

PARA ONDE VAI O LIXO? DESENVOLVIMENTO DE UMA CARTILHA ILUSTRADA SOBRE O LIXO MARINHO

Lorrayne Silva Candeias^{1,2}, Marcos Antonio Rocha Hehr², Júlia Polidoro Rodrigues Couzi^{2,3}, Raquel Elisa Alves Siqueira^{2,3}, Davi Flôres da Silva Siqueira^{2,3}, Adriane Cristina Araújo Braga^{2,3}.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco - 29106-010 - Vila Velha - ES, Brasil, lorrayne.candeias@gmail.com.

² Laboratório de Invertebrados Marinhos - Labinmar, Alegre, Espírito Santo, marcosantoniohehr@gmail.com.

² Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Biologia, Alto Universitário, S/N - 29500-000 - Alegre - ES, Brasil, raquelelisa47@gmail.com, davi.siqueira@edu.ufes.br, juliapolidoro15@gmail.com, dricrab@yahoo.com.br.

Resumo

Com o crescimento exponencial urbano, os resíduos sólidos tornaram-se um dos problemas mais significativos, afetando também os ecossistemas aquáticos e, conseqüentemente, influenciando as espécies marinhas. A lacuna no conhecimento ambiental contribui para o agravamento das questões relacionadas à gestão de resíduos, resultando em um desenvolvimento insustentável. Com isso, o objetivo do trabalho foi confeccionar uma cartilha, que se dividiu em três etapas: i) Levantamento bibliográfico e Elaboração do conteúdo textual; ii) Criação das ilustrações; e iii) Montagem do material. Após a finalização dessas etapas, a cartilha foi montada utilizando a plataforma digital "Canva". A cartilha educativa foi desenvolvida com o intuito de auxiliar na sensibilização da sociedade sobre a temática e resultou em um total de 17 páginas. A cartilha está em fase de refinamento. Após sua finalização e validação, o material será disponibilizado na versão digital e divulgado através de parceria com instituições e ONGs que trabalham com a temática.

Palavras-chave: Poluição marinha. Resíduos sólidos urbanos. Animais marinhos. Educação ambiental. Cartilha.

Área do Conhecimento: Educação.

Introdução

Os oceanos, cobrindo aproximadamente 71% da Terra, são fundamentais para a manutenção da vida no planeta. Eles sustentam uma vasta gama de ecossistemas e são cruciais na regulação de fatores abióticos e climáticos. São fontes de recursos naturais, fósseis e minerais, além de ter papel significativo para atividades culturais e turísticas, além de facilitar o transporte marítimo. Essas contribuições favorecem o crescimento urbano e industrial. No entanto, por muitos anos, os oceanos foram vistos como fontes ilimitadas de recursos e como destinos para o descarte de resíduos, levando ao desgaste e à poluição dos ambientes marinhos (Soares-Gomes; Figueiredo, 2009; Stelmack *et al.*, 2018; Turra *et al.*, 2020; Issac; Kandasubramanian, 2021).

O problema do acúmulo de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos oceanos, devido ao peso socioambiental, ganhou importância a nível nacional e mundial (Deus, 2015). No Brasil, apesar da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010, na década seguinte houve um considerável acréscimo na produção de RSU, passando de 67 milhões para 79 milhões de toneladas por ano (Neto; Moreira, 2010; ABRELPE, 2020; 2021). Isso equivale a produção diária de 1,07 kg por habitante, onde a região Sudeste do país, se destaca pelo maior percentual de geração de resíduos, equivalente a 113 mil toneladas diárias (50%) (ABRELPE, 2021). Apesar do expressivo crescimento na produção de resíduos, cerca de 38% dos brasileiros continuam com uma gestão inadequada de RSU (ABRELPE, 2018; 2019), que, além de favorecer a contaminação do solo e do ar, podem alcançar os oceanos por meio de rios e efluentes domésticos ou transportados por vento, chuvas ou marés (Gouveia, 2012; Jambeck *et al.*, 2015), no qual o plástico se destaca pelo grande volume presente nas águas oceânicas em todo mundo (Cole *et al.*, 2011; Ascer, 2015).

