

ETEC JÚLIO DE MESQUITA

3ºF - MEIO AMBIENTE

GABRIELA TAVARES BAIONI  
GIOVANNA PEREIRA LIMA DOS SANTOS  
ISADORA BARBOSA ANSELMO

**ECOTURISMO COMO FERRAMENTA DE CONSERVAÇÃO E EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL: ANÁLISE SANITÁRIA DE SEDIMENTO DE PRAIAS**

ORIENTADORA: FABÍOLA BONALDO FRANK  
COORIENTADOR: JUAREZ JOSÉ DA SILVA

SANTO ANDRÉ – SP

2025

## RESUMO

O presente trabalho propõe a análise comparativa da presença de microrganismos patogênicos em sedimentos de duas praias turísticas, sendo uma a Praia do Canto do Forte, próxima a uma Unidade de Conservação e a outra situada no perímetro urbano, mais distante da zona de preservação ambiental, a Praia da Guilhermina, buscando refletir sobre o papel do Ecoturismo na promoção do bem-estar populacional. A Educação Ambiental utilizando-se do Ecoturismo como instrumento para promover a conscientização ecológica e sensibilizar as pessoas a respeito do meio ambiente e das comunidades locais, reforça a função educativa das experiências turísticas. A ausência dessas ferramentas pode gerar impactos no meio ambiente, bem como no âmbito social, principalmente em regiões litorâneas, onde a ação antrópica tem contribuído para a proliferação de agentes nocivos na areia, reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um vetor de infecção, representando um risco à saúde pública. Portanto, torna-se indispensável promover a implantação de programas educacionais voltados ao meio ambiente como método de melhoria das condições sanitárias das praias. Como solução viável, a pesquisa indica o turismo sustentável como uma estratégia eficiente de sensibilização ecológica, provocando mudanças comportamentais e de percepção da população em conexão com o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Ecoturismo; Meio Ambiente; Educação Ambiental; Preservação Ambiental; Qualidade Ambiental e Sanitária.

## 1. INTRODUÇÃO

No ecossistema praia, o sedimento é o habitat de diversos organismos. Dentre eles, a maioria dos microrganismos têm origem natural, entretanto, os demais também inseridos na areia, são oriundos de atividade antrópica, incluindo bactérias, fungos, vermes, protozoários e vírus, que eventualmente podem ser patogênicos. A matriz areia é reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um vetor de infecção (PEREIRA et al., 2013).

No Estado de São Paulo, há falta de um parâmetro que determine a qualidade ambiental e sanitária das areias. Contudo, a prefeitura do Rio de Janeiro, por meio de uma Resolução do SMAC nº 468/10 (Secretaria Municipal de Meio Ambiente), estabeleceu limites máximos para classificação das areias destinadas para recreações de contato primário, não recomendando o contato com areias nas quais tenham sido determinadas concentrações superiores a 3.800 unidades formadoras de colônias (UFC) de *Escherichia coli* por 100 g de areia (SMAC, 2010).

Segundo a engenheira química Marina Camargo Lescreck, o contato com areia contaminada pode causar doenças como infecções intestinais, verminoses, doenças de pele, infecções de unha e do couro cabeludo e alergias respiratórias, provocando impactos na qualidade de vida da população. Dessa forma, desenvolver ações de saneamento e promover programas educacionais terá influência direta na melhoria da qualidade sanitária da areia das praias, visto que a ausência da educação ambiental também justifica a presença de microrganismos que geram tais doenças (LESCRECK et al., 2016).

*A educação ambiental é a ação educativa permanente pela qual a comunidade educativa tem a tomada de consciência de sua realidade global, do tipo de relações que os homens estabelecem entre si e com a natureza, dos problemas derivados de ditas relações e suas causas profundas. Ela desenvolve, mediante uma prática que vincula o educando com a comunidade, valores e atitudes que promovem um comportamento dirigido a transformação superadora dessa realidade, tanto em seus aspectos naturais como sociais, desenvolvendo no educando as habilidades e atitudes necessárias para dita transformação.*

*(CONFERÊNCIA SUB-REGIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA – CHOSICA/PERU, 1976)*

