

TECNOLOGIA AZUL: A PLATAFORMA DIGITAL ECOSEA COMO FERRAMENTA SUSTENTÁVEL NO PROCESSO DE CONSERVAÇÃO OCEÂNICA – UMA ABORDAGEM DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

BLUE TECHNOLOGY: THE ECOSEA DIGITAL PLATFORM AS A SUSTAINABLE TOOL IN THE OCEAN CONSERVATION PROCESS – AN ENVIRONMENTAL EDUCATION APPROACH

Richelly Dominik da Silva, Ana Julia Inojosa Lopes Custodio, Kauane Yumi Sato da Conceição, Lanna Toledo e Silva de Mula, Letícia Regina Teixeira, Luiz Fernando dos Santos Silva, Maria Eduarda Nunes de Souza, Aline Saturnino Souto (orientadora)

Etec de Praia Grande, Ensino Médio e Técnico, Curso Técnico de Química
E-mail para contato: richelly.dominik@gmail.com

RESUMO – A poluição marinha é um dos maiores desafios ambientais da atualidade, afetando diretamente os ecossistemas oceânicos e a saúde humana. O presente estudo analisa as principais causas da contaminação nos oceanos Pacífico, Atlântico, Índico e Ártico, abordando fatores como plásticos, metais pesados, esgoto e aquecimento global. A partir desse diagnóstico, propõe-se o projeto EcoSea, uma iniciativa que une tecnologia, educação ambiental e recompensas ecológicas para incentivar o descarte correto de resíduos nas praias da Baixada Santista. A metodologia baseia-se em pesquisa bibliográfica e análise de dados sobre poluição costeira, além da concepção de um sistema de pontuação via aplicativo. Os resultados obtidos e esperados incluem a redução do lixo marinho, maior engajamento comunitário e o fortalecimento de uma cultura sustentável. Conclui-se que pequenas ações podem gerar grandes impactos na preservação dos oceanos.

Palavras-chave: Poluição marinha; Sustentabilidade; Aquecimento global; Educação ambiental; Baixada Santista.

ABSTRACT – Marine pollution is one of today's greatest environmental challenges, directly affecting ocean ecosystems and human health. This study analyzes the main causes of contamination in the Pacific, Atlantic, Indian, and Arctic oceans, addressing factors such as plastics, heavy metals, sewage, and global warming. Based on this diagnosis, the EcoSea project is proposed, an initiative that combines technology, environmental education, and ecological rewards to encourage proper waste disposal on the beaches of Baixada Santista. The methodology is based on

bibliographic research and data analysis on coastal pollution, in addition to the design of an app-based scoring system. The results obtained and expected include reduced marine litter, greater community engagement, and the strengthening of a sustainable culture. The conclusion is that small actions can generate large impacts on ocean preservation.

Keywords: Marine pollution; Sustainability; Global warming; Environmental; education; Baixada Santista.

1 INTRODUÇÃO

A crise ambiental tem exigido transformações profundas nas relações entre sociedade e natureza. A expansão urbana desordenada, o consumo excessivo e o descarte inadequado de resíduos têm comprometido ecossistemas inteiros, especialmente os ambientes costeiros. A Baixada Santista, uma das principais regiões turísticas do estado de São Paulo, enfrenta sérios problemas relacionados à poluição por resíduos sólidos e microplásticos. Segundo a Sea Shepherd Brasil (2024), São Vicente apresenta aproximadamente 10 resíduos por metro quadrado nas praias, enquanto Mongaguá chega a 83 fragmentos de microplástico por metro quadrado. Trata-se de um problema global que representa uma das principais formas de poluição marinha, com estimativas de 26 a 91 milhões de toneladas de resíduos despejados nos oceanos entre 1990 e 2015, sendo os plásticos responsáveis por 61% a 87% desse total (LEI, 2017; LAUFKOETTER et al., 2020; PHAM et al., 2014).

A educação ambiental surge como um dos caminhos mais promissores para enfrentar essa realidade. Marilene Iamauti, gerente de Sustentabilidade do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV), destaca que a inserção da educação ambiental nas escolas é essencial para formar cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente. Ela ressalta que programas como o Programa de Educação Ambiental (PEA) Campo Limpo contribuem para que crianças e adolescentes compreendam a importância de práticas sustentáveis, como reciclagem e economia de recursos naturais, além de estimular o respeito à biodiversidade. Ao envolver os estudantes, é possível promover mudanças de hábitos que se estendem para as famílias e comunidades, reforçando que a conscientização ambiental deve começar cedo e se expandir de maneira coletiva (DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2025).

