

## Do Laboratório ao Mar: oficina didática sobre química no oceano

Laryssa S. dos Santos<sup>1</sup>; Aline S. de Oliveira<sup>2</sup>

1. *Discente, Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ) campus Duque de Caxias. E-mail: laryssasabinosds@gmail.com*
2. *Docente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ) campus Duque de Caxias. E-mail: aline.oliveira@ifrj.edu.br*

**Palavras-Chave:** cultura oceânica, acidificação, ensino de química

### Introdução

O planeta Terra tem cerca de 71% da sua superfície recoberta por água, 97% desta encontrada no oceano. Torna-se claro que esse é o principal ecossistema do planeta, desempenhando papéis na regulação do clima, da temperatura, na circulação de massas de ar e precipitação, na produção de gás oxigênio e sequestro de gás carbônico, sobrepondo-se a qualquer cobertura vegetal, e ser fonte de inspiração, lazer e revigoramento para humanidade (NASTARI, 2021; GHILARDI-LOPES *et al.*, 2023). Também têm crescido os impactos derivados das atividades humanas, como a poluição, perda de biodiversidade marinha, redução da pesca, acidificação e desoxigenação do oceano (SANTORO *et al.*, 2020, UNESCO, 2019). Apesar da enorme relevância em serviços ecossistêmicos e dos impactos crescentes, a presença de questões ligadas ao oceano é praticamente ausente nos currículos escolares e nos livros didáticos (MAURICIO *et al.*, 2021), resultando em desconhecimento sobre como as atividades humanas impactam o oceano, e como o oceano impacta a humanidade, com consequente falta de ação, de engajamento e de empatia pela maioria da população (PAZOTO *et al.*, 2021).

Nos anos 2000, surge a Cultura Oceânica com o objetivo aumentar o acesso ao conhecimento e conscientização sobre o oceano. A inclusão da ciência oceânica nos currículos escolares justificou-se pela falta de disciplinas relacionadas ao oceano na educação formal, iniciando um processo colaborativo para desenvolver uma ampla estrutura com a inclusão de ciências oceânicas a padrões nacionais e estaduais e a favor de mais aulas sobre o oceano nos ensinos fundamental e médio (PAZOTO *et al.*, 2021). O objetivo da cultura oceânica não é apenas aprimorar o conhecimento dos estudantes, mas também promover a conscientização sobre o papel fundamental que ele desempenha no equilíbrio do planeta (SANTORO *et al.*, 2020). A cultura oceânica fundamenta-se em sete princípios essenciais: (1) a Terra tem um oceano global e muito diverso; (2) o oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra; (3) o oceano exerce uma influência importante no clima; (4) o oceano permite que a Terra seja habitável; (5) o oceano suporta uma imensa diversidade de vida e ecossistemas; (6) o oceano e a humanidade estão fortemente interligados; (7) há muito por descobrir e explorar do oceano (SANTORO *et al.*, 2020). A implementação destes princípios visa o estímulo à educação relacionada ao oceano, seja como parte dos currículos educacionais, seja para promover a restauração e uso sustentável. Têm caráter interdisciplinar e devem ser abordados por diferentes áreas do conhecimento, reconhecendo as particularidades regionais, para que seja possível a inserção dessa temática como parte da cultura de um povo (BARRADAS *et al.*, 2021). Em paralelo, a Organização das Nações Unidas estabeleceu, para os anos de 2021 a 2030, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, para incentivar pesquisadores, governos e sociedade civil a avançar no conhecimento sobre o oceano e desenvolver ações para o uso sustentável do mesmo (UNESCO, 2019).

A Cultura Oceânica é essencial para um país como o Brasil, com uma das maiores linhas de costa do mundo e uma extensa área marinha. A Amazônia Azul tem uma elevada importância ecológica, social, econômica e estratégica para o país, possibilitando atividades culturais,

sociais e econômicas. Contudo, muitos brasileiros não conhecem ou reconhecem os benefícios que o oceano proporciona, independente da sua vivência ter proximidade ou não com a costa (BARRADAS *et al.*, 2021).