Um veículo da educação ambiental tradicionalmente considerado é o ecoturismo, reconhecido como um instrumento poderoso destinado a promover a sensibilização e a disseminação de conhecimentos ecológicos. No entanto, ao considerar os impactos negativos potenciais do ecoturismo que podem comprometer

sua sustentabilidade, a educação ambiental assume um papel ainda mais estratégico, transformando-se em um alicerce para o próprio ecoturismo. Assim, é satisfatório considerar o ecoturismo como uma possibilidade concreta tanto de proteção da natureza, como de fortalecimento cultural das comunidades habitantes no destino do ecoturista. Essa perspectiva não só é considerada como um dos princípios básicos norteadores do ecoturismo, ao referirem-se ao respeito à conservação ambiental e às comunidades locais, como também foi incorporada no próprio conceito de ecoturismo (LAYRARGUES, 2004).

Kerber (2020) destaca que, quando bem planejado, o turismo em áreas costeiras tem potencial para se tornar uma atividade econômica sustentável, utilizando os recursos naturais de forma a causar impactos ambientais mínimos. A autora reforça ainda a importância de inserir a educação ambiental na formação de profissionais de turismo, criando oportunidades para o desenvolvimento sustentável da atividade.

De tal modo, a Praia do Canto do Forte está localizada em uma área próxima a uma Unidade de Conservação, o que contribui para a manutenção de melhores condições ambientais e menor influência de poluentes urbanos. Essa proximidade com uma zona de preservação favorece a qualidade da água e dos sedimentos, tornando o ambiente mais equilibrado e menos propício à proliferação de microrganismos patogênicos. Além disso, o local é conhecido por atrair visitantes que buscam contato com a natureza, o que reforça o potencial do ecoturismo como forma de valorização e conservação do espaço costeiro.

Por outro lado, a Praia da Guilhermina, situada em uma região mais urbanizada e distante de áreas de proteção ambiental, sofre maior impacto das atividades humanas. A presença de construções, esgoto doméstico e intensa circulação de pessoas favorece o acúmulo de resíduos e a contaminação dos sedimentos por microrganismos potencialmente nocivos. Essa realidade evidencia como a urbanização desordenada e a falta de manejo ambiental adequado podem comprometer a qualidade sanitária das praias e afetar diretamente a saúde da população e a sustentabilidade do turismo local.

Perante tais informações, o presente trabalho tem como objetivo analisar a presença de microrganismos patogênicos em sedimentos de duas praias turísticas submetidas a diferentes circunstâncias de conservação ambiental, visando refletir sobre o papel do ecoturismo na promoção do bem-estar populacional.

## 2. METODOLOGIA

Para a realização da análise comparativa dos sedimentos, foi realizada uma visita à Praia da Guilhermina e uma à Praia do Canto do Forte, localizadas no município de Praia Grande, São Paulo, no dia 21 de setembro de 2025, com objetivo de coletar amostras microbiológicas da areia das praias.

Segundo o relatório de balneabilidade da CETESB (2013), a areia não é um meio que sofre homogeneização constante, podendo apresentar mosaicos de contaminação. Por isso, para obter melhores resultados, foi adotado o método de amostragem composta, que consiste na coleta de amostras de pontos distintos em uma área delimitada que, em seguida, são homogeneizadas (LESCRECK et al., 2016).

O processo de coleta foi baseado no Art. 4º da Resolução nº 468 do SMAC, de 28 de janeiro de 2010, que estabelece critérios para a realização da amostragem da areia. Foi delimitada uma área retangular de  $2\text{m}^2$  (Figura 1), na qual foi retirada a areia dos quatro vértices e do ponto central (Figura 2), numa profundidade de aproximadamente 15cm, constituindo uma amostra. Esse procedimento foi repetido em dois pontos definidos estrategicamente em cada praia: um situado próximo ao mar e outro na área de entrada da praia, totalizando quatro pontos de coleta, nomeados G1, G2, F1 e F2, de acordo com a praia em que estão localizados, ilustrados nas Figuras 3 e 4.

