

Conhecimento sobre a criosfera e mudanças climáticas: relato de experiência durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia



Knowledge about the cryosphere and climate change: experience report during the National Science and Technology Week

Flavia Sant'Anna Rios¹, Silvia Dotta², Sandra Freiberger Affonso³

RESUMO

O presente artigo é o relato de uma experiência extensionista realizada durante a 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia com o intuito de divulgar para a comunidade, em especial para estudantes e professores da educação básica, conhecimentos básicos sobre a criosfera e as mudanças climáticas, estimulando a abordagem de tais temas nas escolas. Para tanto, foram realizadas interações com os visitantes do estande Oceano e Antártica, incluindo uma enquete, recursos educacionais e experimentos demonstrativos. A enquete questionou se “urso-polar come pinguim”, despertando a curiosidade dos participantes e utilizando-se de materiais interativos para evidenciar a localização das regiões polares no globo. Após a interação e o manuseio dos recursos, os participantes puderam rever suas respostas, verificando sua compreensão quanto à distribuição geográfica dos representantes mais icônicos da fauna polar. O efeito do derretimento de geleiras e banquisas, devido às mudanças climáticas sobre o nível dos oceanos, e do comportamento dos icebergs na água foi demonstrado por meio de experimentos utilizando materiais simples e acessíveis, incentivando a aplicação das metodologias e a abordagem do tema nas escolas. As atividades despertaram interesse e contribuíram para a divulgação científica.

Palavras-chave: Divulgação científica. Educação ambiental. Espaços não formais de ensino. Regiões polares.

ABSTRACT

This article is the report of an extension experience carried out during the 18th National Science and Technology Week, intending to disseminate to the community, especially for primary education students and teachers, basic knowledge about the cryosphere and climate change, stimulating the approach of such subjects in schools. To this end, interactions were carried out with visitors to the "Ocean and Antarctica" stand, including a poll, educational resources and demonstration experiments. The poll asked if "polar bear eats penguin", arousing participants' curiosity and using interactive materials to highlight the location of polar regions on the globe. After interacting and handling the educational resources, the participants were able to review their answers, verifying their understanding of the geographic

¹ Doutora em Ciências. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: sflaviasrios@ufpr.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8651-1714>

² Doutora em Educação. Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP. silviadotta@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3555-1630>

³ Doutora em Ciências. Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brasil. E-mail: sfreiberger@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7115-0733>

distribution of the most iconic representatives of their fauna. The effect of glaciers melting and ice floes due to Climate Change on the level of the Oceans and the behaviour of icebergs in the water was demonstrated through experiments using simple and accessible materials, encouraging the application of methodologies and the approach of the theme in schools. The activities aroused interest and contributed to scientific dissemination.

Keywords: Environmental education. Non-formal teaching spaces. Outreach. Polar regions..

INTRODUÇÃO

Além de sustentar habitats únicos, o oceano e a criosfera desempenham papel essencial no sistema climático da Terra, contribuindo significativamente na captação e redistribuição de calor e de dióxido de carbono (CO₂), interconectando as diferentes regiões por meio da troca global de água e energia (IPCC, 2019).

As regiões polares, Antártica e Ártico, são importantes componentes da criosfera (locais da Terra que contêm água em estado sólido). É de fundamental importância que os cidadãos conheçam sua localização, características e papéis no equilíbrio ambiental frente às mudanças que vêm sendo observadas no clima global. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC) aponta que o aquecimento global levou a um encolhimento generalizado da criosfera nas últimas décadas, podendo afetar globalmente o clima e o nível dos oceanos (IPCC, 2019). Atualmente, cerca de 10% da população humana habita regiões costeiras de baixa altitude, enquanto cerca de 8,5% da população vive em regiões de altas montanhas (IPCC, 2019), áreas especialmente vulneráveis às mudanças climáticas.

Comunidades humanas em contato próximo com os ambientes costeiros, pequenas ilhas (incluindo Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento, SIDS), áreas polares e altas montanhas estão particularmente expostas às mudanças do oceano e da criosfera, tais como aumento do nível do mar, nível do mar extremo e encolhimento da criosfera. Outras comunidades mais afastadas da costa também estão expostas a mudanças no oceano, como por meio de eventos climáticos extremos. (IPCC, 2019, p. 8).