Nessa perspectiva, Paulo Freire (2000) reforça que o ato de educar deve ser também um ato político, dialógico e transformador. A consciência crítica, desenvolvida por meio do diálogo, permite que o educando perceba os impactos de suas ações e atue como agente de mudança. A educação ambiental crítica, portanto, ultrapassa os limites da simples

sensibilização ecológica: ela deve promover autonomia, leitura crítica da realidade e intervenção responsável no território, considerando os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais das questões ambientais. Assim, educar para a sustentabilidade não significa apenas ensinar a reciclar, mas compreender por que se produz tanto lixo, quem se beneficia desse modelo de produção e quem é mais afetado por ele.

Entre as metodologias inovadoras que favorecem esse tipo de aprendizagem, destaca-se a gamificação, que consiste na aplicação de elementos e dinâmicas de jogos em contextos educativos. De acordo com Moura e Carvalho (2023), essa abordagem tem se mostrado eficiente para aumentar o engajamento e a retenção de conteúdo, especialmente entre estudantes da educação básica. No ensino de temas ambientais, a gamificação desperta envolvimento emocional com a causa, senso de desafio e satisfação por conquistas, o que favorece a mudança de comportamento (ROCHA; ARAÚJO, 2024). Além disso, iniciativas baseadas em jogos promovem o trabalho em equipe, o desenvolvimento da empatia e a construção coletiva de soluções, estimulando a continuidade das ações sustentáveis mesmo fora do ambiente escolar.

Com base nessas ideias, surge o projeto EcoSea, desenvolvido por alunos do ensino médio técnico em Química, com o objetivo de engajar a comunidade na prática ambiental responsável por meio de uma plataforma gamificada. Inspirado em experiências internacionais como UrbanWaste (Europa), Cool Choices (EUA) e Pantarevir (Espanha), o EcoSea foi adaptado à realidade do litoral paulista. Os participantes acumulam pontos ao realizar ações sustentáveis — como coleta seletiva, uso consciente da água, participação em mutirões de limpeza e utilização de materiais reutilizáveis — que podem ser trocados por recompensas em estabelecimentos parceiros, promovendo integração entre educação, economia local e responsabilidade ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como experimental de abordagem quali-quantitativa, com objetivo aplicado, voltada à avaliação do impacto de estratégias de gamificação na promoção de práticas ambientais sustentáveis.

O público-alvo do projeto piloto foram estudantes do ensino médio técnico em Química de uma escola estadual localizada na Baixada Santista. A escolha do local se deu por sua relevância educativa, por estar inserido em região costeira impactada ambientalmente e por possibilitar aplicação prática das ações sustentáveis propostas.

- **Plataforma EcoSea:** sistema digital acessível por smartphone ou computador, para cadastro dos participantes, registro das ações e acúmulo de pontos;
- **Cartões de pontuação** (físicos e digitais);
- **Tabela de recompensas** com benefícios fornecidos por parceiros locais (cantina escolar e comerciantes);
- **Formulários Google** para aplicação de questionários antes e depois da intervenção;
- **Observações de campo**, com registros fotográficos e anotações dos monitores.

A intervenção experimental foi realizada durante cinco dias consecutivos, no período letivo. O projeto foi apresentado aos alunos, que se cadastraram na plataforma e passaram a registrar as ações sustentáveis que realizavam dentro da escola.

As práticas incentivadas incluíram:

- Descarte correto de resíduos recicláveis;
- Uso de garrafas reutilizáveis;
- Participação em mutirões de limpeza;
- Uso consciente da água nas duchas escolares;
- Evitar o uso de plásticos de uso único.

A cada ação registrada, o participante acumulava pontos que podiam ser trocados por recompensas, como descontos na cantina, brindes e certificados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de aplicação, 82% dos estudantes convidados aderiram à proposta. Cada participante realizou, em média, 2,3 ações sustentáveis ao longo da semana. As ações mais registradas foram:

- Descarte correto de resíduos: 38%
- Uso de garrafas reutilizáveis: 27%
- Participação em mutirões: 15%
- Uso consciente da água: 10%
- Substituição de itens descartáveis: 10%

As recompensas foram um fator de forte motivação: 73% dos alunos afirmaram que as trocas por brindes e descontos incentivaram suas ações. Houve ainda aumento da interação entre alunos de diferentes turmas e o fortalecimento do vínculo com a escola.

