

## VII-021 - DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE SANITÁRIA DAS AREIAS DAS PRAIAS MAIS FREQUENTADAS DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**Marcus Andrade Covre** <sup>(1)</sup>

Biólogo pela Faculdade de Meio Ambiente e Saúde de Vitória, FAESA. Especialista em Biotecnologia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

**Laila Miranda Schena** <sup>(2)</sup>

Bacharelando em Ciências Biológicas

**Lorena Lima** <sup>(3)</sup>

Bacharelando em Ciências Biológicas

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Av. Vitória, 950 - Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo - Forte São João - Vitória - ES - CEP.: 29017-950 - Brasil - Tel.: +55 (27) 3331-8500 - Fax: +55 (27) 3222-3829 - e-mail: [mcovre@catolica-es.edu.br](mailto:mcovre@catolica-es.edu.br).

### RESUMO

Ambientes recreacionais como praias e rios, são ambientes que representam importância epidemiológica e sanitária na transmissão de doenças de contato direto. O sedimento arenoso, presentes no ambiente de praia representa um elemento acumulativo de detritos e retenção de microrganismos patogênicos e parasitas provenientes de fontes poluidoras e de animais. O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade sanitária das areias das praias mais frequentadas do município de Vitória, no Estado do Espírito Santo. Os seguintes parâmetros microbiológicos estão sendo analisados em areia seca e úmida das praias: Coliformes termotolerantes e Enterococos. As campanhas estão sendo realizadas com frequência mensal, em três praias do município (Ilha do Boi, Curva da Jurema e Praia de Camburi). Para realização das análises estão sendo utilizadas as técnicas de filtração em membrana e tubos múltiplos, conforme Normas Técnicas da CETESB e Standart Methods. Os resultados preliminares obtidos revelaram que 93% das amostras de areia foram positivas para presença de indicadores de contaminação fecal. Esses resultados indicam que as praias do município de Vitória sofrem influência de contaminantes fecais, e em momentos de alta densidade bacteriana, pode haver riscos a saúde a população que frequenta essas praias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade sanitária das areias de praias, Coliformes Termotolerante e Enterococos.

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui 7.367 km de costa marítima, onde estão localizados os Estados com maior concentração populacional, gerando atividades em diversas áreas, como turismo (praias e esportes náuticos), comércio (transporte marítimo), maricultura (cultivo de organismos aquáticos), onde algumas delas causam impacto ao meio ambiente marinho.

A poluição causada pelo despejo de esgoto doméstico sem tratamento nessas regiões, além da contaminação das águas e areias das praias por microrganismos patogênicos, expõem os frequentadores (turistas e população local), a doenças. Estudos têm demonstrado que as águas e areias das praias estão sendo contaminados por microrganismos potencialmente patogênicos como bactérias, fungos, vírus e algumas espécies de parasitos, que são detectados devido à frequência de animais, como cães, gatos, aves e até roedores. A areia de praia é composta por sedimento granuloso (arenoso), representando um elemento acumulativo de detritos que se aderem a esses grânulos fornecendo nutrientes, proteção contra predação e contra luz solar, aumentando a sobrevivência dos microrganismos.

O Município de Vitória é formado por um arquipélago composto por 34 ilhas, das quais a maior é a ilha de Vitória, e uma parte continental, somando uma área em torno de 105 km<sup>2</sup>. As praias do município, além de serem muito frequentadas pela população local, apresentam um notável fluxo de turistas durante os meses de alta temporada. Entretanto, parte do esgoto produzido nos bairros da cidade de Vitória é despejada na rede de

drenagem pluvial, que, por sua vez, conecta-se às praias da região, como as praias de Camburi e Curva da Jurema.

