

Multiplicadores em Educação Ambiental: Uma Experiência com a Trilha Interpretativa Marinha na Praia do Forno (Arraial do Cabo, Rio de Janeiro)

Luciano Carvalho Rapagnã¹^{*}, Jaqueline Pereira de Azeredo Rapagnã², Rodolfo Dias Correa³,
Gustavo Borges de Oliveira⁴, Thalita Castro de Souza⁵, Thayane Delazari Corrêa⁶,
Meline Rossetto Kron-Rodrigues⁷, Gabriela da Silva Marques⁸ e Josman Ferreira França⁹

¹Doutor em Biologia Marinha e Ambientes Costeiros, Universidade Federal Fluminense e Faculdade Unilagos, Brasil. (*Autor correspondente: lucianorapagna@id.uff.br)

²Especialista em educação infantil, Secretaria de Educação de Arraial do Cabo (SEMECETEL)

³Mestre em Saúde da Família, Faculdade Unilagos, Brasil

⁴Especialista em Docência do Ensino Superior, Faculdade Unilagos, Brasil.

⁵Médica Anestesiologista, Faculdade Unilagos Brasil

⁶Mestre em Saúde da Mulher, Universidade de Guarulhos, Brasil

⁷Doutor em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia, Unesp, Brasil.

⁸Doutora Geociências, Universidade Federal Fluminense, Brasil

⁹Mestre em Teologia, Faculdade Unilagos, Brasil

Histórico do Artigo: Submetido em: 26/08/2025 – Revisado em: 10/09/2025 – Aceito em: 13/09/2025

RESUMO

A crescente pressão antrópica sobre os ecossistemas marinhos tem impulsionado a busca por estratégias inovadoras de Educação Ambiental Marinha (EAM). Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial de uma trilha interpretativa subaquática, realizada na Praia do Forno (Arraial do Cabo, RJ), como ferramenta de sensibilização e aprendizagem junto a estudantes de Ciências Biológicas. A metodologia incluiu mergulhos autônomos para o levantamento preliminar da biodiversidade, definição de um percurso interpretativo de 120 metros, aplicação de questionários antes e após a atividade e uma palestra introdutória sobre ecologia marinha e conservação. Os participantes foram equipados com snorkel, máscara, nadadeiras e flutuadores, sendo conduzidos em grupos por monitores. Os resultados evidenciaram um aumento expressivo no conhecimento sobre biodiversidade costeira, unidades de conservação e características da RESEX-Mar de Arraial do Cabo, além de mudanças qualitativas na percepção sobre impactos antrópicos, como turismo desordenado e ausência de políticas públicas. A associação positiva entre educação ambiental e turismo sustentável foi reconhecida por mais de 90% dos estudantes após a atividade. Conclui-se que a trilha interpretativa marinha se configura como metodologia eficaz para integrar ensino, extensão e sensibilização socioambiental, com potencial de replicabilidade em outros contextos educativos.

Palavras-chave: Educação Ambiental Marinha; Trilha Interpretativa; Conservação; Ecoturismo; Biodiversidade.

Multipliers in Environmental Education: Experience with a Marine Interpretive Trail at Praia do Forno (Arraial do Cabo, Brazil)

ABSTRACT

The increasing anthropogenic pressure on marine ecosystems has intensified the demand for innovative Marine Environmental Education (MEE) strategies. This study aimed to evaluate the potential of an underwater interpretive trail, conducted at Praia do Forno (Arraial do Cabo, Brazil), as a tool for awareness-raising and learning among Biology undergraduates. The methodology included scuba dives for a preliminary biodiversity survey, the definition of a 120-meter interpretive route, pre- and post-activity questionnaires, and an introductory lecture on marine ecology and conservation. Participants were equipped with snorkels, masks, fins, and floaters, and guided in groups by monitors. Results showed a substantial increase in knowledge about coastal biodiversity, protected areas, and Rapagnã, L. C., Rapagnã, J. P. de A., Correa, R. D., Oliveira, G. B. de, Souza, T. C. de, Corrêa, T. D., Kron-Rodrigues, M. R., Marques, G. da S., & França, J. F. (2025). Multiplicadores em educação ambiental: Uma experiência com a trilha interpretativa marinha na Praia do Forno (Arraial do Cabo, Rio de Janeiro). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.13, n.3, p.28-42.



the characteristics of the Arraial do Cabo Marine Extractive Reserve (RESEX-Mar), as well as qualitative changes in the perception of anthropogenic impacts, such as unregulated tourism and lack of public policies. A positive association between environmental education and sustainable tourism was reported by over 90% of the students after the activity. In conclusion, the marine interpretive trail proved to be an effective methodology to integrate teaching, outreach, and socio-environmental awareness, with strong potential for replication in other educational contexts.

Keywords: Marine Environmental Education; Interpretive Trail; Conservation; Ecotourism; Biodiversity.