No ambiente marinho, os resíduos sólidos representam uma ameaça significativa para as dinâmicas naturais. Em todo mundo, têm sido documentadas várias interações entre animais e resíduos sólidos que se segmentam em quatro categorias predominantes de impactos gerados, ingestão; toxicidade; emaranhamento e "pesca fantasma"; e disseminação de espécies oportunistas (Ashton *et al.*, 2010; Browne *et al.*, 2015; Watkins *et al.*, 2015, Carvalho-Souza *et al.*, 2018). Esses dados manifestam uma urgência por mudanças no padrão humano de produção e consumo, exacerbadas pela distância entre a produção acadêmica e o público leigo, que dificulta o compartilhamento de saberes cruciais sobre a problemática do lixo marinho e seu impacto direto na sociedade (Silva e Krelling, 2019). Neste sentido, a educação ambiental é um processo que surge, como um componente essencial na sensibilização de atividades coletivas ambientais, pelo grande potencial de promover mudanças na percepção da sociedade e contribuir para práticas sustentáveis (Reigada; Reis, 2004; Coimbra, 2006).

A utilização de materiais didáticos como ferramenta da educação ambiental visa promover uma maior interação com o público. Para isso, são utilizadas diferentes linguagens, formais e informais, e recursos visuais, como cartilhas, com potencial de expandir a disseminação de informações (Bueno, 2010; Carvalho, 2015), e permitir que as pessoas se identifiquem mais facilmente com a problemática em questão, de forma que se disponham a colaborar na elaboração e na execução de estratégias para a gestão coletiva de um problema socioambiental (Carvalho, 2015; Mussiolo-Fernandes; Zappes, 2020). Portanto, o objetivo deste trabalho é elaborar uma cartilha educativa para o público infantojuvenil, almejando facilitar o aprendizado e sensibilizar sobre o lixo marinho e suas consequências para a vida dependente dos oceanos, utilizando abordagens lúdicas e interativas.

Metodologia

A elaboração da cartilha ocorreu em três etapas principais. A primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico sobre os materiais didáticos já produzidos sobre o tema e as abordagens utilizadas. Quanto à elaboração do conteúdo textual da cartilha relacionado ao lixo marinho, este trabalho teve como base os artigos e os resultados obtidos pela revisão de literatura realizada por Candeias (2022). A partir dessas fontes, as informações foram organizadas e estruturadas para garantir clareza, coerência e adequação da linguagem para o público-alvo. Os três eixos sendo eles o conceitual, pedagógico e comunicacional, sugeridos por Kaplún (2003) para a produção de um material educativo, foram base para a construção do objeto.

A segunda etapa foi a criação das ilustrações. Inicialmente, foi realizada uma busca pela plataforma Google para encontrar referências de imagens e ilustrações sobre o tema, a fim de compor o protótipo do material. Os elementos visuais foram selecionados para criar uma narrativa de fácil compreensão do conteúdo. O uso de animais e personagens antropomórficos busca gerar curiosidade e empatia, tornando a experiência mais envolvente e promovendo uma conexão emocional com o público. Além disso, cores vibrantes foram escolhidas na pintura das artes para atrair atenção e despertar interesse (Chang; Xu; Watt, 2018; Silva; Araujo; Carvalho-Piassi, 2014).

Os rascunhos das ilustrações foram feitos manualmente em papel sulfite de tamanho A5, utilizando a técnica de grafite, conforme descrito por Liddle (1982). Posteriormente, cada arte foi decalcada para papel 100% algodão com 300g, também no tamanho "A5" (210x148mm), utilizando papel vegetal e grafite. Em seguida, as ilustrações foram coloridas em camadas utilizando a técnica de pintura em aquarela até a finalização completa (Koch, 2007).

