# CONTAMINAÇÃO DA AREIA DA PRAIA DE SANTOS: ANÁLISE DA PRESENÇA DE *ESCHERICHIA COLI* E *ENTEROCOCOS*

# CONTAMINATION OF SANTOS BEACH SAND: ANALYSIS OF THE PRESENCE OF *ESCHERICHIA COLI* AND *ENTEROCOCCI*

Larissa Rael Neves, Bianca de Sousa Leal, Mariana Félix da Cunha, Alessandro Alves de Almeida

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Biologia, Curso de Ciências Biológicas
E-mail para contato: larissarael33@gmail.com

*RESUMO: A balneabilidade das praias está relacionada à qualidade microbiológica da água. Porém, uma crescente preocupação com a contaminação da areia das praias, devido ao descarte inadequado de lixo, por exemplo, levantou questionamentos quanto à presença de agentes patológicos aderidos ao sedimento e seus efeitos sobre a saúde humana. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica das areias de Santos em dois pontos e assim, quantificar os contaminantes presentes. Foram coletadas 24 amostras de 100g cada que foram posteriormente, analisadas através da técnica de filtração em membrana. Os resultados mostraram maior concentração de Escherichia coli no Boqueirão, enquanto o José Menino registrou presença de outros coliformes e picos de enterococos com maior expressão.*

**Palavras-chave:** contaminação; *Escherichia coli*; e*nterococos*; balneabilidade; microbiologia.

*ABSTRACT: The suitability of beaches for bathing is related to the microbiological quality of the water. However, a growing concern about the contamination of beach sand, due to improper waste disposal, for example, has raised questions about the presence of pathogens adhering to the sediment and their effects on human health. This study aimed to evaluate the microbiological quality of the sands of Santos at two points and thus quantify the contaminants present. Twenty-four samples of 100 g each were collected and subsequently analyzed using the membrane filtration technique. The results showed a higher concentration of Escherichia coli in Boqueirão, while the José Menino recorded the presence of other coliforms and peaks of enterococci with greater expression.*

**Keywords**: contamination; *Escherichia coli*; *enterococci*; bathing suitability; microbiology.

Tipo do trabalho: (×) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

## 1. INTRODUÇÃO

A balneabilidade das praias geralmente está relacionada à qualidade microbiológica da água. Entretanto, nos últimos anos, tem surgido uma crescente preocupação com a contaminação da areia das praias. Isso ocorre devido à má disposição de lixo, resíduos animais, esgotos domésticos não tratados e poluentes que são levados pela água da chuva [1].

A Resolução 274/2001 do CONAMA define critérios para a avaliação da qualidade das águas brasileiras, incluindo balneabilidade, e recomenda a análise das condições parasitológicas e microbiológicas da areia para futuras padronizações. Além disso, a Resolução 274/2000 considera os *enterococos*, um tipo de bactéria fecal, como indicadores de qualidade para águas marinhas. [2].

Estudos mostram que a densidade de indicadores de contaminação nas areias de praias recreativas é maior do que na água do mar, especialmente na areia seca, o que é preocupante, já que os banhistas passam muito tempo em contato com ela. O monitoramento da qualidade da areia é limitado, com apenas Rio de Janeiro e São Paulo realizando avaliações sistemáticas através da CETESB [3].

Conforme ressaltado por Lamparelli, Sato e Bruni [4], essa análise é fundamental, uma vez que praias consideradas impróprias também apresentam areia contaminada, cujo contato direto deve ser evitado.

No estado de São Paulo o monitoramento é realizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Através de coletas semanais da água do mar e posteriores análises laboratoriais, boletins são liberados com o objetivo de comunicar à população, quais praias oferecem possíveis riscos à saúde [5].

Já no Rio de Janeiro, o Programa de Monitoramento da Qualidade das areias da praia de Copacabana e da Prainha faz o revolvimento mecânico da areia, a fim de classificá-la quanto ao contato primário, seguindo os critérios da Resolução nº 468/2010 proposta pela SMAC (Secretaria do Meio Ambiente) [6].

Portugal, em 2001, através da Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), realizou estudos que puderam apontar parâmetros para avaliação microbiológica da areia, bem como definir valores de referência [7].

O presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica da areia das praias de Santos, comparando dois pontos: um onde é permitido a permanência de cachorros e

outro onde não deveria, a fim de contribuir para a quantificação dos contaminantes presentes neste ambiente.

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

Para a determinação de *Escherichia coli* e *enterococos* nas amostras, foi adotado o método da técnica da filtração em membranas [8, 9].