Multiplicadores en Educación Ambiental: Experiencia con un Sendero Interpretativo Marino en la Playa do Forno (Arraial do Cabo, Brasil)

RESUMEN

La creciente presión antrópica sobre los ecosistemas marinos ha intensificado la necesidad de estrategias innovadoras de Educación Ambiental Marina (EAM). Este estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial de un sendero interpretativo submarino, realizado en la Playa do Forno (Arraial do Cabo, Brasil), como herramienta de sensibilización y aprendizaje con estudiantes de Ciencias Biológicas. La metodología incluyó buceos autónomos para un relevamiento preliminar de la biodiversidad, la definición de un recorrido interpretativo de 120 metros, cuestionarios aplicados antes y después de la actividad y una conferencia introductoria sobre ecología marina y conservación. Los participantes fueron equipados con caretas, snorkels, aletas y flotadores, y conducidos en grupos por monitores. Los resultados demostraron un aumento significativo en el conocimiento sobre biodiversidad costera, áreas protegidas y características de la RESEX-Mar de Arraial do Cabo, además de cambios cualitativos en la percepción de impactos antrópicos, como turismo desordenado y ausencia de políticas públicas. Más del 90% de los estudiantes reconocieron la asociación positiva entre educación ambiental y turismo sostenible tras la actividad. En conclusión, el sendero interpretativo marino se configura como una metodología eficaz para integrar enseñanza, extensión y sensibilización socioambiental, con potencial de replicarse en otros contextos educativos.

Palabras clave: Educación Ambiental Marina; Sendero Interpretativo; Conservación; Ecoturismo; Biodiversidad.

1. Introdução

A crescente pressão antrópica sobre os ecossistemas marinhos tem intensificado a necessidade de estratégias eficazes de sensibilização e conservação ambiental. No Brasil, embora a faixa litorânea seja extensa, ecologicamente rica e de inestimável valor socioeconômico, as ações de Educação Ambiental Marinha (EAM) ainda são escassas, frequentemente restritas a iniciativas pontuais ou a ambientes artificiais, como aquários e exposições (Berchez et al., 2005, 2007; A. G. Pedrini et al., 2008). Nesse contexto, torna-se essencial ampliar práticas educativas que favoreçam a interação direta da sociedade com os ambientes naturais, fortalecendo vínculos de pertencimento e responsabilidade socioambiental.

Diversas iniciativas de educação ambiental costeira vêm sendo desenvolvidas no país com o objetivo de sensibilizar diferentes públicos para a conservação dos ecossistemas marinhos e para a adoção de práticas sustentáveis. Entre elas, destacam-se palestras, oficinas, projetos de monitoramento conduzidos por universidades e instituições locais, além de programas de educação não formal voltados para moradores, pescadores e turistas, que contribuem para o fortalecimento da governança participativa e para o manejo sustentável das unidades de conservação costeiras (Aguiar, 2021; Pedrini et al., 2010)

Ao longo do tempo, o uso das Trilhas Interpretativas consolidou-se como uma metodologia inovadora que integra participação ativa, percepção sensorial e reflexão crítica. Essa abordagem utiliza a própria paisagem e a biodiversidade local como recursos didáticos, favorecendo a aprendizagem contextualizada. Experiências desenvolvidas em unidades de conservação marinhas e costeiras, como no Parque Estadual da Ilha Anchieta, evidenciam sua eficácia (Berchez et al., 2007; Pedrini et al., 2008). Diferentemente de ações pontuais, as Trilhas Interpretativas estimulam o envolvimento emocional e cognitivo dos participantes, promovendo mudanças significativas em atitudes e conhecimentos relacionados às questões socioambientais.

Além disso, configuram-se como ferramentas eficazes para o ensino e a extensão universitária junto à comunidade escolar, fortalecendo o vínculo entre ciência, educação e sociedade (Cardoso & Doula, 2018; Costa, Pimentel et al., 2019; de Miranda Mendonça et al., 2013; Ghilardi-Lopes et al., 2015).

Nesse sentido, as trilhas interpretativas marinhas se configuram como uma ferramenta integradora, capazes de aliar experiência sensorial, observação científica e interpretação ambiental em um mesmo processo educativo. Por meio delas, é possível minimizar impactos do uso público, fomentar o conhecimento ecológico e despertar o sentimento de pertencimento em relação ao ambiente marinho. Ao seguirem princípios de mínimo impacto e incorporarem elementos lúdicos e científicos, essas atividades permitem que visitantes e estudantes compreendam a complexidade e a fragilidade dos ecossistemas marinhos, favorecendo mudanças comportamentais duradouras (Costa et al., 2019a; Francelino et al., 2012; Santander & Obara, 2022; Souza, 2014)

O município de Arraial do Cabo (RJ), inserido em uma Reserva Extrativista Marinha (RESEX-Mar), apresenta elevada diversidade biológica e relevância socioeconômica, abrigando comunidades tradicionais de pescadores artesanais e sendo reconhecido por fenômenos oceanográficos singulares, como a ressurgência costeira. A Praia do Forno, situada nessa região, reúne condições propícias para a implantação de percursos interpretativos subaquáticos, devido à transparência da água, variedade de habitats e proximidade com a comunidade acadêmica.