Na terceira etapa, as ilustrações foram digitalizadas em alta resolução e exportadas para o Photoshop, onde brilho e contraste foram ajustados para aprimorar a qualidade visual das imagens. Com ambas as etapas finalizadas, a cartilha foi montada utilizando a plataforma digital "Canva" no tamanho 20cm x 20cm. Além das ilustrações criadas, elementos gráficos disponíveis na plataforma foram extraídos para aperfeiçoar o design e a apresentação das páginas.

Resultados

Para este trabalho, o público infantojuvenil foi escolhido como o principal alvo do material. No que diz respeito aos resíduos sólidos no ambiente marinho, embora existam muitos materiais que abordem o destino final, os tipos de resíduos e soluções, como a coleta seletiva, são raras as abordagens que conseguem, ao mesmo tempo, trazer profundidade, e resumir o conteúdo de forma eficaz e entendível ao público-alvo.

Durante a etapa de composição, esses aspectos foram cuidadosamente considerados para desenvolver um conteúdo capaz de preencher as lacunas identificadas. A cartilha (Figura 1), intitulada “Para onde foi meu lixo?”, foi elaborada com o uso de ilustrações e textos concisos, totalizando 17 páginas (Tabela 1).

Figura 1 - Capa da cartilha “Para onde foi meu lixo”.



Fonte: Lorryne Candeias.

Tabela 1- Estruturação da cartilha visando explicar desde a origem do “lixo” até o impacto causado no ambiente marinho.

Sessão	Páginas	Descrição
Capa	01	Nome das autoras: Lorryne Silva Candeias e Adriane Araújo Braga; Título: “Para onde foi meu lixo?”; Arte ilustrativa de um oceano impactado com resíduos sólidos urbanos.
Introdução	02	Apresentação dos objetivos da produção da cartilha a importância do tema abordado; Quem são as autoras.
	03	Você sabe para onde vai o lixo que produziu desde que era criança?
	04	O "lixo marinho" e você
	05	E o que tem no "lixo marinho"?
	06	Mas peraí...De onde vem tanto lixo?
	07	Continuação da página 06
	08	Impacto do lixo no ambiente marinho
	09	Ilustração interativa enfatizando os principais impactos do lixo marinho
	10	Ilustração enfatizando a rota do lixo na cadeia trófica
	11	Estamos comendo lixo?
	12	Como o lixo marinho pode afetar a minha vida?
	Conclusão	13

Texto de Bráulio Bessa	14	Trecho da poesia de Bráulio Bessa, “O clamor da Natureza”, apresentada com intuito de engajar o leitor de maneira criativa e emocional a respeito do tema principal
Atividade para colorir	15	Ilustração para colorir, com a temática ambiente marinho, trazendo animais anteriormente apresentados impactos por resíduos sólidos
Referências	16	Bibliografia citada no corpo do texto no formato da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
Agradecimentos	17	Agradecimento ao Laboratório de Invertebrados Marinhos (Labinmar) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Fonte: Os autores.

Tanto o conteúdo textual quanto as ilustrações foram desenvolvidos para facilitar o diálogo com o público, utilizando recursos visuais coloridos e lúdicos. A proposta é que o material possa ser aplicado tanto em ambientes formais e não formais de educação, de preferência com supervisão de um educador.

Discussão

A cartilha “Para onde foi meu lixo?” foi elaborada com base nas necessidades identificadas por Candeias (2022) em um estudo de revisão sistemática sobre os impactos dos resíduos sólidos no ambiente marinho. O público infantojuvenil foi escolhido, uma vez que a educação ambiental nas escolas, especialmente as públicas, frequentemente carecem de contextualização e problematização dos eventos (Gama, 2020). Essa decisão visa ampliar o alcance do conhecimento, uma vez que a comunicação com essa faixa etária tende a ser mais eficaz. Isso se deve ao fato de que os jovens frequentemente ensinam e aprendem uns com os outros, além de trocarem informações e experiências de maneira fluida (UNESCO, 2007). Nesse contexto, segundo Martín-Baró (1990) e Silva e Leite (2009), a educação ambiental voltada para crianças e jovens é uma ferramenta eficaz, contribuindo para a formação de novos comportamentos e consciências na sociedade.