Figura 1 – Área Retangular Delimitada

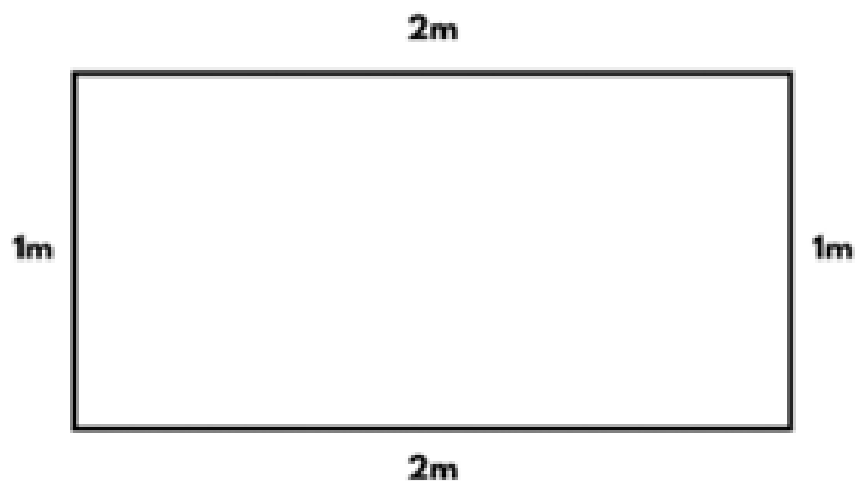
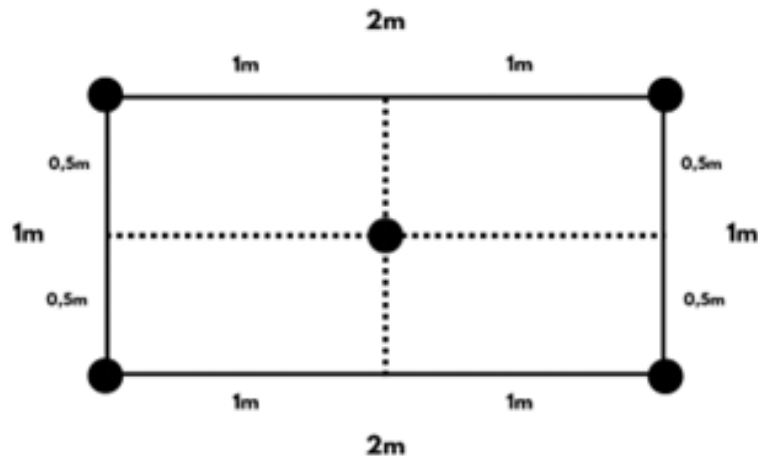


Figura 2 - Distribuição dos Pontos de Coleta na Área Amostral



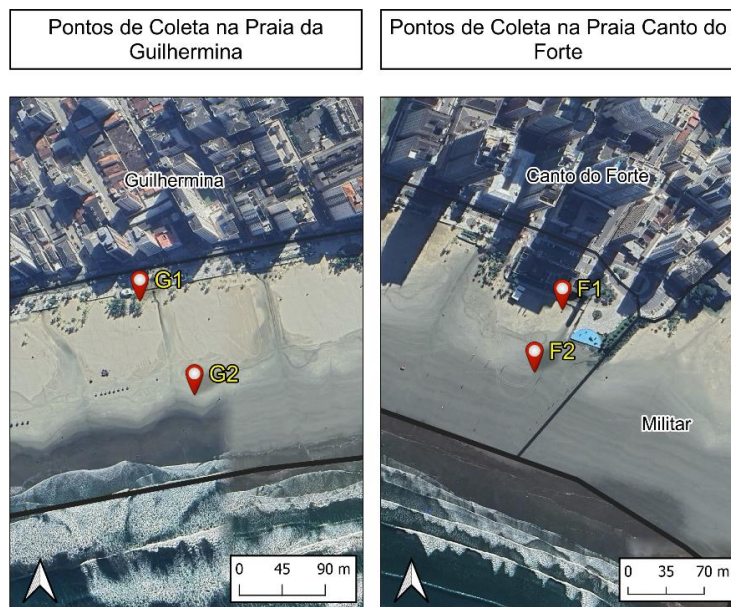
Fonte: acervo pessoal, 2025.

Tabela 1: Coordenadas dos Pontos de Coleta

Praia	Ponto	Longitude	Latitude
Canto do Forte	F1	-46,4009786	-24,0166866
	F2	-46,4012309	-24,0172495
Guilhermina	G1	-46,4260413	-24,0149656
	G2	-46,4254785	-24,0159313

Fonte: dados obtidos na presente pesquisa.