A produção científica em cultura oceânica no Brasil concentra-se na área da Educação Ambiental Costeira, restrita a revistas, livros e cartilhas nacionais. Os tópicos sobre ambientes marinhos ainda representam uma pequena fração dos currículos brasileiros (PAZOTO *et al.*, 2021). Faz-se necessário expandir os conteúdos oceânicos fornecendo conhecimentos sobre sua importância e funções. É preciso uma maior presença nos currículos da educação básica, investimento na formação e na capacitação de professores, engajamento em olimpíadas do conhecimento e mecanismos de divulgação científica (GHILARDI-LOPES *et al.*, 2023). A atuação dos educadores buscando o entendimento e a incorporação da cultura oceânica é fundamental para o cumprimento dos objetivos propostos pela Década da Ciência Oceânica (BARRADAS *et al.*, 2021; UNESCO, 2019).

A proposição da atividade oficina didática Química no Oceano está integrada ao projeto Difusão da Cultura Oceânica desenvolvido no *campus* Duque de Caxias do IFRJ, buscando a conscientização sobre o papel fundamental que o oceano desempenha no equilíbrio do planeta e nas nossas vidas. Nesse sentido, a realização da oficina didática teve como objetivo integrar conteúdos de química para o ensino médio com características e fenômenos oceânicos, ajudando a conectar conceitos com problemas ambientais globais, tornando o aprendizado mais aplicado e contextualizado.

## Metodologia

A oficina didática Química no Oceano foi subdividida em quatro momentos: (1) breve introdução conceitual e motivadora sobre a proposta a ser trabalhada; (2) duas atividades práticas; (3) observação de exemplares da biodiversidade marinha; e (4) dinâmica para consolidar os conteúdos trabalhados.

Os participantes foram recebidos com uma pergunta “*O que vem à sua mente quando você pensa no oceano?*” para que fizessem uma reflexão sobre esse ambiente. Após esse momento, assistiram a uma apresentação que discorria sobre a importância do Oceano para a sobrevivência dos seres vivos e sobre os principais impactos das ações antrópicas sobre o Oceano. Também foram apresentados os conceitos de cultura oceânica e seus princípios essenciais.

Os participantes seguiam para a parte prática dividida em dois experimentos. No primeiro, foram trabalhados conceitos de pH, ácidos e bases. A atividade prática consistia em, a partir de soluções conhecidas (vinagre, refrigerante, detergente, água do mar, água sanitária), ordená-las de acordo com seu grau de acidez, do mais ácido para o mais básico, de acordo com seu conhecimento prévio. Depois, usando como indicador uma infusão de repolho roxo e uma tabela de pH verificavam se a ordem escolhida estava correta, corrigindo eventuais equívocos. O segundo experimento teve como abordagem a acidificação do oceano e suas causas. A atividade prática teve como objetivo demonstrar o processo de acidificação, partindo da pergunta: “*Será que o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) pode mesmo acidificar a água do mar?*”. Usou-se uma solução de bicarbonato de sódio para simular a água do mar e foi adicionado o indicador fenolftaleína. Usou-se um canudo para soprar nessa solução e observar se ocorreria alguma mudança de coloração.

No terceiro momento foram apresentados exemplares de animais representantes da biodiversidade marinha, pertencentes à Coleção Zoológica Didática do *campus* Duque de Caxias – IFRJ. Foram destacados animais com estruturas formadas de carbonato de cálcio e discutidos os impactos da acidificação na biodiversidade marinha.

Por fim, os participantes foram convidados a participar de um jogo, na dinâmica de dominó, no qual foram trabalhados os conceitos abordados na oficina. Também foi aplicado

um instrumento de avaliação da oficina com o objetivo de verificar a aprendizagem dos participantes e obter um retorno qualitativo sobre a experiência.