Uma parcela considerável da população brasileira vive próximo à costa do Oceano Atlântico. Observando de forma apressada, pode parecer que as regiões polares e a criosfera como um todo são muito distantes do Brasil e da realidade dos brasileiros. Contudo, é importante ter em mente a influência que tais regiões frias da Terra exercem não somente no nível dos oceanos, mas no clima do Planeta como um todo, e na geração da dinâmica das correntes oceânicas, fundamentais para o equilíbrio ambiental, inclusive

em nosso país. Portanto, a região Antártica tem influência direta no clima e ambiente brasileiros (GOLDEMBERG, 2011).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que rege a educação básica em todo o Brasil, existem várias habilidades que englobam os impactos de alterações ambientais e climáticas, em especial no 7º e 8º anos do Ensino Fundamental (por exemplo, as habilidades EF06GE13, EF07CI08, EF07CI13, EF08CI14, EF08CI16) e do Ensino Médio (por exemplo, as habilidades EM13CNT105, EM13CNT202) (BRASIL, 2018). A criosfera e, em particular, as regiões polares são pouco mencionadas diretamente, sendo incipiente a menção a esse importante assunto (RODRIGUES, 2014), de modo que a maior parte da população brasileira tem pouco ou nenhum conhecimento a este respeito.

Uma pesquisa realizada com professores da cidade de Teresina, no Piauí, uma região bastante distante da criosfera, demonstrou que os docentes reconhecem que as mudanças climáticas têm sido intensificadas por ações antrópicas e defendem a educação ambiental como instrumento que proporciona condições necessárias para que os estudantes se tornem sujeitos transformadores na comunidade em que vivem (OLIVEIRA; OLIVEIRA; CARVALHO, 2021). Entretanto, segundo os autores, as ações educacionais abordando essa temática são escassas.

Silva e Guimarães (2018) comentam que apesar de o Brasil ser pioneiro na formulação de políticas públicas em educação ambiental, estas são restritas a ações localizadas, geralmente relacionadas à prevenção de desastres naturais. A partir de uma revisão da literatura, Abreu, Miranda e Carvalho (2019) verificaram a produção nessa área entre 2005 e 2018 e concordam que as ações de educação ambiental nas escolas brasileiras enfocam questões específicas e locais. Os autores constataram que a temática mudanças climáticas é pouco trabalhada, havendo uma importante lacuna. É necessário, portanto, fortalecer ações de educação ambiental nas escolas e em ambientes não-formais de educação, integrando-a às ideias de desenvolvimento sustentável (SILVA; GUIMARÃES, 2018; SILVA, 2019).

Uma possível explicação para a pouca aplicação desse tema nas escolas pode ser a sua complexidade frente à formação deficiente de professores na área. As mudanças climáticas são temas de várias abordagens educacionais tais como, Educação Ambiental (EA), *Climate Change Education* (CCE) e Educação para o Desenvolvimento Sustentável

(EDS), entretanto não são especificados os meios práticos que podem ser usados pelos educadores (OLIVEIRA; SOUZA, 2020), o que certamente não incentiva sua aplicação nas escolas.

Além dos espaços escolares, temas relacionados ao meio ambiente devem ser abordados em todos os espaços educacionais, incluindo espaços não-formais de educação, abrangendo um maior número de pessoas diferentes, em situações diversas e, assim, ampliando a discussão sobre os temas (OLIVEIRA; DOMINGOS; COLASANTE, 2020). Assim, visando disseminar informações a respeito da criosfera e das mudanças climáticas, o Grupo Ciência Interativa da Universidade Federal do Paraná em parceria com o Programa Interantar da Universidade Federal do ABC realizaram uma intervenção com caráter educacional durante a 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em Brasília, em dezembro de 2021.