Figura 3 – Pontos de Coleta na Praia da Guilhermina e na Praia Canto do Forte

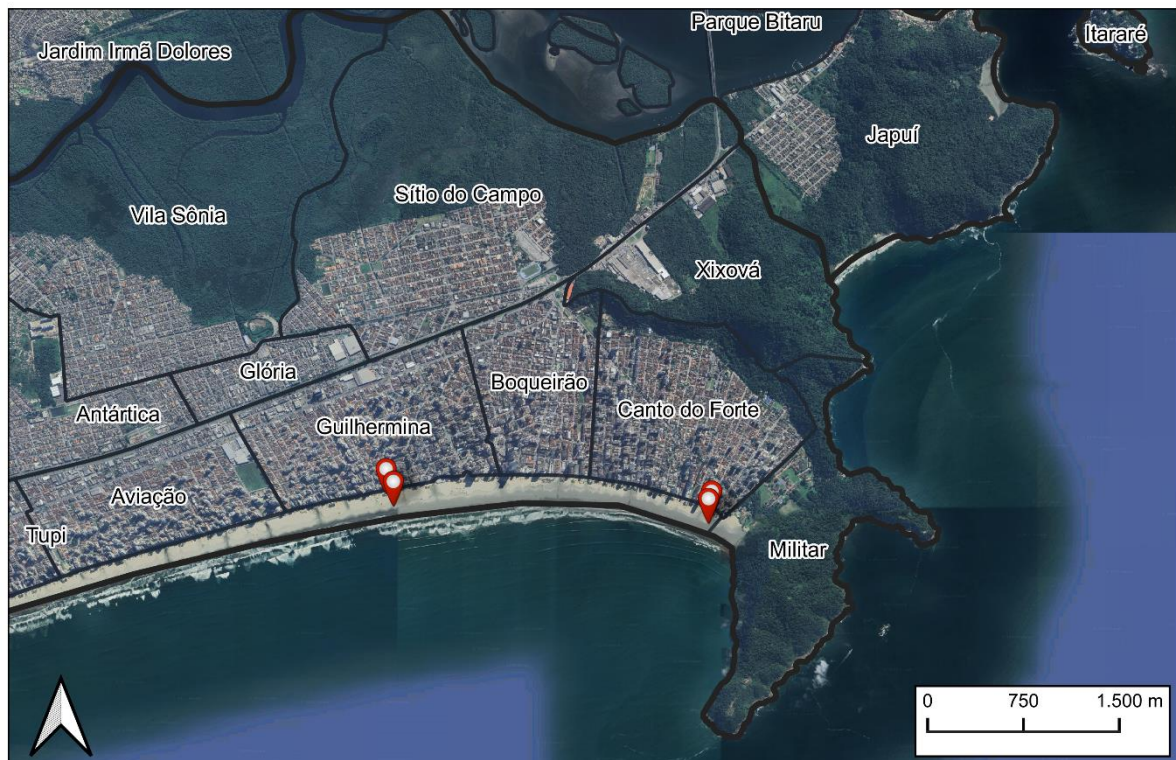


Datum:WGS84

Fonte: elaboração própria, 2025.

Figura 4 – Distribuição Espacial dos Locais de Coleta

Distribuição Espacial dos Locais de Coleta - Município de Praia Grande/SP



Fonte: elaboração própria, 2025.

As amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo e mantidas em refrigeração por aproximadamente 48 horas, até o início dos procedimentos laboratoriais.

O ensaio para a avaliação da concentração da E.coli foi realizado de acordo com a norma técnica da CETESB L5.230/2012. Para a realização do experimento, a bancada e os materiais foram devidamente esterilizados para manter as condições de assepsia, e todo o procedimento foi efetuado no perímetro de uma lamparina.

A fim de viabilizar a filtração, o material biológico da areia foi transferido para o meio aquoso pelo método de extração. Foram aferidos e distribuídos 100g de cada amostra em quatro Erlenmeyers, em seguida, foi adicionada água deionizada até que fosse atingido o volume de 100ml, posteriormente submetidos a agitação magnética. Após o processo de decantação, foi retirada, com o auxílio de uma pipeta graduada, uma alíquota de 10ml da solução, que será transferida para um Becker de 100ml, preenchido totalmente com água deionizada para maior diluição. Após o término das diluições, foi iniciado o processo de filtração a vácuo através da membrana filtrante de

47mm de diâmetro e 0,45 µm de porosidade. Para isso, foi utilizada uma bomba de vácuo, um frasco Kitasato para o armazenamento do material a ser descartado, funil de Buchner e porta-filtro. No intervalo de cada filtração, o sistema foi higienizado com tripla lavagem.