No ensino superior, sobretudo em cursos como Ciências Biológicas, experiências *in situ* desempenham papel fundamental no desenvolvimento de competências técnicas, sociais e ambientais. Além de aprofundar o conhecimento taxonômico e ecológico, atividades como a trilha interpretativa marinha potencializam o engajamento dos estudantes como multiplicadores de práticas educativas, tanto em escolas de educação básica quanto em ações extensionistas (Berchez et al., 2005, 2007; Pedrini et al., 2010).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo disseminar a educação ambiental marinha entre estudantes de graduação de uma faculdade particular do município de Cabo Frio (RJ), por meio da concepção e aplicação de uma trilha interpretativa subaquática na Praia do Forno, em Arraial do Cabo (RJ). Buscou-se, ainda, promover a capacitação no uso dessa ferramenta metodológica como recurso didático e instrumento de sensibilização para a conservação marinha, fortalecendo a integração entre universidade, comunidade escolar e gestão das unidades de conservação.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudos

A pesquisa foi desenvolvida na Praia do Forno, localizada no município de Arraial do Cabo (RJ), inserida na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo (RESEX-Mar) (BRASIL, 2000). A área encontra-se na região Centro-Sul do litoral brasileiro, no Estado do Rio de Janeiro, sob as coordenadas 22°57'S e 42°00'W. Esta região é influenciada pelo fenômeno da ressurgência, caracterizado pela ascensão de águas frias e ricas em nutrientes provenientes de profundidades próximas a 300 metros, com temperaturas variando entre 13 °C e 18 °C, devido às condições topográficas, meteorológicas e hidrológicas locais ((Albuquerque et al., 2012; Cordeiro et al., 2014; de Oliveira Lessa et al., 2014; Figueiredo et al., 2013; Macario et al., 2016; Matos et al., 2024; Sanders et al., 2014; Souto et al., 2011).

Figura 1 – Área de estudos
Figure 1 – Study area



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor
Source: Google Earth, modified by the author.

A Praia do Forno possui aproximadamente 580 metros de extensão, é abrigada de ventos e ondas, o que favorece a prática de esportes náuticos, como natação, mergulho livre, *stand up paddle*, etc. O entorno é composto por afloramentos rochosos e vegetação de restinga. O acesso pode ser realizado por trilha terrestre ou por embarcações, o que facilita a logística das atividades de campo.

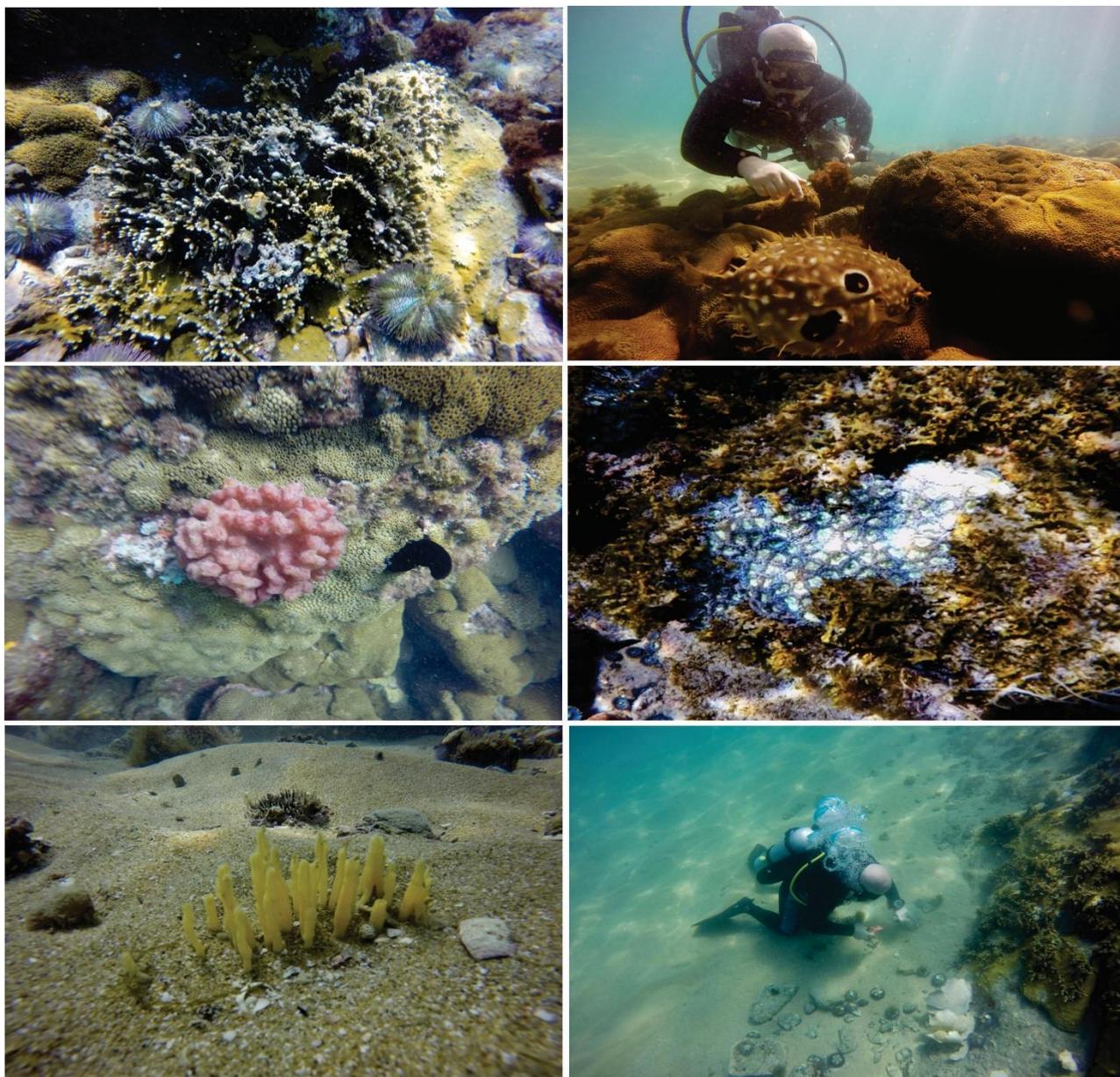
2.2 Procedimentos Metodológicos

A metodologia adotada seguiu as diretrizes propostas por Berchez et al. (2007) para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental marinha. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de caráter quali-quantitativo, descritiva e exploratória, conduzida como estudo de campo em formato de pesquisa-ação. A metodologia incluiu etapas de planejamento, execução e avaliação de uma trilha interpretativa subaquática, associadas à aplicação de pré e pós-questionários para mensurar os efeitos da atividade sobre o conhecimento e a percepção ambiental dos participantes.