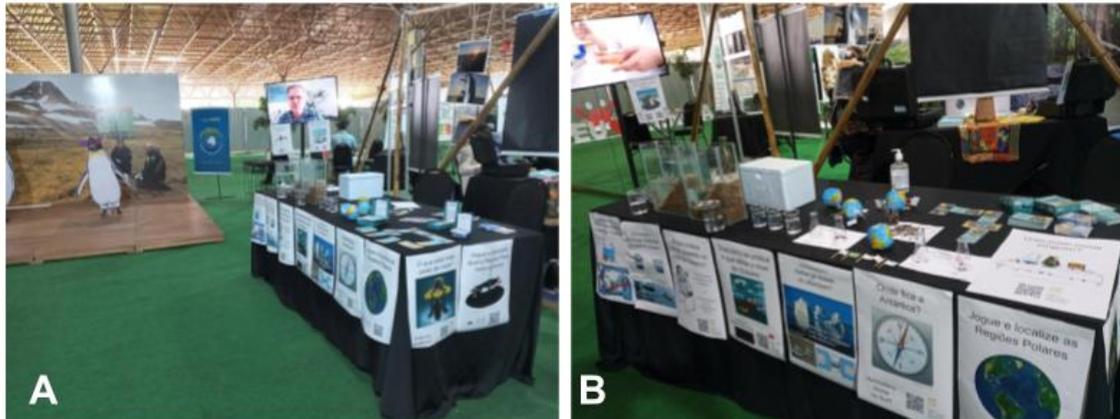
AÇÃO EXTENSIONISTA SOBRE CRIOSFERA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A ação se deu através da realização de experimentos e uma enquete, utilizando recursos educacionais e interativos no estande Oceano e Antártica (Figura 1), montado no Pavilhão de Exposições do Parque da Cidade, em Brasília, DF, por ocasião da 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), realizada de 4 a 10 de dezembro de 2021. O estande Oceano e Antártica foi uma iniciativa da Coordenadoria-Geral de Oceano, Antártica e Geociências, Departamento de Ciências da Natureza, da Secretaria de Pesquisa e Formação Científica, no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. A iniciativa, articulada com a Década do Oceano das Nações Unidas, tem buscado ampliar o conhecimento da sociedade brasileira sobre o Oceano e a Antártica. Para isso, convidou o Programa InterAntar/UFABC e o Grupo Ciência Interativa da Universidade Federal do Paraná para gerirem as atividades de Educação Científica e Divulgação das Ciências Polares no evento.

O evento foi visitado por variados segmentos da sociedade, com predomínio de excursões de grupos de estudantes da educação básica de escolas do Distrito Federal acompanhados de seus professores, bem como de famílias e expositores de outros estandes do evento. A visitação ao estande Oceano e Antártica ocorreu espontaneamente, não tendo sido registradas as idades e formações, contudo informalmente pode-se constatar que o público era composto por crianças, adolescentes e adultos, sendo

predominantemente estudantes de todos os níveis (educação infantil, ensino fundamental, médio e superior), professores da educação básica e superior e comunidade em geral.

Figura 1 – Estande Oceano e Antártica na 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

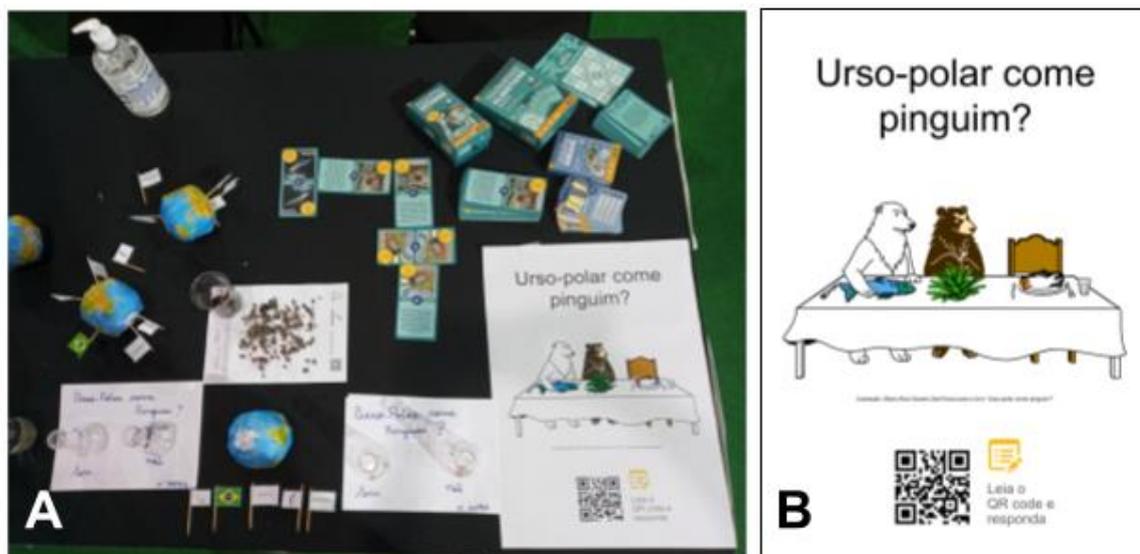


Fonte: As autoras (2021).