A membrana filtrante com os micro-organismos foi colocada em uma placa de Pétri contendo ágar nutriente, com o objetivo de cultivar e desenvolver as colônias bacterianas presentes na amostra. Ao final das filtrações, as placas de Pétri foram armazenadas em estufa a 35°C.

As placas foram retiradas da estufa após 24 horas para a realização da técnica de coloração de Gram. Com o auxílio do microscópio ocular as colônias foram identificadas de acordo com sua morfologia, coloração e características bioquímica (BRASIL, Ministério da Saúde, 2004).

### 3. RESULTADOS

Todos os pontos de coleta apresentaram pelo menos um tipo de bactéria, como descrito na Tabela 2.

Tabela 2: Identificação de Bactérias em Amostras de Areia da Praia do Canto do Forte e da Praia da Guilhermina

Ponto de Coleta	Amostra	Resultados
Praia do Canto do Forte	F1	<i>Bacillus spp.</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Acinetobacter spp.</i> <i>Enterobacteriaceae</i>
	F2	<i>Bacillus spp.</i> <i>Bacillus subtilis</i>
Praia da Guilhermina	G1	<i>Bacillus spp.</i> <i>Bacillus cereus</i>
	G2	<i>Paenibacillus spp.</i> <i>Bacillus spp.</i> <i>Bacillus subtilis</i>

Fonte: dados obtidos na presente pesquisa.

#### 3.1. Análises por pontos amostrais

##### 3.1.1. Ponto F1

As análises do ponto F1 começaram pela observação do local. A área estava situada próxima ao asfalto, mas com pouca circulação de pessoas, a uma distância relativamente pequena de uma Unidade de Conservação (Parque Xixová-Japuí) e com presença significativa de pedras. Próximo à área retangular definida, havia uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE), a do Emissário Canto do Forte, além de uma parte visível de um emissário submarino, que provavelmente estão associados ao forte odor fecal característico de contaminação por matéria orgânica na região.

Em laboratório, foi possível identificar as bactérias *Bacillus sp.*, *Bacillus subtilis*, *Acinetobacter spp.* e representantes da família *Enterobacteriaceae*. Não foi possível determinar a espécie de todas as colônias do gênero *Bacillus*, que abrange diversas bactérias capazes de causar tanto efeitos benéficos quanto prejudiciais à saúde humana (KOCHINSKI et al., 2020). Algumas espécies, como *Bacillus cereus*, podem provocar intoxicações alimentares com sintomas como náuseas e diarreia, enquanto outras, como *Bacillus anthracis*, estão ligadas à antraz, uma infecção grave que pode

acometer a pele, o trato respiratório ou o sistema digestivo. Por outro lado, certas cepas do gênero são benéficas, atuando como probióticos e contribuindo para o equilíbrio da microbiota intestinal.

A espécie *Bacillus subtilis*, identificada na amostra, é considerada não patogênica e reconhecida por seu papel benéfico como agente de biocontrole, além de participar da produção de enzimas e antibióticos naturais. Essa bactéria é frequentemente encontrada no solo e raramente está associada a doenças em humanos, embora casos isolados possam causar infecções oportunistas em pessoas com sistema imunológico comprometido (LANNA FILHO et al., 2010).

O gênero *Acinetobacter spp.* é amplamente conhecido por seu potencial patogênico, sendo uma das principais causas de infecções hospitalares, especialmente a espécie *A. baumannii*, responsável por doenças como pneumonia, infecção urinária e septicemia. Essa bactéria também é preocupante por sua resistência a múltiplos antibióticos, e o fato de estar presente em áreas próximas ao esgoto mostra o risco de disseminação de microrganismos resistentes no ambiente (GUSATTI et al., 2009).