Nos questionários pós-intervenção, 91% dos participantes relataram maior interesse em manter hábitos sustentáveis e 87% disseram ter aprendido mais sobre os impactos dos microplásticos. Os resultados obtidos corroboram estudos anteriores sobre a eficácia da gamificação na educação ambiental. Souza e Batista (2025) apontam que a recompensa, quando bem direcionada, estimula o engajamento inicial, enquanto o conteúdo crítico garante a permanência das práticas sustentáveis. No EcoSea, isso foi observado com clareza: ações simples e acessíveis foram rapidamente incorporadas, enquanto práticas mais complexas exigiram maior suporte e explicação.

A forte adesão dos estudantes indica que há espaço para projetos semelhantes em outras escolas e comunidades da região. No entanto, é necessário considerar limitações, como o tempo curto da intervenção e a necessidade de parcerias para manutenção das recompensas.

O estudo também indica que a combinação de elementos tecnológicos com vivência prática, quando integrada ao conteúdo curricular, é uma estratégia poderosa para formação ambiental crítica. Moura e Carvalho (2023) destacam que a gamificação deve ser mediada por educadores conscientes de seu papel transformador.

A Agenda 2030 da ONU estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como compromisso global para promover a dignidade humana, a proteção ambiental e a justiça social. O projeto EcoSea contribui diretamente para pelo menos cinco desses objetivos:

- **ODS 4 – Educação de qualidade:** ao promover uma aprendizagem ativa, contextualizada e crítica, o projeto fortalece a formação cidadã e o engajamento socioambiental de estudantes do ensino médio técnico, ampliando suas competências para a vida em sociedade.
- **ODS 6 – Água potável e saneamento:** através de ações como o uso consciente das duchas e o combate ao descarte inadequado de resíduos, contribui para a proteção de recursos hídricos e qualidade sanitária das praias.
- **ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis:** ao estimular práticas de descarte correto, redução de resíduos e fortalecimento do comércio local por meio de parcerias com estabelecimentos, o EcoSea apoia comunidades mais limpas, resilientes e colaborativas.

- **ODS 12 – Consumo e produção responsáveis:** o projeto incentiva a reflexão sobre o consumo consciente e reutilização de materiais, contribuindo para a diminuição da geração de lixo e o uso racional de recursos naturais.
- **ODS 14 – Vida na água:** o foco na poluição marinha por resíduos plásticos dialoga diretamente com esse objetivo, que visa proteger os ecossistemas costeiros e oceânicos, promovendo ações para sua conservação.

Dessa forma, o EcoSea se alinha a uma perspectiva global de sustentabilidade, traduzindo os ODS em práticas locais e educativas acessíveis, demonstrando que soluções inovadoras podem nascer no espaço escolar e se expandir para a comunidade.

Para avaliar as potencialidades e fragilidades do EcoSea, foi realizada uma análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

Forças (Strengths):

- Envolvimento direto da comunidade escolar;
- Plataforma acessível e de fácil uso;
- Alto nível de adesão e motivação dos alunos;
- Viabilidade de expansão para ambientes externos.

Fraquezas (Weaknesses):

- Dificuldade de manutenção das recompensas sem apoio financeiro contínuo;
- Limitações técnicas da plataforma na versão inicial;
- Curto período de experimentação para avaliar mudanças de longo prazo.

Oportunidades (Opportunities):

- Ampliação para praias, escolas públicas, ONGs e redes municipais;
- Possibilidade de parcerias com empresas e órgãos ambientais;
- Aplicação em políticas públicas de educação ambiental.

Ameaças (Threats):

- Resistência cultural ao descarte correto e mudanças de hábitos;
- Falta de apoio institucional para continuidade e escala do projeto;
- Desinteresse de parte do setor comercial em participar de ações sustentáveis.

Essa análise permite direcionar melhorias para futuras etapas, considerando a sustentabilidade institucional, parcerias estratégicas e aprimoramento tecnológico.