No trabalho desenvolvido por Almeida e Leal (2015), antecedendo a confecção da cartilha “Conheça o que é lixo marinho - O que ele causa nesse lugar cheio de vida que se chama Oceano”, observou-se que algumas crianças, possivelmente influenciados pela maior proximidade e convivência com regiões costeiras, demonstraram um domínio mais profundo e um maior interesse pelo tema “Lixo marinho”. Esses dados refletem a importância de integrar o conhecimento teórico com a experiência prática, evidenciando que a familiaridade com os ambientes naturais contribui significativamente para a compreensão e o engajamento com o tema. Além disso, foram publicadas outras cartilhas com diferentes enfoques e voltadas para diferentes públicos, como a de Nicolodi *et al.* (2019), “Um mar de lixo”, e a de Turra *et al.* (2020), “Lixo nos mares: do entendimento à solução”. Embora voltadas para públicos jovens e adultos, essas cartilhas utilizam vocabulários mais específicos, de forma acessíveis e compreensíveis, e visuais ricos, que contribuíram para a boa estruturação desta cartilha.

Com intuito de tornar o conteúdo mais acessível e atraente para o público jovem, a cartilha utiliza ilustrações e textos reduzidos como recursos fundamentais. Segundo Maia e Schimin (2007), as ilustrações podem despertar o desejo de conhecer e assimilar os conceitos representados. Esses recursos visuais são capazes de reproduzir a realidade, facilitando a percepção de detalhes e aproximando fatos e lugares distantes, permitindo uma visualização imediata da mensagem desejada (Almeida; Leal, 2015). A combinação de ilustrações coloridas e textos concisos, visa simplificar conceitos complexos e manter o interesse do público. As representações visuais não apenas captam o interesse, mas também ajudam na compreensão da mensagem, criando uma experiência de aprendizado mais envolvente e interativa. Assim, a utilização dessas técnicas pode contribuir significativamente para uma comunicação eficaz e o engajamento do público jovem com o tema abordado.

Conclusão

O aumento na produção dos resíduos sólidos e os impactos ambientais associados a ele, especialmente no ambiente marinho, reforçam a importância do incentivo às práticas educativas. A produção da cartilha ilustrada e informativa com a temática do lixo marinho e suas consequências para a vida marinha e humana visam auxiliar no processo de sensibilização do público infantojuvenil. Vale ressaltar, que a aplicação da cartilha não deve ser feita de forma isolada, recomenda-se o uso de outros meios didáticos, bem como uma conexão entre educadores e educandos, a fim de compreender as distintas realidades e direcionar o tema.

A cartilha produzida se encontra em fase de refinamento, portanto sua efetividade como ferramenta na educação ambiental ainda não pôde ser avaliada. Após sua finalização e validação, o material será disponibilizado na versão digital e divulgado através de parceria com instituições e ONGs que trabalham com a temática, para que tenha um maior alcance. Prevê a impressão exemplares do material, em papel reflorestado, para contemplar educadores, principalmente do estado do Espírito Santo, Brasil.

Referências

ABRELPE - **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.**

Panorama 2020: Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo: ABRELPE, 2021. Disponível em:

<https://abrelpe.org.br/panorama/>.

ABRELPE - **Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Pública E Resíduos Especiais.**

Panorama dos resíduos sólidos 2018/2019. São Paulo: ABRELPE, 2019. Disponível em:

<https://abrelpe.org.br/panorama/>.

ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. Lixo no ambiente marinho. **Ciência Hoje**, v. 32, p. 6, 2003.

ARAÚJO, M. C. B.; SILVA-CAVALCANTI, J. S. Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 74-81, 2016.

ASCER, L. G. **Efeitos de microplástico na fisiologia do mexilhão Perna perna (Bivalvia: Mytilidae), 2015.** 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

ASHTON, K.; HOLMES, L.; TURNER, A. Association of metals with plastic production pellets in the marine environment. **Marine pollution bulletin**, v. 60, n. 11, p. 2050-2055, 2010.