ENQUETE “URSO-POLAR COME PINGUIM?”

Os visitantes do estande foram convidados a participar de uma enquete e, destes, 85 (oitenta e cinco) pessoas participaram em dois dias de exposição (8 e 9/12). Inicialmente, foi mostrado aos visitantes o cartaz que pode ser observado na Figura 2, ao mesmo tempo em que eram questionados pelas pesquisadoras se “urso-polar come pinguim”. Em seguida, era solicitado que o visitante colocasse uma pedrinha em um dos dois recipientes sobre a mesa, conforme sua resposta (sim ou não) (Figura 3) a fim de registrar o número de respostas. Dentre as pessoas que participaram da enquete, 33 (trinta e três) visitantes (cerca de 39%) responderam que sim (urso-polar come pinguim) e 52 (cinquenta e duas) pessoas (cerca de 61%) responderam que não (urso-polar não come pinguim). Para aqueles que respondiam “não”, em seguida, era perguntado “por quê?” e muitos responderam que o urso-polar come peixes, talvez induzidos pela ilustração (Figura 2B). Uma criança sugeriu que ele não deveria comer devido à presença das penas, outro disse que o urso habita o ambiente terrestre, enquanto o pinguim é um animal aquático e, logo, não se encontram. Mas, a maior parte dos visitantes afirmou não saber o motivo.

Figura 2 – (A) Disposição dos materiais no estande Oceano e Antártica. (B) Cartaz presente no estande mostrado aos visitantes que aceitaram participar da enquete.



Fonte: As autoras (2021).

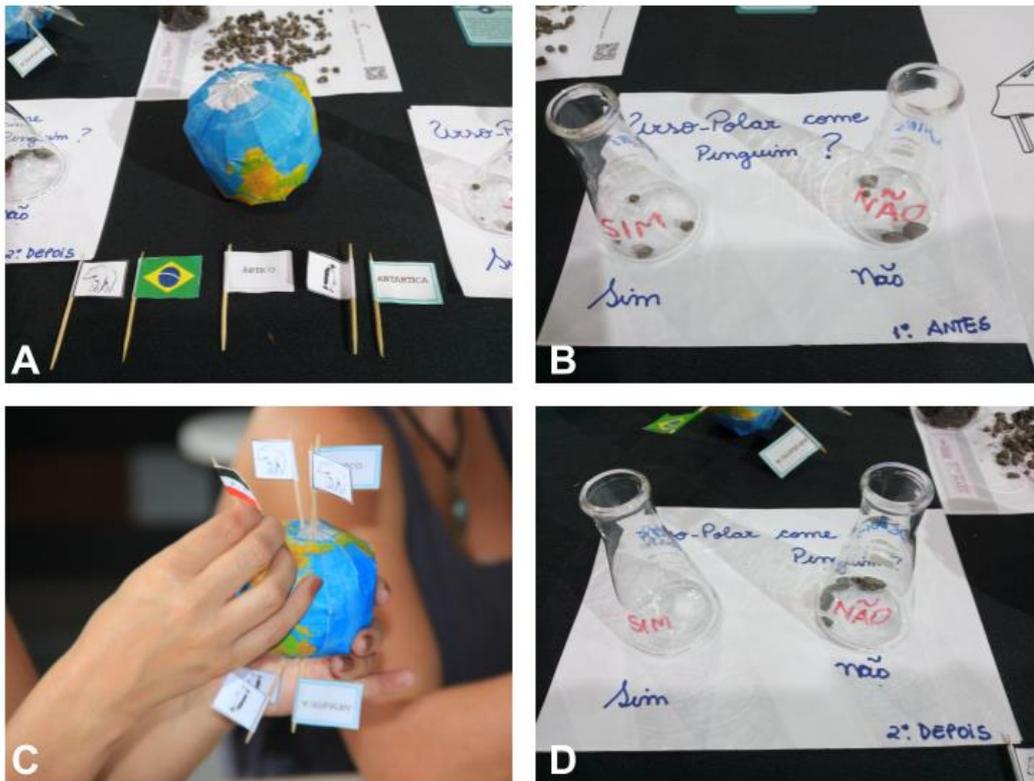
Após esta consulta sobre o conhecimento prévio, foi entregue a cada visitante um pequeno globo terrestre feito com bola de isopor revestida com papel, no qual foi impresso um planisfério (Figura 3A). Além disso, os visitantes receberam 5 bandeirinhas representando o Brasil, a Antártica, o Ártico, um urso-polar e um pinguim (Figura 3A). O objetivo era fixar as bandeirinhas nos locais do globo em que se localizam as regiões e onde se distribuem os animais (Figuras 3C e 4), conforme descrito por Zanin *et al.* (2021a).