A continuidade e o sucesso de iniciativas como o EcoSea dependem da articulação entre educação, tecnologia, políticas públicas e envolvimento da comunidade. Para consolidar o impacto do projeto, algumas ações estratégicas estão previstas:

1. **Aprimoramento da plataforma EcoSea**, desenvolvimento de um aplicativo com integração de novos recursos, como mapas de pontos de coleta, gamificação por equipes e missões mensais.
2. **Parcerias com instituições públicas e privadas**, como secretarias municipais de meio ambiente, empresas de coleta seletiva e ONGs, para garantir apoio logístico, técnico e financeiro.
3. **Capacitação de professores e multiplicadores ambientais**, visando replicar a metodologia em outras escolas e comunidades.
4. **Criação de um banco de dados público** com indicadores de impacto, como volume de resíduos recolhidos, número de ações realizadas e redução do uso de descartáveis.
5. **Expansão para outros municípios da Baixada Santista**, com adaptações culturais e tecnológicas de acordo com a realidade de cada local.

A longo prazo, o EcoSea poderá evoluir de um projeto escolar para uma política educacional ambiental inovadora, fundamentada em práticas interativas, ciência cidadã e valorização do território.

4 CONCLUSÃO

A fase experimental do projeto EcoSea evidenciou resultados expressivos quanto ao engajamento dos participantes e à eficácia da gamificação como estratégia de conscientização ambiental. Durante os cinco dias de aplicação, observou-se a adesão de 82% dos alunos convidados, com média de 2,3 ações sustentáveis registradas por participante. As práticas mais recorrentes foram o descarte correto de resíduos e o uso de garrafas reutilizáveis, representando, respectivamente, 38% e 27% das atividades cadastradas na plataforma.

O sistema de recompensas demonstrou ser um fator motivacional relevante, especialmente entre os estudantes do ensino médio, que relataram maior interesse em manter hábitos sustentáveis após o término do experimento. Além disso, o envolvimento da cantina escolar, ao oferecer descontos como forma de incentivo, consolidou a parceria entre a instituição de ensino e o projeto, fortalecendo o caráter colaborativo da iniciativa.

De modo geral, os resultados indicam que a integração entre tecnologia, engajamento social e educação ambiental pode gerar impactos positivos tanto no comportamento individual quanto coletivo, demonstrando o potencial de expansão do EcoSea para outros ambientes, como praias e comunidades litorâneas da Baixada Santista.

5 REFERÊNCIAS

DIÁRIO DO COMÉRCIO. InpEV é premiado por programa de educação ambiental. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/mm2032/inpev-premiado-programa-educacao-ambiental/>. Acesso em: 9 out. 2025.

DICKMANN, Ivo; CARNEIRO, Sônia Maria Marchiorato. Educação ambiental freiriana. Chapecó-SC: Livrologia, 2021. ISBN 9786586218473. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349957130_Educacao_Ambiental_Freiriana. Acesso em: 05 out. 2025.

GONÇALVES, João Vitor; TORRES-FLOREZ, Juan Pablo; FAGUNDES, Laura; BARBOSA, Lucas; FRANCO-ASSIS, Maiara; RAMOS, Mariana Almeida Borsari; FERNANDES, Monique Fogaça; GIL, Nathalie. Raio-x dos resíduos na costa brasileira: descobertas da 1ª Expedição Ondas Limpas na Estrada. São Paulo, SP: [s.n.], 2024. Disponível em: <https://share.google/eeej3WLRqZvCorzsQ>. Acesso em: 5 out. 2025.

MOURA, V. R.; CARVALHO, L. A. Gamificação na educação básica: possibilidades e limites no ensino de ciências. Educar em Revista, v. 39, p. 1-20, 2023.

RECICLOTECA. Sustentabilidade: definição, importância e boas práticas. Recicloteca, 29 maio 2020. Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/sustentabilidade-2/sustentabilidade-definicao-importancia-e-boas-praticas/>. Acesso em: 5 out. 2025.

ROCHA, L. M.; ARAÚJO, D. F. Jogos digitais e educação ambiental: o papel da gamificação no ensino médio. Revista Ambiente & Educação, v. 10, n. 2, p. 66-80, 2024.

SANTOS, João dos. Towards more sustainable oceans: A review of the pressing challenges posed by marine plastic litter. Marine Pollution Bulletin, [S.l.], v. 173, p. 113092, 2025. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X251313927>. Acesso em: 5 out. 2025.