratos. *Research, Society and Development*, 13(5), 1-16.
- Araújo-de-Almeida, E., Araújo, T. G., & Torres, D. F. (2007). Modelagem de cladogramas tridimensionais e aprendizagem de conceitos em Sistemática Filogenética. *Anais do IV Colóquio Nacional em Epistemologia das Ciências da Educação. Natal: IV CNECE*.
- Araújo-de-Almeida, E., Santos, R. L., Dias-da-Silva, C. D., Melo, G. S. M., & D'Oliveira, R. G. (2019). Inovações didáticas no ensino de Zoologia: Enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 6699-6718.
- Araújo-de-Almeida, E., Viana, S. R. S., Alves, R. A., Silva, L. D. L., Aciole, D. S. B., & Santos, R. L. (2023). A biodiversidade explicitada em mapas conceituais e interfaces com a Educação Ambiental. *Research, Society and Development*, 12(10), 1-19.
- Artaxo, P. (2020). As três emergências que nossa sociedade enfrenta: Saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. *Estudos Avançados*, 34(100), 53-66.
- Aubrecht, J. (2022). Married to sustainability: The SDG wedding cake framework as a tool for strategic corporate social responsibility. *Northwestern Journal of International Law & Business*, 43(1), 123-153.
- Azevedo, M. J., & Alcoforado, L. (2023). O *outdoor learning* como proposta de diversificação de espaços educativos para pessoas adultas: Reflexões a partir de uma experiência portuguesa em tempos de pandemia. *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 16(2), 144-161.
- Baste, I. A., & Watson, R. T. (2022). Tackling the climate, biodiversity and pollution emergencies by making peace with nature 50 years after the Stockholm Conference. *Global Environmental Change*, 73, 1-8.
- Barros, M. G. F., Miranda, J. C., Cristina, R. (2019). Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. *Educação Pública*, 19(23), 1-5.
- Bezerra, J. P. S., Santos, R. L., Araújo-de-Almeida, E., & Christoffersen, M. L. (2019). Concept maps on the Acanthocephala: Expanding possibilities for learning and divulging knowledge about animal diversity. In J. M. B. Oliveira Junior, & L. B. Calvão (Orgs.), *Tópicos integrados de Zoologia* (pp. 88-100). Ponta Grossa: Atena Editora.
- Borges, W. B., Oliveira, A. D., & Müller, E. S. (2022). Perception of biodiversity: What is the contribution of basic education? *Research, Society and Development*, 11(13), 1-15.
- Brandli, L. L., & Mazutti, J. (2021). Integrando os objetivos para o desenvolvimento sustentável à universidade: Uma experiência na Universidade de Passo Fundo/Brasil. In P. G. Serafini, & J. M. Moura (Orgs.), *Integrando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em universidades brasileiras: Experiências e desafios* (pp. 99-116). 1 ed. Bauru: Gradus Editora.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccil_03/constituicao/constituicao.htm.
- Brasil. (2000). *A Convenção sobre Diversidade Biológica: Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992*. Brasília.
- Brasil. (2024). *Planejamento orientado à Agenda 2030 / Ministério do Planejamento e Orçamento*. Brasília: Secretaria Nacional de Planejamento/MPO.
- Brusca, R. C., Moore, W., & Shuster, S. M. (2018). *Invertebrados*. (3ª ed.), Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Carvalho, W. (2013). De praças e tendas: Análise de uma experiência com exposições científicas a céu aberto. *Ensino Em Re-Vista*, 20(1), 229 -242.
- Chaves, A. A., França, F. A. C., Pereira, Á. I. S., Ribeiro, F. A. A., Lima, L. V. L., Araújo, R. C., & Carneiro, P. L. S. (2022). Tecnologias da informação e comunicação nas práticas educativas: Uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 11(8), 1-13.
- Cordeiro, R. S., & Morini, M. S. C. (2023). Concepções docentes acerca da biodiversidade na perspectiva da sistemática filogenética. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(2), 421-438.
- Cunha, G. M., Aciole, D. S. B., Filgueira, A. A., Xavier, T. J. S., Paiva, R. R. N., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2021). Análise de mapas conceituais sobre táxons animais pouco conhecidos: Cyclophora, Kinorhyncha e comunicação sobre biodiversidade. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 13113-13125.