Foram coletadas 24 amostras de areia pesando cerca de 100g cada de duas localidades distintas: Praia do Boqueirão e Praia do José Menino, totalizando 8 pontos, escolhidos ao acaso. Foi utilizado 10g do sedimento para ser diluído em 100ml de água de diluição, previamente esterilizada e homogeneizada com um agitador magnético durante 10 minutos. Após a homogeneização, as amostras ficaram 10 minutos para sedimentação e o sobrenadante foi utilizado para filtragem utilizando membrana estéril com porosidade de 0,45 µm. Posteriormente, foi disposta com o auxílio de uma pinça estéril em placas de petri contendo o meio de cultura Ágar Biochrome Coliformes para determinação de *Escherichia coli* e outros coliformes e Slanetz-Bartley Medium W/O TTC ISO 7899-2 para determinação de *enterococos*. Após todo o processo, as placas contendo o meio de cultura e a membrana foram incubadas a 35 ± 0,5ºC, durante 22-24 horas. Os resultados foram expressos como Unidade Formadoras de Colônias (UFC/10g).

As amostras foram coletadas na zona seca, habitualmente frequentada pelos banhistas, com o auxílio de uma pá e acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados, conforme estabelecido na norma ABNT NBR 10007 de 2004 [10].

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das amostras revelou variações significativas na concentração de *Escherichia coli* entre os diferentes pontos de coleta. Na Praia do Boqueirão, a concentração de *E. coli* variou de $1{,}00\times10^{2}$ UFC/10g a $3{,}22\times10^{4}$ UFC/10g, com uma média de $6{,}96\times10^{3}$ UFC/10g. Já no José Menino, os valores oscilaram entre $1{,}00\times10^{2}$ UFC/10g e $8{,}00\times10^{3}$ UFC/10g, com uma média de $2{,}58\times10^{3}$ UFC/10g. No caso dos *enterococos*, as concentrações no Boqueirão variaram de $2{,}00\times10^{2}$ UFC/10g a $1{,}23\times10^{4}$ UFC/10g, resultando em uma média de $3{,}83\times10^{3}$ UFC/10g. No José Menino, os valores obtidos foram de $2{,}00\times10^{2}$ UFC/10g a $1{,}40\times10^{4}$ UFC/10g, com média de $3{,}39\times10^{3}$ UFC/10g. Para outros coliformes, no Boqueirão, as concentrações variaram de $1{,}00\times10^{3}$ UFC/10g a $1{,}34\times10^{4}$ UFC/10g, com uma média de

6,68×10³ UFC/10g. No José Menino, as variações encontradas foram de 4,20×10³ UFC/10g a 2,19×$10^4$ UFC/10g, resultando em uma média de 1,26×$10^4$ UFC/10g (figuras 1 e 2).

***Figura 1:*** *Análise feita com as amostras coletadas na praia do Boqueirão, destacando os resultados obtidos pra E. coli, enterococos e outros coliformes.*

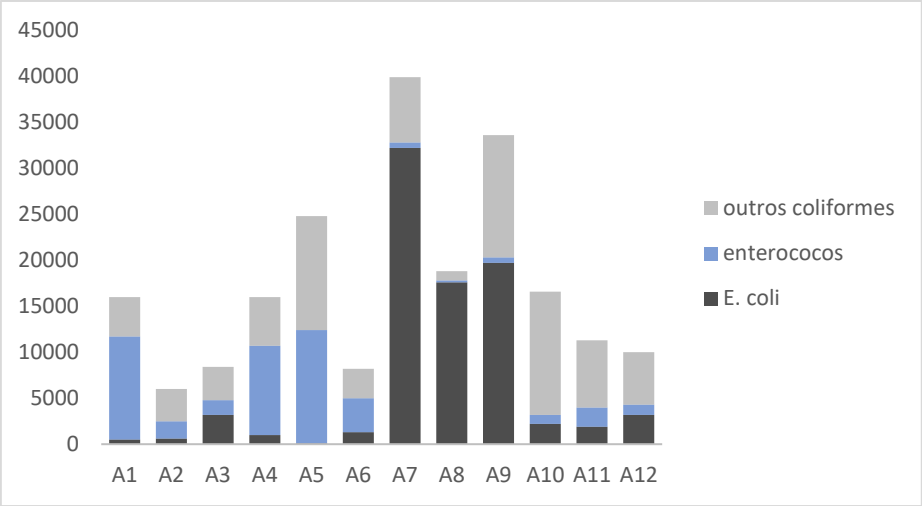
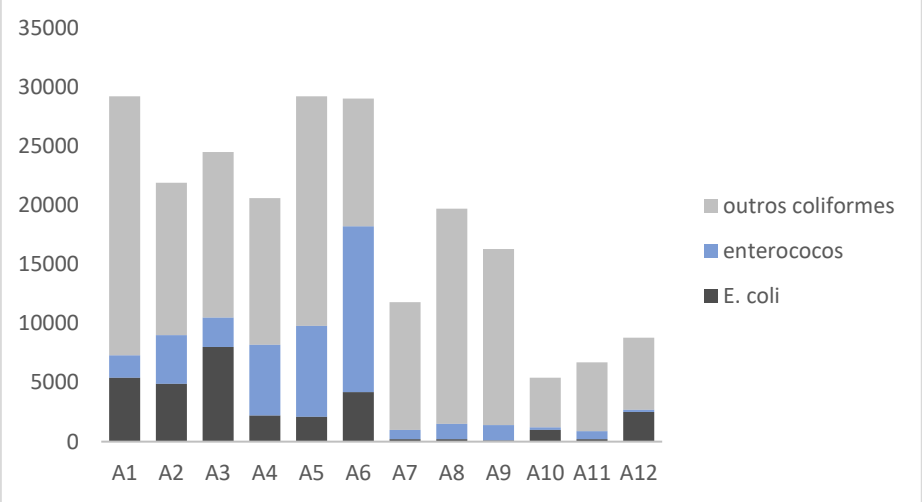