## Resultados e Discussão

A oficina didática Química no Oceano foi realizada durante a IX Semana de Cultura do *campus* Duque de Caxias do IFRJ, em junho de 2025. A atividade foi oferecida durante dois dias, em sessões de duas horas, totalizando quatro sessões, recebendo visitantes da comunidade acadêmica, sobretudo estudantes do ensino médio dos cursos técnicos integrados em Química, Petróleo e Gás, Plásticos e Manutenção e Suporte em Informática (EJA), totalizando 51 participantes. De forma interdisciplinar foram abordados conhecimentos químicos (pH, ácidos e bases), biológicos (biodiversidade marinha) e fundamentos da cultura oceânica (conceito e princípios essenciais). Os conteúdos foram apresentados usando a interdisciplinaridade como ferramenta de ensino e aprendizagem (MORIN, 2005). As atividades realizadas foram interligadas, proporcionando um espaço investigativo, reflexivo e formulador de ideias. As oficinas didáticas se constituem nesse espaço de transformação e diálogo, englobando o aprimoramento do ensino e a expansão do conhecimento (COSTA *et al.*, 2020).

Os participantes mostraram ter um conhecimento superficial, com termos isolados e desarticulados, sobre a importância do oceano e os impactos que vem sofrendo. A literatura destaca que além do relativo desconhecimento científico sobre o ambiente oceânico, há também uma desconexão entre o que os cientistas sabem e o que o público entende sobre esse ambiente (GHILARDI-LOPES *et al.*, 2023). Se desconhece como ações humanas afetam a sustentabilidade do oceano, assim como desconhecemos como a saúde do oceano afeta o cotidiano. No Brasil, a importância deste ambiente é associada a ser fonte de alimento ou fonte de lazer (CEMBRA, 2012). A discussão fomentada na parte introdutória da oficina permitiu a reflexão acerca da importância do oceano sob aspectos; ambiental, social, econômico, de qualidade de vida, político, entre outros, agregando conhecimento aos participantes.

A experimentação é um método de ensino comum na área das ciências, sendo também importante na abordagem de questões ambientais e sua conscientização (OLIVEIRA *et al.*, 2016; VALADARES, 2001). As atividades experimentais realizadas na oficina tinham como objetivo promover a construção do conhecimento de forma autônoma através do diálogo entre os pares, resolução dos problemas propostos e estabelecimento de conexões entre as questões trabalhadas. O experimento sobre pH, ácidos e bases mostrou que, apesar da familiaridade com as soluções utilizadas (vinagre, refrigerante, detergente, água do mar e água sanitária), e do conhecimento de química inerente ao ensino médio, houve equívocos e surpresas com os resultados das colorações apresentadas por cada solução após serem tratados com o indicador de repolho roxo.

Um resultado de destaque é que, para todas as sessões realizadas, os participantes desconheciam o caráter básico da água do mar, na maioria das vezes pensada como uma solução neutra. Esse aprendizado foi fundamental para a compreensão do experimento a respeito da acidificação oceânica. No segundo experimento, foi apresentada a relação direta entre a acidificação do oceano e a concentração crescente de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera. A questão problematizadora foi: “*Será que o CO<sub>2</sub> pode mesmo acidificar a água do mar?*”. A fim de responder tal questionamento, usou-se uma solução de bicarbonato de sódio (simulando a água do mar) e foi adicionado o indicador fenolftaleína, resultando em uma coloração rosa claro. Foi usado um canudo para soprar na solução e observar se ocorreria alguma mudança de coloração. Após alguns minutos, a solução se tornava transparente, indicando que o meio havia se tornado ácido, confirmando o potencial do CO<sub>2</sub> em acidificar a água do mar. Semelhante ao relatado por Oka *et al.* (2019) pode-se afirmar que o experimento proposto favoreceu a apropriação do conhecimento científico sobre a acidificação de forma significativa contrapondo-se ao modelo tradicional de ensino. A relação direta entre o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera e o aquecimento global é sabida e amplamente divulgada,

mas o mesmo não pode ser dito a respeito do processo de acidificação do oceano. Apesar de representar um dos principais impactos das mudanças climáticas globais sobre os ecossistemas marinhos, o tema ainda é pouco abordado no ambiente escolar (OKA *et al.*, 2019). A inserção desse tema na educação básica contribui para o desenvolvimento da consciência crítica e do entendimento sobre a mitigação de impactos ambientais. A experimentação em química, ao aproximar teoria e prática, mostra-se uma estratégia eficaz para promover aprendizagens significativas e sensibilizar os participantes frente aos desafios ambientais (OKA *et al.*, 2019).