1ª Etapa: Planejamento e reconhecimento ambiental

Foram realizados uma série de mergulhos autônomos (Figura 2) no canto esquerdo da Praia do Forno para levantamento preliminar da biodiversidade local.

Figura 2 – Mergulhos autônomos realizados para levantamento preliminar da biodiversidade.
Figure 2 – Scuba dives conducted in the area for a preliminary biodiversity survey.



Fotos: Luciano Rapagnã.

Photos: Luciano Rapagnã.

Para o presente estudo foram realizados quatro mergulhos autônomos ao longo de um mês, cada um com duração entre uma hora e uma hora e meia. Durante esses mergulhos, registraram-se as espécies mais representativas da área.

2ª Etapa - Definição do percurso e pontos interpretativos

A partir dos registros preliminares, foi estruturado um percurso de 120 metros (Figura 3), 60 m de ida e 60 m de volta, sinalizado por uma 'raia' confeccionada com garrafas PET coloridas, fixadas a uma corda ancorada entre o deck e o costão rochoso.

Figura 3 – Marcação do percurso onde foi realizada a trilha interpretativa marinha.

Figure 3 – Delimitation of the route where the marine interpretive trail was conducted (source: Google Earth, modified by the author).



Fonte: Google Earth, modificada pelo autor.
Source: Google Earth, modified by the author.

Ao longo do trajeto, foram definidos oito pontos de parada destinados a observações e à interpretação ambiental, abrangendo aspectos da fauna, da flora, das interações ecológicas e dos impactos antrópicos, de acordo com metodologia adaptada de Berchez *et al.* (2007)

3ª Etapa - Sessão teórica preparatória

O estudo foi conduzido em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução CNS nº 466/2012, contando com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade União Araruama de Ensino Ltda., sob parecer nº 7.816.918 e CAAE nº 91598525.2.0000.0369. Antes do início das atividades

práticas, os 27 discentes do curso de Ciências Biológicas foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos, procedimentos e eventuais riscos da pesquisa, tendo todos assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A coleta e o tratamento dos dados seguiram rigorosamente os princípios éticos aplicáveis à pesquisa com seres humanos e observaram as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018). Em seguida, os participantes responderam a um pré-questionário (Tabela 1) elaborado para avaliar o conhecimento prévio sobre ecologia marinha e unidades de conservação.

Tabela 1 – Questionário administrado a estudantes de Biologia antes e após a trilha interpretativa marinha.
Table 1 – Questionnaire administered to Biology students before and after the marine interpretive trail.

Perguntas	Sim	Não
<i>Você conhece alguma trilha interpretativa marinha?</i>	()	()
<i>Você já foi conduzido em alguma trilha interpretativa marinha?</i>	()	()
<i>Você conhece algum projeto voltado para conservação de ambientes marinhos?</i>	()	()
<i>Você sabe o que é uma Unidade de Conservação?</i>	()	()
<i>Você sabe o que é uma Reserva extrativista Marinha (Resex-Mar)?</i>	()	()
<i>Você sabe que Arraia do Cabo é uma Reserva extrativista Marinha (Resex-Mar)?</i>	()	()
<i>Em sua opinião projetos que fomentam a educação ambiental, como as trilhas subaquáticas podem de alguma maneira promover a conservação de ambientes costeiros?</i>	()	()
<i>Em sua opinião projetos de educação ambiental podem estar associados ao turismo no local?</i>	()	()

Figura 4 – Palestra expositiva abordando ecologia marinha, a importância das unidades de conservação, características da RESEX-Mar de Arraial do Cabo e as condutas de mínimo impacto ambiental ministrada antes da realização da trilha interpretativa marinha.

Figure 4 – Expository lecture addressing marine ecology, the relevance of protected areas, the characteristics of the Arraial do Cabo Marine Extractive Reserve (RESEX-Mar), and guidelines for minimizing environmental impact, delivered prior to the marine interpretive trail.



Fotos: Luciano Rapagnã.
Photos: Luciano Rapagnã.

Posteriormente, assistiram a uma palestra expositiva que abordou conceitos essenciais de ecologia marinha, a importância das unidades de conservação, as especificidades da RESEX-Mar de Arraial do Cabo e as práticas de conduta de mínimo impacto ambiental (Figura 4).

4ª Etapa - Execução da trilha interpretativa subaquática

A atividade foi realizada em grupos de cinco participantes, devidamente equipados com máscara, snorkel e nadadeiras (Figura 5).

Figura 5- Vivência prática da trilha interpretativa marinha.
Figure 5 – Practical activity during the marine interpretive trail.