***Figura 2:*** *Análise feita com as amostras coletadas na praia do José Menino, destacando os resultados obtidos pra E. coli, enterococos e outros coliformes.*




Os resultados apontam diferenças substanciais na concentração de coliformes fecais entre os dois pontos de coleta. Na Praia do Boqueirão, observou-se uma predominância de *E. coli*, tanto em termos de média quanto de amplitude. Na do José Menino, houve uma maior variação de *enterococos*, que apresentaram valores máximos mais elevados, apesar de uma média próxima à do Boqueirão. Em relação a outros coliformes, embora a praia do José

Menino tenha registrado concentrações mais altas em termos de valores máximos, a média foi maior no Boqueirão.

## 4. CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa revelaram variações significativas na contaminação fecal entre os pontos de coleta. A Praia do Boqueirão apresentou altas concentrações de *Escherichia coli*, enquanto a Praia do José Menino mostrou maior presença de coliformes e picos de *enterococos*. Essa diferença sugere que cada local enfrenta fontes distintas de poluição, intensificadas pelo aumento do fluxo turístico na alta temporada e pelo acúmulo de resíduos na areia e na maré. O transporte de contaminantes, que pode se acumular nos grãos de areia em marés altas, e a presença de animais domésticos também contribui para a contaminação. Essa análise é essencial, pois a falta de padronização nos níveis aceitáveis de contaminantes dificulta o monitoramento da qualidade das areias das praias.

## 5. REFERÊNCIAS


1. VALDEZ, R. H.; GROSBELLI, P. P. Análise microbiológica de areias de praças públicas da cidade de Palmas (PR). Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, 2012.
2. BRASIL. (2001) Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Diário Oficial da União, Brasília, DF,25 jan. 2001. Seção 1, n. 18, p. 70-71.
3. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório da balneabilidade das praias paulistas. São Paulo, 203p., 1998.
4. LAMPARELLI, C. et al. A QUALIDADE SANITÁRIA DAS ÁGUAS DAS PRAIAS E SUA CORRELAÇÃO COM A OCORRÊNCIA DE DISTÚRBIOS GASTROINTESTINAIS EM BANHISTAS. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/30/2016/06/Lamparelli_1.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.
5. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Legislação para classificação de praias. CETESB, 2018.
6. SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 81 de 28 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a análise e informações das condições das areias das praias no Município do Rio de Janeiro, 2000.
7. ASSOCIAÇÃO BANDEIRA AZUL DA EUROPA, Agência Portuguesa do Ambiente. Monitorização da qualidade das areias em zonas balneares: época balnear de 2010. Lisboa, 2011.

8. APHA – AWWA – WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22º st ed. Washington, D. C.: Americam Public Health Association, 2012.
9. CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. L5.241:coliformes totais determinação pela técnica de membrana filtrante – método de ensaio. São Paulo, 2007. Disponível em < http://www.cetesb.sp.gov.br >. Acesso em 24 de mai. de 2024.
10. ABNT (2004). NBR 10007 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.