Os visitantes localizaram rapidamente a posição do Brasil no globo, havendo hesitação raramente. Observou-se que o público teve facilidade em identificar que a Antártica e o Ártico são regiões polares, posicionando as respectivas bandeirinhas em regiões opostas. Porém, houve dúvida sobre qual dos dois localiza-se no Norte ou no Sul, muitas vezes escolhendo aleatoriamente. Apenas uma pessoa adulta colocou a bandeira indicando a Antártica no meio do Oceano Atlântico e uma criança colocou as bandeirinhas das regiões polares em outros continentes.

Com relação à distribuição do urso-polar e do pinguim, com exceção de uma criança que colocou o urso-polar na Ásia (onde também colocou a bandeira do Ártico) e o pinguim na África (onde também colocou a bandeira da Antártica), os demais identificaram-os como animais polares. A maioria colocou os dois animais em regiões polares opostas, poucos colocaram os dois animais do mesmo lado do globo. Porém, com frequência inverteram as localizações corretas do pinguim e do urso-polar, que seriam na Antártica (ao Sul) e no Ártico (ao Norte), respectivamente. Ao colocar as bandeiras,

vários participantes imediatamente se deram conta de que os dois animais vivem em locais distantes e, espontaneamente, indicaram perceber ou confirmaram que ursos polares não comem pinguins.

Figura 3 – (A) Globinho e bandeirinha. (B) Recipientes para votação antes da dinâmica. Bandeirinhas sendo fixadas no globinho e (D) Recipientes para votação após a dinâmica.



Fontes: Acervo das autoras (2021).

Na sequência, as pesquisadoras observaram a colocação das bandeirinhas pelos visitantes e, se necessário, corrigiram, dando breves explicações (Figura 5). Então, repetiram a pergunta: “urso-polar come pinguim?”, solicitando para colocarem uma nova pedrinha em outro recipiente (Figura 3D), conforme a resposta (sim ou não). Verificou-se que 100% dos participantes respondeu “não” após realização da atividade, dando indícios por meio de comentários que compreenderam o motivo relacionado à localização geográfica da ocorrência dos animais.

Figura 4 – Visitantes fixando as bandeirinhas no globinho durante a dinâmica.



Fonte: As autoras (2021).

Figura 5 – Pesquisadora oferece explicações a visitantes após fixação das bandeirinhas.



Fonte: As autoras (2021).

Muitos professores e demais adultos participantes da dinâmica fizeram comentários positivos a respeito da atividade, destacando a sua simplicidade e eficiência em explicar o tópico.

DEMONSTRAÇÃO SOBRE O AUMENTO DO NÍVEL DOS OCEANOS

Em uma atividade paralela, após participação na enquete ou de forma independente, foi demonstrado aos participantes interessados o impacto do derretimento de geleiras continentais (predominantes na Antártica) e das banquisas ou oceano congelado (predominantes no Ártico) na elevação do nível dos oceanos em resposta ao aumento da temperatura global.