Fotos: Luciano Rapagnã.
Photos: Luciano Rapagnã.

Para garantir a segurança e o controle da flutuação, foram disponibilizados flutuadores de polietileno (“macarrões”), além do acompanhamento por monitores, um instrutor-guia em prancha de surf e dois mergulhadores de apoio. Cada percurso teve duração média de 15 minutos por grupo, contemplando observações in loco e discussões nos pontos interpretativos previamente definidos, conforme metodologia proposta por Berchez et al. (2007).

5ª Etapa - Avaliação pós-atividade

Ao término da trilha interpretativa, foi reaplicado o mesmo questionário inicial, com a finalidade de aferir a evolução do conhecimento dos participantes. As respostas obtidas foram comparadas aos dados do pré-questionário, possibilitando avaliar o impacto da atividade sobre a aprendizagem e a percepção ambiental dos discentes.

Ressalta-se que a aplicação dos instrumentos de coleta de dados observou os princípios éticos da pesquisa científica, com participação voluntária mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018). Posteriormente, os dados foram tabulados no software Microsoft Excel e submetidos a uma análise estatística descritiva, sendo organizados em tabelas e figuras para facilitar a identificação de padrões nas respostas dos participantes.

3. Resultados

A tabela 2 e a figura 6 apresentam os resultados obtidos na pesquisa realizada antes e após os participantes acompanharem a palestra bem como a condução pela trilha interpretativa marinha.

Tabela 2 – Resultados do questionário aplicado a estudantes de Biologia antes e após a realização da trilha interpretativa marinha.

Table 2 – Results of the questionnaire administered to Biology students before and after the marine interpretive trail.

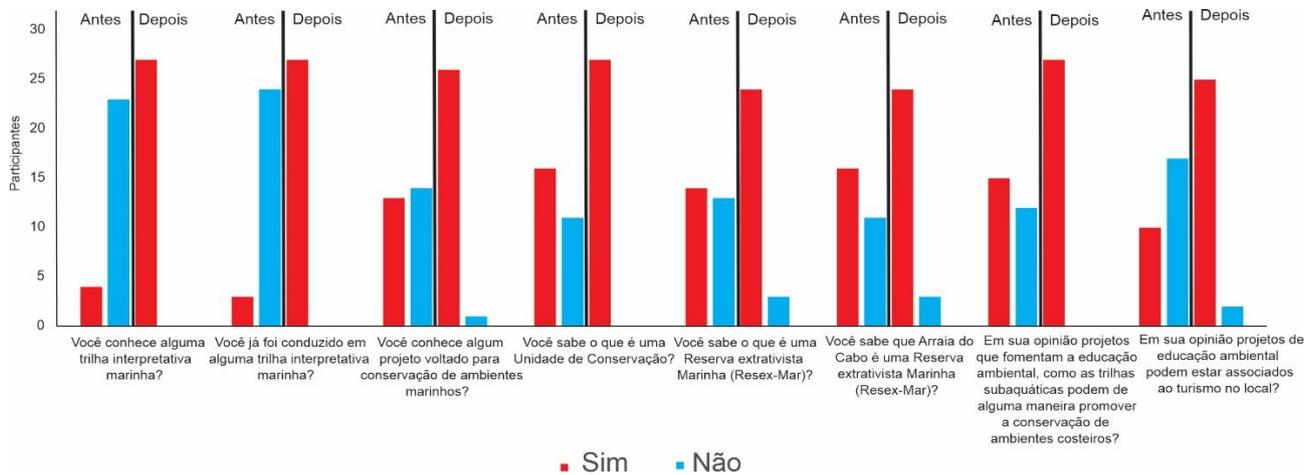
Perguntas	Antes		Depois	
	Sim	Não	Sim	Não
<i>Você conhece alguma trilha interpretativa marinha?</i>	4	23	27	0
<i>Você já foi conduzido em alguma trilha interpretativa marinha?</i>	3	24	27	0
<i>Você conhece algum projeto voltado para conservação de ambientes marinhos?</i>	13	14	26	1
<i>Você sabe o que é uma Unidade de Conservação?</i>	16	11	27	0
<i>Você sabe o que é uma Reserva extrativista Marinha (Resex-Mar)?</i>	14	13	24	3
<i>Você sabe que Arraia do Cabo é uma Reserva extrativista Marinha (Resex-Mar)?</i>	16	11	24	3
<i>Em sua opinião projetos que fomentam a educação ambiental, como as trilhas subaquáticas podem de alguma maneira promover a conservação de ambientes costeiros?</i>	15	12	27	0
<i>Em sua opinião projetos de educação ambiental podem estar associados ao turismo no local?</i>	10	17	25	2

Os resultados do questionário aplicado antes e depois da realização da trilha interpretativa marinha demonstraram avanços significativos no conhecimento e na percepção dos participantes. Antes da atividade, apenas 14,8% dos estudantes afirmavam conhecer alguma trilha interpretativa marinha e 11,1% já haviam participado de uma, enquanto após a experiência todos os participantes (100%) passaram a declarar tanto conhecer quanto já ter sido conduzidos em uma trilha desse tipo.

De maneira semelhante, o conhecimento sobre projetos voltados à conservação de ambientes marinhos evoluiu de 35,1% para 96,3%. O entendimento do que é uma Unidade de Conservação, que inicialmente era reconhecido por 59,2% dos estudantes, atingiu 100% após a atividade.