A família *Enterobacteriaceae* reúne bacilos gram-negativos encontrados naturalmente no trato intestinal de humanos e animais, mas que incluem espécies patogênicas como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* e *Klebsiella spp.* Essas bactérias estão associadas a infecções gastrointestinais e intoxicações alimentares, além de poderem causar infecções urinárias e septicemias em indivíduos imunocomprometidos (OLIVEIRA, 2015).

### 3.1.2. Ponto F2

No ponto F2, próximo ao mar, com circulação de pessoas e poucos resíduos plásticos, foram identificadas apenas bactérias do gênero *Bacillus spp.*, destacando-se *Bacillus subtilis*. A presença dessa espécie indica um ambiente relativamente menos contaminado e de baixo risco microbiológico, embora a circulação de pessoas ainda possa facilitar a disseminação de microrganismos.

### 3.1.3. Ponto G1

No ponto G1, caracterizado por alta circulação de pessoas, presença de grande quantidade de resíduos plásticos, raízes e detritos de palmeiras, próximo a um

banheiro público, foram observadas bactérias do gênero *Bacillus*, com forte predominância da espécie *Bacillus cereus*. Como já citado anteriormente, *B. cereus* é uma bactéria patogênica, amplamente associada a intoxicações alimentares e quadros de doenças intestinais (emética e diarreica) (MOHAMMED et al., 2023). A presença dessa espécie indica alto risco microbiológico no local, reforçando a necessidade de medidas de saneamento e controle de resíduos para reduzir a exposição humana a microrganismos potencialmente prejudiciais.

#### 3.1.4. Ponto G2

No ponto G2, caracterizado por alta circulação e concentração de pessoas, presença de resíduos plásticos e pombos, foram identificadas bactérias do gênero *Bacillus spp.*, *Bacillus subtilis* e *Paenibacillus spp.* Como já citado anteriormente, o gênero *Bacillus* inclui espécies que podem ser benéficas ou patogênicas (KOCHINSKI et al., 2020). Já o gênero *Paenibacillus* é composto por bacilos Gram-positivos em forma de bastonete; muitas espécies são ambientalmente benéficas, participando da fixação de nitrogênio, decomposição de matéria orgânica e produção de antibióticos naturais, mas algumas cepas podem causar infecções oportunistas em humanos, especialmente em indivíduos imunocomprometidos (como feridas, septicemia, endocardite e meningite) (GRADY et al., 2016). A presença dessas bactérias indica que, apesar da diversidade ambiental, o local apresenta potencial risco microbiológico, sendo relevante para monitoramento de saúde pública, principalmente devido à alta circulação de pessoas e à presença de animais urbanos.

### 3.2 Discussão dos resultados

Apesar de não ter sido possível identificar e quantificar *E. coli*, observou-se a presença de bactérias potencialmente patogênicas em ambas as praias, com destaque para o ponto de coleta F1, que apresentou maior indicação de enterobactérias possivelmente associadas ao esgoto próximo, e para o ponto G1, que apresentou maior presença de *Bacillus cereus*. Ambos os pontos estão situados mais próximos ao asfalto, o que pode estar relacionado à maior contaminação observada. Por outro lado, a presença de bactérias como *Bacillus subtilis* em ambas as praias indicando um certo nível de equilíbrio ambiental.

É importante considerar que, apesar da proximidade das áreas de conservação, a praia do canto do forte ainda é urbana e pode sofrer interferência da estação de esgoto local, o que deve ser confirmado em pesquisas futuras. Além disso, observou-se menor presença de lixo plástico na praia Canto do Forte em comparação à praia da Guilhermina, o que pode refletir um maior índice de conscientização e educação ambiental na primeira.

#### **4. CONCLUSÃO**

Conclui-se que as diferenças observadas na presença de bactérias nos sedimentos das praias analisadas refletem a influência da urbanização e das atividades humanas sobre a qualidade ambiental e sanitária desses ambientes. Apesar da presença de bactérias potencialmente patogênicas, a Praia do Canto do Forte, estar associada a menores níveis de resíduos e à proximidade com áreas de conservação, apresenta indícios de maior conscientização ambiental, reforçando o papel do ecoturismo como uma possível ferramenta de educação e preservação ambiental, assim fazendo-se necessários mais estudos para ampliar os resultados apresentados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BRASIL.** Ministério da Saúde. Manual de Microbiologia – Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_microbiologia\\_mod5.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_microbiologia_mod5.pdf)

. Acesso em: 10 out. 2025.