Ao longo do período de exposição, foram realizadas várias vezes o experimento descrito por Affonso et al. (2015) e Zanin *et al.* (2021b). Para tanto, foram utilizados dois aquários nos quais foram colocadas pedrinhas comumente usadas em aquários e jardinagem, criando uma superfície inclinada que representou a terra da costa de uma região polar (Figuras 6 e 7).

Figura 6 – Estande com aquários e copos de Becker usados nos experimentos para demonstração do efeito do derretimento de geleiras e banquisas no nível dos oceanos.



Fonte: As autoras (2021).

A água colocada nos aquários representou o oceano. Em um dos aquários, foram colocados vários cubos de gelo na água reproduzindo o oceano congelado, ou seja, uma banquisa. No outro aquário, o gelo foi colocado sobre as pedras, fora da água, representando uma geleira continental (Figura 7). Em seguida, foi traçada uma linha em cada aquário indicando o nível do “oceano”. Então, à medida que o gelo dos dois aquários derretia, era possível constatar que o derretimento do gelo proveniente das geleiras causava aumento do nível do “oceano”, ao contrário do que se observa com o derretimento do gelo das banquisas. O mesmo experimento realizado com os aquários também foi feito em menor escala utilizando copos de Becker e uma peneira, sendo que a peneira, nesse caso, representou a terra firme (Figura 8A).

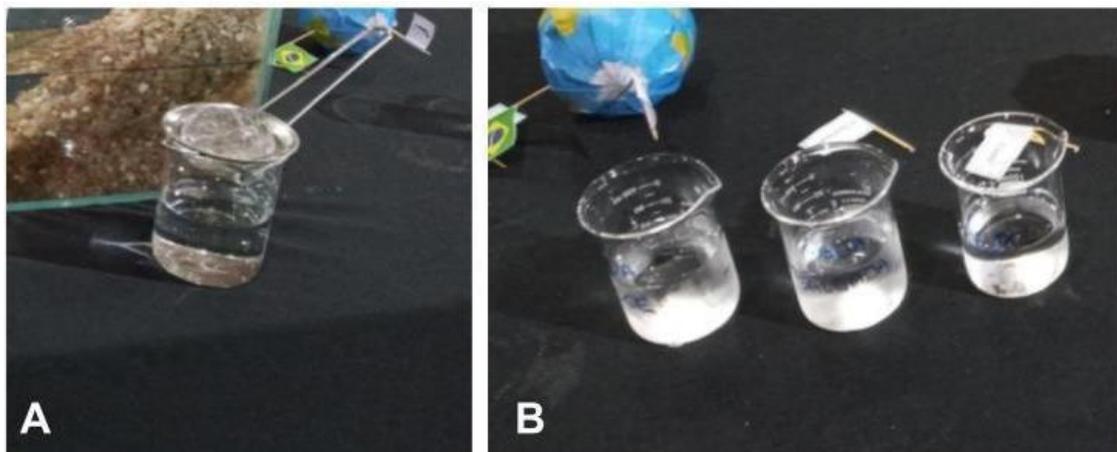
Figura 7 – Aquários usados nos experimentos. No aquário ao centro, o gelo foi colocado na água, representando mar congelado (banquisas) e, no aquário à direita, o gelo foi colocado sobre as pedras e fora d’água, representando uma geleira continental.



Fonte: As autoras (2021).

Além disso, utilizando-se três copos de Becker, demonstrou-se que o gelo flutua tanto na água doce quanto salgada, porém afunda no álcool, visando explicar o comportamento dos icebergs no oceano. O efeito foi demonstrado, questionando-se os visitantes sobre a possível explicação. Esta consiste nas diferentes densidades das substâncias (água e álcool) e os diferentes estados da água (sólido e líquido).

Figura 8 – Copos de Becker usados nos experimentos para demonstração (A) do derretimento das geleiras (gelo foi colocado sobre uma peneira apoiada sobre o copo de Becker) e (B) da flutuabilidade do gelo na água doce, água salgada e álcool.



Fonte: As autoras (2021).

A realização de experimentos práticos sobre os Oceanos oportuniza a construção de conhecimentos sobre o ambiente local e global, favorecendo a “alfabetização oceânica” (GLOBE, s/d). Zanin, Gonzalez e Rios (2019), ao aplicarem essa metodologia em uma escola de Ensino Médio, verificaram que a atividade gerou interesse, motivação e incentivou o protagonismo dos estudantes, sendo considerada uma prática investigativa. Contudo, na presente ação extensionista os experimentos foram demonstrativos, não envolvendo a interação dos visitantes.