O uso de exemplares da biodiversidade marinha, sobretudo animais com estruturas formadas de carbonato de cálcio, foi fundamental na discussão e sensibilização a respeito dos impactos da acidificação. Alguns estudos realizados no Brasil evidenciaram que a população: (a) desconhece o mar e a biodiversidade marinha, por exemplo confundindo corais com esponjas ou algas e vice-versa, ou nem mesmo os considerando como seres vivos; (b) nunca ouviu falar em acidificação oceânica em decorrência das mudanças climáticas ou acredita que estes temas são tratados com exagero pela mídia e que os seres humanos são capazes de dominar todos os processos que ocorrem no mar (GHILARDI-LOPES *et al.*, 2023). Dessa forma, a utilização de exemplares da biodiversidade marinha possibilitou aos participantes uma experiência concreta quando comparada à forma abstrata dos livros didáticos, favorecendo a aproximação sensível e significativa com a temática trabalhada. Cabe destacar que sem o oceano, grande parte da biodiversidade do planeta seria perdida. Excetuando-se os anfíbios, todos os outros grupos de seres vivos têm representantes no ambiente marinho (MAURÍCIO *et al.*, 2021).

Para a consolidação dos conceitos abordados foi aplicado um jogo, o dominó temático. Os participantes foram divididos em grupos que, de forma cooperativa, associavam peças. Cada peça com dois lados, cada lado com uma informação/conceito que deveria ser corretamente associado a outro. A aplicação do jogo buscou avaliar a compreensão do conceito de pH e escala de acidez, do processo e impactos da acidificação, através da relação entre conceitos químicos e os efeitos ecológicos no oceano. Para além da necessária inserção da cultura oceânica na educação formal, são importantes outras estratégias como o uso de livros paradidáticos, jogos didáticos, vídeos, exposições (MAURÍCIO *et al.*, 2021).

A avaliação da oficina permitiu a análise quanto ao aprendizado e percepções dos participantes. Os resultados mostraram um bom índice de acertos nas questões conceituais, envolvendo os conteúdos de escala de pH (47 acertos), uso de indicadores e caráter ácido-base (49 acertos), acidificação oceânica e seus impactos (31 acertos). Todos afirmaram que os temas abordados ampliaram seus conhecimentos e que os experimentos ajudaram na compreensão. Muitos participantes relataram que o experimento usando o repolho roxo como indicador foi marcante por demonstrar visualmente o conceito de pH. Outro destaque foi que apenas 24 participantes já tinham ouvido falar sobre acidificação do oceano, confirmando o desconhecimento do público e a relevância do tema (OKA *et al.*, 2019). Foram apontadas como aprendizagens importantes: a relação do CO<sub>2</sub> com o pH da água do mar, a importância da preservação do oceano e a conscientização sobre os impactos ambientais. Do total de participantes, 49 manifestaram interesse em participar de oficinas semelhantes, destacando o caráter dinâmico e acessível das atividades, especialmente a utilização do jogo como recurso de fixação. Os comentários finais na avaliação reforçaram que a oficina foi interessante, divertida e eficaz para promover o aprendizado de forma prática e significativa.

## Conclusões

A oficina didática Química no Oceano demonstrou ser uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa de fenômenos ambientais, como a acidificação oceânica, por meio da contextualização com conceitos de química. A atividade articulou conceitos de pH, ácidos e bases, biodiversidade marinha, acidificação e cultura oceânica em uma abordagem interdisciplinar e investigativa. Os experimentos com indicadores ácido-base

e simulações da acidificação proporcionaram aos participantes a visualização dos efeitos do CO<sub>2</sub> na água do mar, promovendo reflexões sobre impactos ambientais e a importância da preservação dos ecossistemas marinhos. O uso de representantes da biodiversidade marinha e a aplicação do jogo didático contribuíram para ampliar a compreensão conceitual, estimular o interesse e reforçar a relação entre química, biologia e cotidiano. Os resultados da avaliação evidenciaram o desconhecimento inicial sobre o tema e o avanço no entendimento após a participação, além do reconhecimento da oficina como uma experiência educativa relevante, acessível e motivadora. Assim, iniciativas como esta se mostram fundamentais para a inserção da cultura oceânica na educação básica e para a formação crítica frente aos desafios ambientais globais.