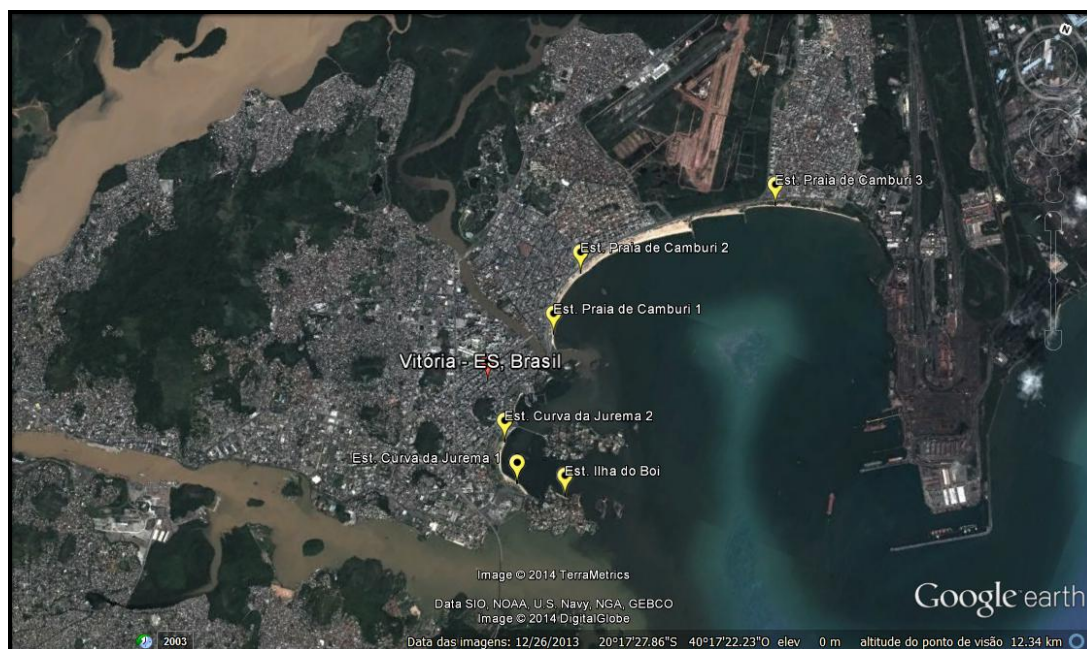
Apesar de diversas pesquisas detectarem a presença de bactérias e parasitas patogênicos em areias de praias e demonstrarem os riscos associados, o Brasil ainda não possui uma normatização específica que classifique os sedimentos de praias quanto a sua qualidade sanitária. A resolução CONAMA 274/2000, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, apenas recomenda aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas das areias.

O objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade sanitária das areias das praias mais frequentadas do município de Vitória, no Estado do Espírito Santo e contribuir com os dados obtidos, para que seja criado um Padrão Nacional de Qualidade das areias de praias.

## MATERIAIS E METODOS

### ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho está sendo realizado em três praias do Município de Vitória, Espírito Santo, divididas em seis estações de monitoramento (Figura 1), Estação Ilha do Boi (1), Estação Curva da Jurema (1 e 2), Estação Praia de Camburi (1, 2 e 3).



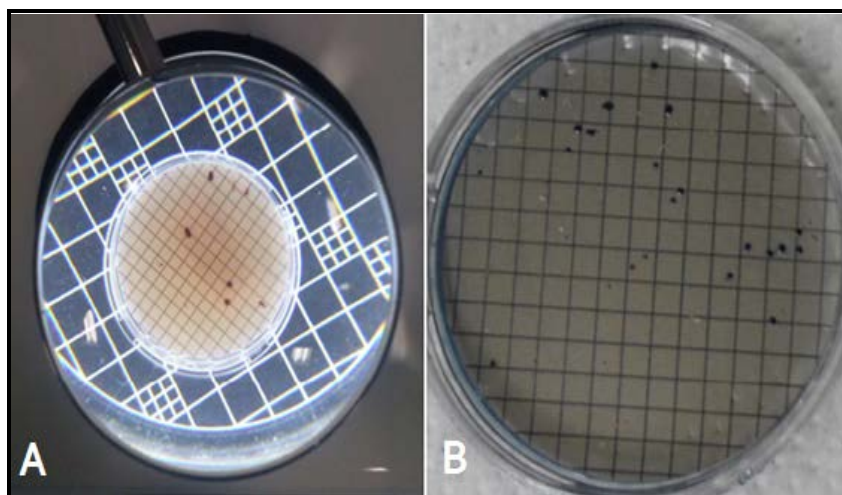
**Figura 1: Estações de monitoramento selecionadas para o estudo.**

### PROCEDIMENTO PARA COLETA DE AMOSTRAS

As coletas das amostras de areia seca foram realizadas na região pós-praia e as de areia úmida na região entremarés. Para que se tenha uma confiabilidade na representação dessas amostras, foi traçado em linha reta, paralelo ao mar, cinco pontos distantes entre si 25 metros, totalizando 100 metros nos locais mais frequentados das estações de monitoramento (Figura 1). Cada amostra foi constituída de cinco subamostras (porções de 100gr) coletadas entre 5 a 10 centímetros de profundidade totalizando 500gr. Esse procedimento foi realizado conforme Relatório de Qualidade Litorâneas do Estado de São Paulo (CETESB 2011), adaptado para as estações de monitoramento citadas.