A realização dos experimentos utilizando gelo foi sendo adaptada ao longo do período do evento, uma vez que a passagem dos visitantes por cada estande costumava ser muito rápida, principalmente quando estes pertenciam a grupos escolares. O tempo de permanência na exposição foi curto e os professores tinham a intenção de levar os estudantes a um grande número de estandes, não havendo tempo suficiente para aguardar o gelo derreter nos aquários e ou nos copos de Becker, embora a temperatura ambiente estivesse bastante quente. Então, por essa razão, o experimento era montado e, juntamente com a linha traçada para indicar o nível da água, era marcado o horário da montagem do experimento e, quando os visitantes passavam no estande, podiam observar o resultado do derretimento num espaço de tempo conhecido. O gelo foi sendo repostado para facilitar as explicações. A demonstração chamou bastante a atenção e as explicações geraram muito interesse em crianças, adolescentes e adultos.

Um dos visitantes adultos apresentava deficiência auditiva e houve uma certa dificuldade de comunicação. Conforme Resende e colaboradores (2021, p. 308)

relataram sobre outro evento de extensão, "a experiência foi boa e complexa ao mesmo tempo". Porém, ao contrário do que foi experienciado pelos autores, na presente atividade, não havia um intérprete de Libras à disposição. Entretanto, frente ao evidente interesse do visitante, as pesquisadoras empenharam-se em tentar esclarecer, utilizando-se de mímica e escrevendo as conclusões dos experimentos com caneta hidrográfica no vidro do aquário. Não foi possível verificar se o visitante compreendeu realmente o que foi demonstrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o processo de alfabetização científica em espaços não formais de educação, Rocha (2018) verificou que as exposições promovem interações físicas e estético-afetivas, porém as interações cognitivas são superficiais, privilegiando a expressão de conteúdos gerais ligados à ciência, mas não favorecendo o aprofundamento das discussões científicas. As observações realizadas na presente experiência extensionista corrobora essa constatação, destacando o papel de uma mostra, como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em divulgar e desmistificar a ciência, motivar e instigar a curiosidade, aproximando o visitante dos geradores de conhecimento científico para que a Ciência se torne mais palpável e acessível, mas sem a pretensão de promover a aprendizagem de conceitos e conteúdos.

Conforme apontado por Araújo e colaboradores (2022), o movimento provocado por laboratórios itinerantes é capaz de ampliar os espaços e as experiências pedagógicas, construindo oportunidades de interação com temas desconhecidos e possibilitando a educação em diferentes espaços. Os temas relacionados à criosfera costumam ser distantes da maioria dos brasileiros e a ideia de locais permanentemente cobertos de gelo pode parecer muito abstrata para a maioria da população do Brasil. Contudo, é essencial que todos se apropriem de tais conhecimentos a fim de compreender os impactos globais das mudanças climáticas, visualizando a Terra como um sistema interconectado. Assim, é importante que todos saibam o papel da criosfera na geração das correntes oceânicas e massas de ar frio, que regulam a dinâmica ambiental de todo o Planeta. Nesse sentido, uma mostra científica pode trazer esse tema à sensibilização e consciência de muitos que não teriam outra oportunidade de refletir sobre essa importante pauta. Dinâmicas e

atividades como as relatadas aqui oferecem potencial para contribuir para essa reflexão e a ampliação do conhecimento científico por diferentes públicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro e institucional concedido pela Secretaria de Pesquisa e Formação Científica (SEPEF/MCTI) e pelo CNPq por meio do projeto “A UFPR na SNCT 2021”, sob coordenação do Prof. Dr. Rodrigo Arantes Reis, da Universidade Federal do Paraná.

REFERÊNCIAS

ABREU, C.; MIRANDA, S.; CARVALHO, P. Análise das publicações brasileiras sobre educação ambiental com enfoque na temática mudanças climáticas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, 2019.