- Cunha, G. M., Aciole, D. S. B., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2022). A técnica de mapeamento conceitual no estudo de animais enigmáticos: Caracterizando o táxon Micrognathozoa. *Brazilian Journal of Development*, 8(12), 79469-79483.
- Daltro, M. R., & Faria, A. A. (2019). Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 19(1), 223-237.
- Dias-da-Silva, C. D., Santos, R. L., Souza, M. F., & Araújo-de-Almeida, E. (2023). A estruturação dos mapas conceituais na aprendizagem sobre a diversidade animal no ensino superior. *Nature and Conservation* 16(1), 1-15.
- Earl, G., Curtis, A., & Allan, C. (2010). Towards a duty of care for biodiversity. *Environmental Management*. 45(4), 682-696.
- Faria, A. A. C., & Ferreira-Neto, P. (2006). *Ferramenta de diálogo: Qualificando o uso das técnicas do DRP - diagnóstico rural participativo*. 2. ed. Brasília: MMA/IEB.
- Filgueira, A. A., Araújo-de-Almeida, E., Paiva, R. R. N., Aciole, D. S. B., Santos, R. L., & Christoffersen, M. L. (2021). Mapping concepts about the taxon Priapulida for research and didactic production in Zoology. In J. M. B. Oliveira-Jr., & L. B. Calvão (Orgs.), *Zoologia e meio ambiente* (pp. 119-132). Ponta Grossa: Atena.
- Freire, P. (2013). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Martins.
- Gois, M. B., Lima, M. M., Santos, M. H. S., Moura, P. P. P., Moura, A. V. G., Oliveira A. T., ... & Nunes, A. O. (2021). Desafios de integrar os ODS e as práticas de extensão universitária nos grupos do programa de educação tutorial da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. In P. G. Serafini, & J. M. Moura (Orgs.), *Integrando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em universidades brasileiras: Experiências e desafios* (pp. 153-166). 1ª Ed: Gradus Editora. Bauru, São Paulo.
- Gomes, I. M. A., & Flores, N. M. (2018). A divulgação científica nas mãos do pesquisador. In C. Porto, K. E. Oliveira, & F. Rosa (Eds.), *Produção e difusão de ciência na cibercultura: Narrativas em múltiplos olhares* (pp. 107-116). Ilhéus: Editus.
- Harvey, D. (2012). What is outdoor learning. *Horizons*, 57, 24-27.
- Ings, T. C., Montoya, J. M., Bascompte, J., Blüthgen, N., Brown, L., Dormann, C. F., ... & Woodward, G. (2009). Ecological networks - beyond food webs. *Journal of Animal Ecology*, 78, 253-269.
- Jiang, F., & Shangguan, D. (2022). Researching and designing educational games on the basis of "self-regulated learning theory". *Frontiers in Psychology*, 13, 1-11.
- Kinchin, I. M. (2011). Visualizing knowledge structures in biology: Discipline, curriculum and student understanding. *Journal of Biological Education*, 45, 176-182.
- Lima J. L. F., Aciole, D. S. B., Cunha, G. M., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2022). Gnathostomulida em mapas conceituais para aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade. *Brazilian Journal of Development*, 8(4), 28056-28071.
- Mann, J., Gray, T., Truong, S., Sahlberg, P., Bentsen, P., Passy, R., ... & Cowper, R. (2021). A systematic review protocol to identify the key benefits and efficacy of nature-based learning in outdoor educational settings. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1-10.
- Marques, L., & Praia, J. (2009). Educação em Ciência: Atividades exteriores à sala de aula. *Terra Didática*, 5(1), 10-26.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2007). Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. *Reflecting Education*, 3(1), 29-42.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Pensacola: Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, 5(1), 9-29.
- Obrecht, A., Pham, M., Spehn, E., Payne, D., Brémond, A. C., Altermatt, F., ... & Geschke, J. E. (2021). *Achieving the SDGs with biodiversity*. Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Forum Biodiversität Schweiz.
- Oliveira, J. S. A., Lourenço, S. S., & Fernandes, H. L. (2018). Dinâmicas em sala de aula: Liberdade e interação social na produção do conhecimento. *Revista Internacional de Formação de Professores*, 3(1), 18-34.
- Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Nova York: ONU
- Orquiza, L. M., García, L. S., Orquiza-de-Carvalho, L. M., & Carvalho, W. L. P. D. (2022). A pesquisa-ação como práxis na popularização da ciência. *Ciência & Educação (Bauru)*, 28, 1-17.
- Perez, K., Buytaert, W., Drenkhan, F., Torrez, C., Villazon, M., Mishra, A., & Verbist, K. (2023). *Applying citizen science for climate adaptation and resilience building*. Paris: UNESCO.
- Prather, C. M., Pelini, S. L., Laws, A., Rivest, E., Woltz, M., Bloch, C. P., ..., & Joern, A. (2013). Invertebrates, ecosystem services and climate change. *Biological Review Cambridge Philosophical Society* 88(2), 327-48.
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (1972). *Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano: Declaração de Estocolmo*.
- Ratheeswari, K. (2018). Information communication technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 45-47.
- Ricci, E. (2020). Outdoor training: Metodologia ativa para o desenvolvimento de competências de graduação. *Journal Archives of Health*, 1(6), 491-505.

- Santana, A. R. A., Obara, A. T., Drissner, J. (2018). Learning about invertebrates, outdoors: Effects of teaching program outside the school premises in Brazil. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(1), 360-372.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Silva, E. R., & Gonçalves, M. F. Escola da Natureza: Comunidade de aprendizagem de práticas sustentáveis e regenerativas na Universidade Federal de Alfenas, campus Varginha (MG). *XX ENANPUR 2023* – Belém 23 A 26 de Maio.
- Silva, G. S., Araújo, A. H. C., Gonçalves, M. H. S., Aciole, D. S. B., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2023). Educação Ambiental para crianças seguindo a Agenda 2030: Mobilizando sobre a biodiversidade dos oceanos. *Research, Society and Development*, 12(8), 1-15.
- Taylor, J., Graham, M., Louw, A., Lepheana, A., Madikizela, B., Dickens, C., ... & Warner, S. (2022). Social change innovations, citizen science, miniSASS and the SDGs. *Water Policy*, 24(5), 708-717.
- Tilman, D., Isbell, F., & Cowles, J. M. (2014). Biodiversity and ecosystem functioning. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 45(1), 471-493.
- Tramonti, M., Dochshanov, A. M., Fiadotau, M., Grönlund, M., Callaghan, P., Ailincăi, A., ... & Delle Donne, E. (2024). Game on for climate action: Big game delivers engaging STEM learning. *Education Sciences*, 14(8), 1-26.
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 443-466.
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (2018). *Recommendation on Science and Scientific Researchers*. UNESCO, Paris, France.
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (2019). *Recommendation on open Educational Resources (OER)*, UNESCO, Paris, France.
- Viana, S. R. S., Alves, R. A., Silva, L. D. L., Aciole, D. S. B., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2023). Biodiversidade e Educação Ambiental: Ampliando conexões com mapas conceituais. *Brazilian Journal of Development*, 9(11), 30457-30477.
- Vieira, M. T. M., Aciole, D. S. B., Santos, R. L., & Araújo-de-Almeida, E. (2023). Sistematização de um mapa conceitual sobre Chaetonotida (Gastrotricha) como fomento ao estudo da biodiversidade. *Brazilian Journal of Development*, 9(7), 22451-22469.
- Volkweiss, A., Lima, V. M., Ramos, M. G., & Ferraro, J. L. S. (2019). Protagonismo e participação do estudante: Desafios e possibilidades. *Educação por Escrito*, 10(1), 1-24.
- Wilson, E. O. (1987). The little things that run the world (the importance and conservation of invertebrates). *Conservation Biology*, 1(4), 344-346.
- Xavier, T. J. S., Araújo-de-Almeida, E., Santos, R. L., & Christoffersen, M. L. (2020). Report on a learning experience regarding mapping of descriptive concepts about Tardigrada. In L. N. Mendes (Org.). *Proficiência no conhecimento zoológico* (pp. 115-127). Ponta Grossa: Atena Editora.
- Zemits, B. (2006). Biodiversity: Who knows, who cares? *Australian Journal of Environmental Education*, 22(2), 99-107.