Figura 6 - Questões aplicadas aos participantes e resultados obtidos antes e depois da realização da trilha interpretativa marinha.

Figure 6 – Questions administered to participants and results obtained prior to and following the marine interpretive trail.



No que se refere ao conceito de Reserva Extrativista Marinha (Resex-Mar), 51,8% dos participantes já tinham conhecimento prévio, percentual que aumentou para 88,8% depois da trilha. O reconhecimento específico de que Arraial do Cabo é uma Resex-Mar apresentou resultado semelhante, passando de 59,2% antes para 88,8% após a vivência.

A percepção quanto ao potencial de projetos de educação ambiental voltados à conservação também apresentou elevação expressiva. Antes da atividade, 55,5% dos estudantes acreditavam que iniciativas como trilhas subaquáticas poderiam contribuir para a preservação de ambientes costeiros, proporção que alcançou 100% no pós-teste. Já a associação entre projetos de educação ambiental e turismo local foi reconhecida inicialmente por 37% dos respondentes, passando a 92,6% após a atividade.

De modo geral, os dados evidenciam que a trilha interpretativa marinha foi eficaz em ampliar tanto o conhecimento conceitual dos estudantes sobre conservação e unidades de manejo quanto sua percepção sobre a integração entre educação ambiental, turismo e preservação dos ambientes costeiros.

4. Discussão

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta na Praia do Forno em Arraial do Cabo, atendem diretamente ao objetivo de avaliar o potencial dessa ferramenta como estratégia de Educação Ambiental Marinha (EAM) para o público universitário. A ampliação expressiva do conhecimento sobre unidades de conservação, sobre o status da RESEX-Mar e sobre a biodiversidade costeira confirma a hipótese inicial de que a vivência prática, aliada a uma abordagem interpretativa, favorece a aprendizagem significativa. Esse achado corrobora estudos que demonstram como metodologias interpretativas fortalecem a sensibilização ambiental, estimulam a reflexão crítica e promovem mudanças duradouras na percepção de públicos diversos (Colman et al., 2025; Costa et al., 2019b; Santander & Obara, 2022).

A associação positiva entre educação ambiental e turismo, identificada por praticamente todos os participantes, reforça o segundo objetivo da pesquisa, que buscava compreender a viabilidade de integrar a trilha interpretativa ao turismo local de forma sustentável. Iniciativas semelhantes desenvolvidas em áreas costeiras e parques urbanos indicam que atividades pedagógicas inseridas no ecoturismo contribuem não

apenas para a valorização cultural e ecológica do território, mas também para o fortalecimento de práticas turísticas não predatórias e inclusivas, com potencial de diversificar a economia local. Nesse sentido, a trilha interpretativa pode ser vista como uma tecnologia social, ao conectar objetivos de conservação com demandas sociais e econômicas do território (Araújo & Correia, 2025; Costa et al., 2019a; Santander & Obara, 2022; Souza, 2014).

A mudança qualitativa na percepção dos impactos costeiros observada após a atividade, passando de menções genéricas, como pesca predatória e falta de gestão, para identificações mais específicas, como turismo desordenado, ausência de conscientização comunitária e omissão do poder público, evidencia um avanço no pensamento crítico dos participantes. Esse resultado encontra respaldo em pesquisas recentes que enfatizam o papel da EAM em ampliar a compreensão de conflitos socioambientais complexos em Reservas Extrativistas, favorecendo práticas de gestão participativa e co-responsabilidade entre Estado, comunidade e a Universidade (Berchez et al., 2015; Colman et al., 2025; Rozzi, 2025). Uma vez que além de gerar conhecimento, esse tipo de experiência contribui para empoderar os participantes como sujeitos ativos no debate sobre a conservação ambiental (da Silva et al., 2024)

Outro aspecto relevante é a constatação do papel central da vivência direta e da interpretação ambiental mediada na construção de significados. Experiências imersivas, como trilhas interpretativas, percursos sensoriais e atividades subaquáticas, têm sido reconhecidas como metodologias ativas capazes de mobilizar simultaneamente dimensões cognitivas, emocionais e comportamentais, fortalecendo vínculos afetivos com o ambiente e estimulando mudanças de atitude em longo prazo (Abbad et al., 2022; Brambilla et al., 2024). No presente estudo, esse potencial se refletiu não apenas na transmissão de conhecimentos, mas também na motivação dos estudantes em replicar a trilha como recurso didático em escolas e projetos de extensão, ampliando o papel das universidades como agentes articuladores de iniciativas comunitárias (Costa & Figueira-Cardoso, 2022; Fernandes & de Siqueira, 2024).

A escolha da Praia do Forno como cenário mostrou-se estratégica, pois, além de suas características ambientais singulares, está inserida em uma área de uso tradicional na RESEX-Mar. Essa condição favorece a integração entre pesquisa, ensino e extensão, alinhando-se a abordagens contemporâneas que defendem o turismo adaptado às necessidades e realidades locais, garantindo a conservação ambiental sem descaracterizar práticas culturais e de subsistência (Freitas et al., 2024; Medeiros et al., 2021). Essa integração constitui um dos diferenciais do presente estudo, ampliando as possibilidades de aplicação da trilha interpretativa marinha não apenas como recurso pedagógico, mas também como ferramenta de fortalecimento das relações entre academia, comunidades tradicionais e políticas públicas de conservação (Alves et al., 2025; Fortunato et al., 2024).

