

Acidificação dos Oceanos: Impactos do CO₂ na Vida Marinha e Experimentação em Sala de Aula

Lainny S. Norberto (IC)¹, Alisson S. Vicente (IC)¹, Elis R. Kirmse (PQ)², Gustavo V. Loyola (PQ)¹,
Luciana de. F. Tessarolo (PQ)², Ana N. F. Mendes* (PQ)¹

¹ Universidade Federal do Espírito Santo – Campus São Mateus
² EEEFM “Wallace Castello Dutra” - São Mateus/ES

Resumo: O aumento da emissão de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera tem gerado impactos diretos nos oceanos. Uma das consequências mais discutidas é a acidificação, fenômeno que ocorre quando o CO₂ dissolvido em água provoca a formação de ácido carbônico e a diminuição do pH. O presente trabalho teve como objetivo simular esse processo em ambiente de sala de aula, utilizando materiais simples e de baixo custo. Para isso, o CO₂ foi produzido pela reação entre vinagre e bicarbonato de sódio, sendo conduzido para amostras de água do mar contendo indicador de pH e conchas. Foi possível observar mudanças na coloração do indicador e indícios de corrosão nas conchas, representando de forma didática os efeitos reais da acidificação sobre organismos marinhos. A prática demonstrou como atividades experimentais simples podem auxiliar na compreensão de problemas ambientais globais, aproximando teoria e prática.

Palavras-chave: Acidificação dos Oceanos, Mudanças Climáticas, Vida Marinha, PIBID

Introdução

A intensificação do uso de combustíveis fósseis e outras atividades antrópicas têm elevado as concentrações de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, causando efeitos diretos sobre o sistema climático global (IPCC, 2023). Uma das consequências mais alarmantes é a acidificação dos oceanos, processo no qual o CO₂ dissolvido em água forma ácido carbônico, reduzindo o pH e impactando a biota marinha, principalmente organismos calcários como corais e moluscos (Fabry et al., 2008). A compreensão desse fenômeno é essencial para a educação científica e ambiental, visto que seus impactos transcendem os ecossistemas aquáticos, atingindo também as atividades humanas que dependem da pesca e da manutenção da biodiversidade. O presente trabalho apresenta uma atividade experimental realizada em sala de aula com o intuito de ilustrar a acidificação oceânica e suas consequências ecológicas.

Metodologia

A atividade experimental foi realizada no laboratório de Química de uma escola estadual do Espírito Santo, no turno matutino e vespertino, contando com a participação de 80 estudantes, divididos em 6 grupos contendo uma média de 6 a 7 integrantes. As atividades foram conduzidas por dois alunos do curso de Licenciatura em Química da Ufes (campus São Mateus), participantes como bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), supervisionados pela professora regente da disciplina de química da escola.

Inicialmente, realizou-se uma etapa de contextualização, na qual foi exibido o vídeo “Acidificação dos Oceanos: o que é? OPERAÇÃO PRAIAS” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jlqxbM3laoM>), que abordou o papel do dióxido de carbono (CO_2) no efeito estufa e seus impactos sobre organismos marinhos, como corais e conchas.

Em seguida, procedeu-se à investigação prática dividida em dois experimentos. No primeiro, cada grupo preparou uma solução de 100 mL de água do mar em garrafa plástica do tipo PET, adicionando algumas gotas do indicador de pH (azul de bromotimol). Em outra garrafa, foram inseridas quantidades específicas de bicarbonato de sódio, às quais se adicionou vinagre, de acordo com a proporção destinada a cada grupo. Durante a reação, o CO_2 liberado foi conduzido por uma mangueira para uma garrafa com água do mar, formando ácido carbônico e diminuindo o pH da solução. A mudança de acidez foi observada pelo azul de bromotimol, um indicador de pH, que varia de azul-esverdeado (meio básico) a amarelo (meio ácido). Esse processo evidenciou a dissolução parcial do CaCO_3 , com liberação de íons Ca^{2+} e HCO_3^- .