**BRASIL.** Resolução SMAC nº 468, de 28 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a análise e informações das condições das areias das praias no Município do Rio de Janeiro.

Disponível

em: <https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1458891/DLFE-226002.pdf/Resolucao468de28012010.pdf>.

Acesso em: 27 março 2025.

**CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.** Norma L5.230. Escherichia coli – Determinação pela técnica de membrana filtrante: método de ensaio. São Paulo: CETESB, 2012.

**CONFERÊNCIA SUB-REGIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA – CHOSICA/PERU.** Educação ambiental: ação educativa para a transformação da realidade. 1976. Disponível em:

<https://antigo.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educac%C3%A7%C3%A3o-ambiental.html>. Acesso em: 27 março 2025.

**GRADY, E. N. et al.** *Current knowledge and perspectives of Paenibacillus: a review.* **Microbial Cell Factories**, [S. l.], v. 15, n. 203, p. 1–18, 2016. DOI: 10.1186/s12934-016-0603-7. Disponível em:

<https://microbialcellfactories.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12934-016-0603-7>.

Acesso em: 30 set. 2025.

**GUSATTI, C. de S.; FERREIRA, A. E.; FUENTEFRIA, D. B.; CORÇÃO, G.**

Resistência a  $\beta$ -lactâmicos em *Acinetobacter* spp isolados de efluente hospitalar no sul do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 42, n. 2, abr. 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/3pxCKQfwFsMfZcTJsd6vXKy/?lang=pt>. Acesso em: 30 set. 2025.

**KERBER, Isabela Keren Gregorio.** Análise das estratégias de Educação Ambiental propostas pelo Projeto Orla em praias marítimas. 648 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218262>. Acesso em: 23 maio 2025.

**LANNA FILHO, Roberto; FERRO, Henrique Monteiro; PINHO, Renata Silva Canuto.** *Controle biológico mediado por Bacillus subtilis*. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, v. 4, n. 2, p. 12-20, jul. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235952477> Controle biológico mediado por Bacillus subtilis. Acesso em: 10 out. 2025.

**LAYRARGUES, Philippe Pomier.** A função social do ecoturismo. *Boletim Técnico do Senac*, 2004. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/508>. Acesso em: 27 março 2025.

**LESCRECK, Marina Camargo et al.** Análise da qualidade sanitária da areia das praias de Santos, litoral do estado de São Paulo. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 4, p. 729–738, out./dez. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/N7MhzvQxv6w3QdCYP7Wg59B/?lang=pt>. Acesso em: 27 março 2025.

**MOHAMMED, A. R.; EL-SAID, E. I.; ABD EL-AAL, S. F.; KAMAL, R. M.** *Bacillus cereus Characteristics, Virulence Factors Profiles and Toxin Production*. Journal of Advanced Veterinary Research, v. 13, n. 6, p. 1243-1247, 15 ago. 2023. Disponível em: <https://advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/1355>. Acesso em: 04 out. 2025.

**OLIVEIRA, Aline Ferreira de; KLASSEN, Rebecca Monteiro; HARTMANN, Welington.** Isolamento de Escherichia coli em secreção vaginal de éguas. Revista

Multidisciplinar do UniSantaCruz, Curitiba, v. 3, n. 1, 2025. DOI: 10.55905/rmuscv3n1-010. Disponível em: <https://periodicos.unisantacruz.edu.br/index.php/revmulti/article/view/458>. Acesso em: 23 maio 2025.

**OLIVEIRA, M. A.; TAKAMURA, A. E.; ARIAS VIGOYA, A. A.; ARAÚJO, F. E.** *Enterobacteriaceae: bactérias intestinais de organismos aquáticos, um risco à saúde pública – revisão de literatura. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 25, p. 1–20, jul. 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1494205>. Acesso em: 04 out. 2025.

**PEREIRA, Elisabete et al.** Qualidade microbiológica e micológica da areia de praia em ambiente vulcânico: arquipélago da Madeira, Portugal. *Science of the Total Environment*, v. 463-464, p. 854-862, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969713005688>. Acesso em: 25 de março 2025.

**SÃO PAULO.** Parque Estadual Xixová-Japuí. Disponível em: <https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/parque-estadual-xixova-japui/>. Acesso em: 27 março 2025.