5. Conclusão

A aplicação da trilha interpretativa marinha na Praia do Forno demonstrou ser uma estratégia eficaz de Educação Ambiental Marinha (EAM) voltada a estudantes de graduação, cumprindo integralmente os objetivos propostos. A atividade possibilitou ganhos expressivos de conhecimento sobre biodiversidade costeira, unidades de conservação e o status da RESEX-Mar de Arraial do Cabo, confirmando a hipótese de que a vivência prática associada à interpretação ambiental favorece a aprendizagem significativa, o pensamento crítico e a sensibilização socioambiental.

Os resultados mostraram que, além da assimilação de conteúdos conceituais, houve mudanças qualitativas na percepção dos participantes sobre impactos antrópicos, que passaram a identificar de forma mais específica problemas como turismo desordenado, ausência de políticas públicas e falta de engajamento comunitário. Essa evolução evidencia a capacidade da trilha em estimular reflexões críticas e ampliar a compreensão das interações entre fatores ecológicos, sociais e econômicos.

Outro ponto de destaque foi a associação consistente feita pelos estudantes entre educação ambiental e

turismo sustentável, reforçando o potencial da trilha interpretativa como recurso capaz de integrar conservação marinha e práticas de ecoturismo de baixo impacto. Essa percepção amplia o alcance da metodologia, ao conectar ensino, extensão e desenvolvimento comunitário, fortalecendo o papel da universidade como articuladora de práticas sustentáveis.

Por fim, a experiência revelou potencial de replicabilidade em diferentes contextos educativos, seja em escolas de educação básica, seja em programas de extensão universitária, reforçando o caráter multiplicador da metodologia. A escolha da Praia do Forno, por sua relevância ecológica e inserção em área de uso tradicional da RESEX-Mar, mostrou-se estratégica ao favorecer a integração entre ciência, comunidades locais e políticas públicas de conservação, destacando-se como um geossítio apropriado para a consolidação de iniciativas que unam educação, turismo sustentável e conservação costeira.

6. Referências

- Abbad, K., Semroud, R., Andreu-Boussut, V., & Bengoufa, S. (2022). Underwater trail: A tool for an integrated management of marine protected areas in the Western Mediterranean Basin. *Regional Studies in Marine Science*, 49, 102095.
- Aguiar, L. A. J. de. (2021). *Pescadores artesanais e a Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo/RJ - RESEXMar AC: trajetória e desafios frente a atividades turísticas*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Albuquerque, A. L. S., Belém, A. L., Portilho-Ramos, R. C., Mendoza, U., & Barbosa, C. F. (2012). Projeto Ressurgência: processos geoquímicos e oceanográficos no limite entre as bacias de Campos e Santos. *Boletim de Geociências Da Petrobras*, 20(1–2), 193–210.
- Alves, F., Vidal, D. G., Rosa, R., Freitas, H., & Castro, H. (2025). Recognising and valuing the cultural significance of biodiversity in coastal marine territories through plural knowledges systems: Advancing the mission of the intercultural university of the peoples. *Societal Impacts*, 6, 100134. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socimp.2025.100134>
- Araújo, C. B. V., & Correia, M. S. (2025). Trilhas interpretativas como itinerário metodológico para Alfabetização Corporal de estudantes nas aulas de Educação Física escolar. *Caderno Pedagógico*, 22(8), e17379–e17379.
- Berchez, F., Carvalhal, F., & Robim, M. D. J. (2005). Underwater interpretative trail: guidance to improve education and decrease ecological damage. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 4(2), 128–139.
- Berchez, F., Ghilardi, N., de Jesus Robim, M., Pedrini, A. G., Hadel, V. F., Fluckiger, G., Simões, M., Mazzaro, R., Klausener, C., & Sanches, C. (2007). Projeto Trilha Subaquática: sugestão de diretrizes para a criação de modelos de educação ambiental em unidades de conservação ligadas a ecossistemas marinhos. *OLAM: Ciência & Tecnologia*, 7(2).
- Berchez, F., Mansilla, A., Ghilardi-Lopes, N. P., Schwindt, E., Leite, K., & Rozzi, R. (2015).

Ecology and education in marine protected areas: insights from Brazil and South America. In *Earth Stewardship: linking ecology and ethics in theory and practice* (pp. 351–366). Springer.