BARRIENTOS-PARRA, J.; DA SILVA, A. C. C. Os impactos dos avanços tecnológicos, a poluição marinha por petróleo e as repercussões no Direito do Mar. **Revista de Informação Legislativa**, v. 54, n. 213, p. 135-157, 2017.

BROWNE, M. A.; UNDERWOOD, A. J.; CHAPMAN, M. G.; WILLIAMS, R.; THOMPSON, R. C.; VAN FRANEKER, J. A. Linking effects of anthropogenic debris to ecological impacts. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1807, p. 20142929, 2015.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2010.

CANDEIAS, L. S. **PARA ONDE VAI O LIXO? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA ACERCA DOS POSSÍVEIS IMPACTOS COM RESÍDUOS SÓLIDOS EM INVERTEBRADOS MARINHOS NO BRASIL. ES, Brasil. 2022.** 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2022.

CARVALHO, R. T. **Novela Gráfica**: autobiografia e de subjetivação. 6º SBECE 3º SIECE Educação Transgressão narcisismo. 2015. Seminário Brasileiro de Cultura e Educação e Seminário Internacional de Estudos Culturais e Educação.

CARVALHO-SOUZA, G. F.; LLOPE, M.; TINÔCO, M. S.; MEDEIROS, D. V.; MAIA-NOGUEIRA, R.; SAMPAIO, C. L. Marine litter disrupts ecological processes in reef systems. **Marine pollution bulletin**, v. 133, p. 464-471, 2018.

CHANG, B.; XU, R.; WATT, T. **The impact of colors on learning**. 2018.

COLE, M.; LINDEQUE, P.; HALSBAND, C.; GALLOWAY, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. **Marine pollution bulletin**, v. 62, n. 12, p. 2588-2597, 2011.

COIMBRA, A. S. O tratamento da educação ambiental nas conferências ambientais e a questão da transversalidade. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient**, v. 16, p. 131-142, 2006.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 685-698, 2015.

GAMA, Suzany Evelyn. **Educação Ambiental no Ensino Fundamental: dificuldades, desafios, recursos didáticos e percepções**. 2020.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

JAMBECK, J. R.; GEYER, R.; WILCOX, C.; SIEGLER, T. R.; PERRYMAN, M.; ANDRADY, A.; LAW, K. L. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.

KAPLÚN, G. Material educativo: uma experiência de aprendizagem. **Comunicação & Educação**, n. 27, pág. 46-60, 2003.

NETO, P. N.; MOREIRA, T. A. Política nacional de resíduos sólidos-reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, n. 15, p. 10-19, 2010.

REIGADA, C.; REIS, M. F. C. T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 10, p. 149-159, 2004.

SILVA, T. P.; ARAUJO, P. T.; CARVALHO-PIASSI, L. P. **Animais na literatura infantil: uma leitura reflexiva nas séries iniciais**. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2014.

STELMACK, Ê. O.; VIEIRA, C. V.; CREMER, M. J., KROLL, C. Lixo marinho em ambientes costeiros: o caso da Praia Grande no município de São Francisco do Sul/SC. **Geosul**, v. 33, n. 66, p. 11-28, 2018.

TURRA, A.; SANTANA, M. F. M.; OLIVEIRA, A.L.; BARBOSA, L.; CAMARGO, R. M.; MOREIRA, F.; DENADAI, M.R. Lixo nos mares: do entendimento à solução. **São Paulo**: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, p.24, 2020.

WATKINS, E.; TEN-BRINK, P.; WITHANA, S.; MUTAFOGLU, K.; SCHWEITZER, J. P.; RUSSI, D.; KETTUNEN, M. **Marine litter**: socio-economic study. Scoping report. London, Brussels. May 2015.

Agradecimentos

A Universidade Federal do Espírito Santo - Campus Alegre (UFES), pela infraestrutura e a equipe do Laboratório de Invertebrados Marinhos - Labinmar pelo apoio na realização deste trabalho.