No segundo experimento, buscou-se avaliar os efeitos da acidificação sobre conchas marinhas. Para isso, foram utilizados erlenmeyers contendo diferentes proporções de água do mar e vinagre, além da adição do indicador de pH (azul de bromotimol). Em cada recipiente, foram adicionadas duas conchas coletadas na praia, devidamente identificadas de acordo com o grupo responsável. As amostras permaneceram em repouso por alguns dias, permitindo que as alterações na estrutura

das conchas em meio acidificado fossem **observadas visualmente**, como o amolecimento ou desgaste da superfície.

Os materiais empregados na prática incluíram água do mar, vinagre, bicarbonato de sódio, conchas marinhas, garrafas plásticas de 500 mL, mangueira, funil, proveta, erlenmeyer, balança, placas de Petri, indicador de pH e fita adesiva.

Resultados e Discussão

Acidificação da água do mar

Os resultados do experimento confirmaram que a dissolução de dióxido de carbono (CO_2) na água do mar provoca uma redução significativa do pH, conforme evidenciado pela mudança de coloração do indicador de pH utilizado. Os grupos que empregaram maior quantidade de vinagre e bicarbonato de sódio observaram alterações mais intensas e rápidas, indicando que a concentração de CO_2 influencia diretamente o grau de acidificação. Esses achados estão de acordo com o que descreve o IPCC (2023), que afirma que o aumento contínuo de CO_2 atmosférico promove a acidificação dos oceanos e altera o equilíbrio químico da água marinha.

Efeito da acidificação sobre conchas marinhas

As conchas imersas nas soluções acidificadas apresentaram desgaste visível, perda de brilho e mudanças na textura, principalmente nos grupos que utilizaram uma maior proporção de vinagre. Esse resultado evidencia a dissolução parcial do carbonato de cálcio sólido (CaCO_3) reage parcialmente com o dióxido de carbono (CO_2) dissolvido em água, formando íons cálcio (Ca^{2+}) e bicarbonato (HCO_3^-) em solução. Esse processo é reversível e evidencia a **dissolução parcial do CaCO_3** , confirmando que organismos calcários são particularmente vulneráveis à acidificação oceânica (Doney et al., 2020). A experiência reproduz de forma simplificada os impactos que a acidificação tem sobre a biodiversidade marinha, mostrando que a alteração química do ambiente pode comprometer a integridade estrutural de conchas e esqueletos de moluscos e corais.

A prática (Figura 1) também possibilitou discutir a relevância de compreender os processos químicos envolvidos para analisar problemas ambientais globais. Os resultados reforçam a necessidade de políticas e estratégias que reduzam as emissões de CO₂, prevenindo efeitos nocivos sobre os ecossistemas marinhos, em concordância com evidências científicas atuais (IPCC, 2023; Doney et al., 2020). Além disso, a realização do experimento demonstrou o valor pedagógico de atividades práticas na construção do conhecimento científico e na conscientização ambiental dos estudantes.

Figura 1: Alunos desenvolvendo a aula prática sobre a acidificação dos oceanos.



Fonte: Os autores (2025)

Considerações Finais

A realização deste experimento permitiu observar de forma prática como o CO₂ afeta a água do mar e os organismos calcários, como as conchas. Foi possível perceber que o aumento da acidez provoca alterações visíveis, como mudanças no pH da água e desgaste nas conchas, mostrando de forma simples os impactos que ocorrem nos oceanos.

Participar ativamente do trabalho, ajudando na preparação e condução dos experimentos, tornou a experiência ainda mais enriquecedora. Além de aplicar

conceitos de química estudados em sala de aula, foi possível trabalhar em grupo, observar resultados de forma direta e refletir sobre a importância da ciência para compreender problemas ambientais, como a acidificação dos oceanos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

DONEY, S. C.; BUSCH, D. S.; COOLEY, S. R.; KROEKER, K. J. The impacts of ocean acidification on marine ecosystems and reliant human communities. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 45, p. 83–112, 2020.

FABRY, V. J.; SEIBEL, B. A.; FEELY, R. A.; PORTNER, H. O. Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES Journal of Marine Science*, v. 65, n. 3, p. 414–432, 2008.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva: IPCC, 2023.

OPERAÇÃO PRAIAS. Acidificação dos Oceanos: o que é? YouTube, 22 mar. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jlqxbM3laoM>. Acesso em: 27 ago. 2025.