- Brambilla, E., Petersen, E., Stendal, K., Sundling, V., MacIntyre, T. E., & Calogiuri, G. (2024). Effects of immersive virtual nature on nature connectedness: A systematic review and meta-analysis. *Digital Health, 10*, 20552076241234640.
- Colman, D. A. L., Junior, Á. L., & Van Dal, P. da C. (2025). Trilha interpretativa como atividade em educação ambiental para abordar conteúdos de ciências. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, 23*(7), e10569–e10569.
- Cordeiro, L., Belem, A. L., Bouloubassi, I., Rangel, B., Sifeddine, A., Capilla, R., & Albuquerque, A. L. S. (2014). Reconstruction of southwestern Atlantic sea surface temperatures during the last Century: Cabo Frio continental shelf (Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 415*, 225–232.
- Costa, F., & Figueira-Cardoso, S. (2022). University Outreach, Indigenous Knowledge, and Education: A Project with the Pataxó in Brazil. *European Journal of Interdisciplinary Studies, 14*(1).
- Costa, P. G., de Souza Pimentel, D., Simon, A. V. S., & Correia, A. R. (2019a). Trilhas Interpretativas para o uso público em parques: desafios para a Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), 12*(5).
- Costa, P. G., de Souza Pimentel, D., Simon, A. V. S., & Correia, A. R. (2019b). Trilhas Interpretativas para o uso público em parques: desafios para a Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), 12*(5).
- da Silva, C. D. A., de Brito, L. M., & de Macedo Silva, Y. (2024). Análise das trilhas interpretativas na Educação Ambiental: uma revisão dos artigos da RevBEA. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), 19*(4), 167–179.
- de Oliveira Lessa, D. V., Ramos, R. P., Barbosa, C. F., da Silva, A. R., Belem, A., Turcq, B., & Albuquerque, A. L. (2014). Planktonic foraminifera in the sediment of a western boundary upwelling system off Cabo Frio, Brazil. *Marine Micropaleontology, 106*, 55–68.
- Fernandes, Y. D., & de Siqueira, G. D. P. (2024). University Extension Beyond the Educational Axis: Contributions and Challenges for the Empowerment Process of the Working Classes in Brazil. *International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev., 9*(1), 21.
- Figueiredo, T. S., Albuquerque, A. L. S., Sanders, C. J., Cordeiro, L. G. M. S., & Silva-Filho, E. V. (2013). Mercury deposition during the previous century in an upwelling region; Cabo Frio, Brazil. *Marine Pollution Bulletin, 76*(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.049>

- Fortunato, V., Zapelini, C., & Schiavetti, A. (2024). Collaborative networks for collective action in a Brazilian Marine Extractive Reserve. *Ecology and Society*, 29(2). <https://doi.org/10.5751/ES-14936-290212>
- Francelino, A. S. S., Raggi, F. A. S., Tubbs, V. S., Figueiró, R., & Soares, R. A. R. (2012). Educação ambiental em trilhas interpretativas. *Cadernos UniFOA*, 7(1 Esp), 395.
- Freitas, J. da S., Mathis, A., Farias Filho, M. C., Homma, A. K. O., Gois, G. de, Ferreira, J. F. C., Rivas, A. A. F., Costa, J. M. da, Silva, D. C. C., & Silva, J. A. C. da. (2024). The Key to the Sustainability and Conservation of Extractive Reserves in the Amazon. *Sustainability*, 16(11), 4685.
- Macario, K. D., Alves, E. Q., Chanca, I. S., Oliveira, F. M., Carvalho, C., Souza, R., Aguilera, O., Tenório, M. C., Rapagnã, L. C., Douka, K., & Silva, E. (2016). The Usiminas shellmound on the Cabo Frio Island: Marine reservoir effect in an upwelling region on the coast of Brazil. *Quaternary Geochronology*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2016.05.003>
- Matos, T. da S., dos Reis, C. S., Moura, L. de A., de Souza, A. C., Luz, A. C. N., Bittar, V. T., Artioli, Y., Chust, G., Mariani, P., & Oda, T. O. (2024). Early warning indicators of decadal shifts in the planktonic assemblage of the Cabo Frio upwelling ecosystem. *Ecological Indicators*, 167, 112674.
- Medeiros, H. M. N., Guerreiro, Q. L. de M., Vieira, T. A., Silva, S. M. S. da, Renda, A. I. da S. A., & Oliveira-Junior, J. M. B. (2021). Alternative tourism and environmental impacts: Perception of residents of an extractive reserve in the Brazilian Amazonia. *Sustainability*, 13(4), 2076.
- Pedrini, A. de G., Messas, T. P., PEREIRA, E. da S., Ghilardi-Lopes, N. P., & Berchez, F. A. (2010). Educação ambiental pelo ecoturismo numa trilha marinha no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 3(3), 428–459.
- Pedrini, A. G., Dutra, D., de Jesus Robim, M., & Martins, S. L. (2008). Gestão de áreas protegidas e avaliação da educação ambiental no ecoturismo: estudo de caso com o projeto trilha subaquática–educação ambiental nos ecossistemas marinhos–no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *OLAM: Ciência & Tecnologia*, 8(2).
- Rozzi, R. (2025). Ecology and Education in Marine Protected Areas: Insights from Brazil and South America. *Ecology and Ethics*.
- Sanders, C. J., Caldeira, P. P., Smoak, J. M., Ketterer, M. E., Belem, A., Mendoza, U. M. N., Cordeiro, L. G. M. S., Silva-Filho, E. V., Patchineelam, S. R., & Albuquerque, A. L. S. (2014). Recent organic carbon accumulation (~ 100 years) along the Cabo Frio, Brazil upwelling region. *Continental Shelf Research*, 75, 68–75.

- Santander, R., & Obara, A. T. (2022). Trilhas interpretativas e educação ambiental em um jardim botânico do estado do Paraná. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 17(4), 481–501.
- Souto, D. D., de Oliveira Lessa, D. V., Albuquerque, A. L. S., Sifeddine, A., Turcq, B. J., & Barbosa, C. F. (2011). Marine sediments from southeastern Brazilian continental shelf: A 1200 year record of upwelling productivity. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 299(1–2), 49–55.
- Souza, M. C. C. (2014). Educação Ambiental e as trilhas: contextos para a sensibilização ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (REVBEA)*, 9(2), 239–253.