### Agradecimentos

Ao IFRJ pelo apoio financeiro ao projeto; ao PIBIC pela concessão da bolsa; ao *campus* Duque de Caxias / IFRJ pelo apoio de infraestrutura ao desenvolvimento das atividades.

### Referências

**BARRADAS, J. I.; LOPES, N. G.; MOTOKANE, M.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. V. S.** A cultura oceânica. *Blog Institucional de Divulgação Científica da Universidade Federal do ABC*, v. 4, n. 5, p. 10, 2021. Disponível em: <https://ufabcdivulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2021/05/25/a-cultura-oceanica-v-4-n-5-p-10-2021/>

**CEMBRA – CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO.** Mentalidade marítima: a importância do mar para o Brasil. In: **CEMBRA.** *O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do país.* 2. ed. Niterói: Centro de Excelência para o Mar Brasileiro, 2012. p. 17.

**COSTA, Alice Lemos; BARCELLOS, Suziane Alves; SOUZA, Marcelo Santos de; GARNERO, Analía Del Valle.** Da teoria à prática: a utilização de oficinas didáticas no processo de ensino e aprendizagem para alunos do ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 240–254, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8322>.

**GHILARDI-LOPES, N. P.; MOTOKANE, J.; BARRADAS, J. I.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. S.; FRANCO, A. C. G.; TURRA, A.** Oceano como tema interdisciplinar na educação básica brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. 26, p. 1–22, 2023.

**MAURICIO, C. E. P.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P.** Pela valorização dos oceanos na educação. *Revista Ciência Hoje*, 2021. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/pela-valorizacao-dos-oceanos-na-educacao/>

**MORIN, Edgar.** *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios.* São Paulo: Cortez, 2005.

**NASTARI, A.** O que é cultura oceânica e o que a educação tem a ver com ela. *Revista Ensino Superior*, 2021. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/cultura-oceanica-e-a-educacao/>

**OLIVEIRA, R.; CACURO, T. A.; FERNANDEZ, S.; IRAZUSTA, S. P.** Aprendizagem significativa, educação ambiental e ensino de química: uma experiência realizada em uma escola pública. *Revista Virtual de Química*, v. 8, n. 3, p. 913–925, 2016.

**OKA, Talissa Naomi; NEIVERTH, Alessandro Vieira; KERKHOFF, Camila Fabricio; COMPARIN, Eliane do Rocio Alberti; MACHADO, Guilherme Sippel.** A experimentação em Química como metodologia de ensino para a compreensão da acidificação dos oceanos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 292–298, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30937/eec.v14i2.8386>.

**PAZOTO, C. E.; SILVA, E. P.; ANDRADE, L. A. B.; DEL FAVERO, J. M.; ALÔ, C. F. S.; DUARTE, M. R.** Ocean literacy, formal education, and governance: a diagnosis of Brazilian school curricula as a strategy to guide actions during the Ocean Decade and beyond. *Ocean and Coastal Research*, v. 60, supl., p. e21041, 2021.

**SANTORO, F.; SANTIN, S.; SCOWCROFT, G.; FAUVILLE, G.; TUDDENHAM, P.** *Cultura oceânica para todos: kit pedagógico*. Paris: UNESCO, 2020. 136 p. ISBN 978-92-3-700011-3. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373449.locale=en>.

**UNESCO.** *A ciência que precisamos para o oceano que queremos: a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021–2030)*. Paris: UNESCO, 2019.

**VALADARES, E. C.** Experimentos de baixo custo. *Química Nova na Escola*, n. 13, p. 38–40, 2001.