AFFONSO, S. F.; ZANIN, A.; KIEM, S. Z.; COSTA, E. S.; RIOS, F. S. Construção do conhecimento científico através de experimentações sobre as regiões polares. In: XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Champanhath, v. 12. p. 2700-2707, 2015.

ARAÚJO, C. W. C; RIBEIRO, M. A. P, MOLL, J. Ciência móvel, educação integral e cidades que educam. **Revista Vagalumear**. v. 2, n. 2, p. 135-152. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **O Oceano e a Criosfera em um clima em mudança**. Traduzido pelo MCTI - Governo do Brasil. 2019. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/11/SROCC_SPM_Portuguese.pdf. Acesso em: dezembro de 2021

GLOBE. **Ocean Protocol Bundle**. s/d Disponível em: <https://www.globe.gov/web/earth-systems/community/ocean-protocol-bundle>. Acesso em: abril de 2022.

GOLDEMBERG, J. *et al.* **Antártica e as mudanças globais: um desafio para a humanidade** (Vol. 9). São Paulo: Blucher, 2011.

OLIVEIRA, A. N.; DOMINGOS, F. O.; COLASANTE, T. Reflexões sobre as práticas de educação ambiental em espaços de educação formal, não-formal e informal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 7, p. 9-19, 2020.

OLIVEIRA, K. K.; DE SOUZA, R. Mudanças climáticas na educação: um levantamento das práticas, ferramentas e tecnologias digitais. In: **Workshop de computação aplicada à gestão do meio ambiente e recursos naturais (WCAMA)**, 11, 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 151-160. ISSN 2595-6124. DOI: <https://doi.org/10.5753/wcama.2020.11029>.

OLIVEIRA, N. C. R. DE; OLIVEIRA, F. C. S. DE; CARVALHO, D. B. DE. (2021). Environmental education and climate change: perception and practices of teachers in sustainable schools. In **SciELO Preprints**. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2041>.

RESENDE, B. R. P.; RECKEL, C. C.; KAUARK, F. S.; COTT, N. G. S.; CUNHA, S. G. Relato de experiência: divulgação do projeto Jardim Sensorial. **Revista Extensão em Foco**, Palotina, n. 24, p. 298-313, ago./dez. 2021.

ROCHA, J. N. **Museus e centros de ciências itinerantes: análise das exposições na perspectiva da Alfabetização Científica**. 2018. 449 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

RODRIGUES, L. C.; SANTOS, E. A.; MELO, W.; ALENCAR, A. S. Análise da abordagem do tema "Antártica" em livros didáticos do ensino fundamental. **IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente (Anais)**. 2014.

SILVA, E. M. O papel da Educação Ambiental nas ações de combate às mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 2, p. 387-396, 2019.

SILVA, C. C. M.; GUIMARÃES, M. Mudanças climáticas, saúde e educação ambiental como política pública em tempos de crise socioambiental. **Revista de Políticas Públicas**, v. 22, p. 1151-1170, 2018.

ZANIN, A. C.; GONZALEZ, C.E.F.; RIOS, F. S. Projeto polar na escola: reflexão acerca do nível dos oceanos por meio de experimentação. In: IX Seminário Internacional de Educação de Pinhais, 2019, Pinhais. **Anais...**, v.IX. p.1., 2019. Disponível em: http://www.pinhais.pr.gov.br/seminariointernacional/wp-content/uploads/2019/11/XIX_Seminario_Internacional_de_Educacao_de_Pinhais_2019_Anais.pdf. Acesso em: maio de 2022.

ZANIN, A. C.; BIANCO, S. Y.; ZISCHLER, L.; AFFONSO, S. F.; RIOS, F. S. **Atividade: Localização das regiões polares: confecção de globo e bandeirinhas.** 2021a. Disponível em: <https://www.interantar.com/confeccao-de-bandeirinhas>. Acesso em 29 de abril de 2022.

ZANIN, A. C.; KIEM, S. Z.; AFFONSO, S. F.; RIOS, F. S. **Experimento / Atividade Investigativa: mudanças climáticas e o nível dos oceanos.** 2021b Disponível em: <https://www.interantar.com/mudancas-climaticas-e-o-nivel-dos-oceanos>. Acesso em 29 de abril de 2022.

Recebido em: 02 de maio de 2022

Aceito em: 02 de fevereiro de 2023