O preparo dos materiais, o acondicionamento/ preservação e transporte das amostras de areia estão sendo realizadas de acordo com as metodologias nacionais e internacionais padronizadas (CESTEB e APHA). As amostras são encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia da Faculdade Católica Salesiana do Espírito

Santo, e os procedimentos para análise de Enterococos e Coliformes termotolerantes em areia seguem as recomendações do “Standard Methods. A identificação e quantificação das colônias de Enterococos e Coliformes termotolerantes nas amostras de areia seca e areia úmida, foram determinadas pelas técnicas de filtração em membrana utilizando os meios de cultura Agar M-Fc e Agar m-Enterococcus respectivamente (figura 2). A técnica de tubos múltiplos foi utilizada também para a quantificação de Coliformes termotolerantes. A densidade bacteriana foi estimada em unidade formadora de colônia (UFC) por 100g de areia, e Número Mais Provável (NMP) por 100g de areia.



**Figura 2: Identificação e quantificação de colônias de Enterococos (A) e Coliformes Termotolerantes(B).**

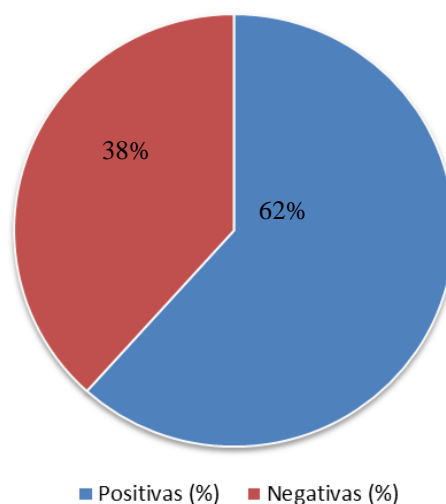
## RESULTADOS

Os dados levantados até o momento compreendem a realização de cinco campanhas mensais, iniciadas no mês de outubro de 2013.

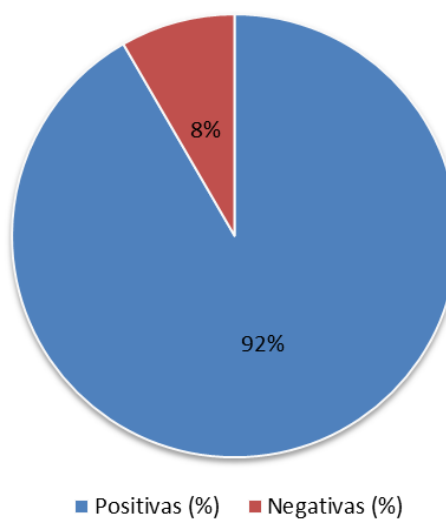
O sedimento arenoso presente em ambientes de praias possui característica porosa e representa um elemento acumulativo de partículas, possibilitando o abrigo de microrganismos provenientes de fontes externas (água, ar e animais). No Brasil e, especificamente no Estado do Espírito Santo, não é realizado a avaliação da qualidade microbiológica das areias das praias. Isto porque a Resolução CONAMA Nº 274/00, que estabelece os padrões de balneabilidade no país, apenas recomenda a avaliação microbiológica das areias, não sendo passível de obrigatoriedade. Segundo Sato e colaboradores (1999), apenas o contato com a areia contaminada já estabelece um fator de risco para a manifestação de gastroenterites.

## POSITIVIDADE DAS AMOSTRAS DE AREIA

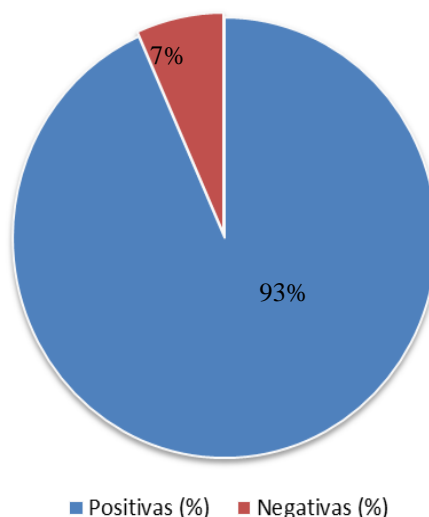
As Figuras 3 e 4 apresentam a positividade das amostras de areia, no que se refere ao parâmetros Coliformes termotolerantes, utilizando as técnicas de identificação e quantificação por membrana filtrante e tubos múltiplos, respectivamente. A Figura 5 demonstra a positividade das amostras para o parâmetro Enterococos.



**Figura 3: Positividade das amostras de areia para Coliformes termotolerantes, utilizando a técnica de membrana filtrante.**



**Figura 4: Positividade das amostras de areia para Coliformes termotolerantes, utilizando a técnica de tubos múltiplos.**



**Figura 5: Positividade das amostras de areia para Enterococos, por membrana filtrante.**

Todas as estações analisadas apresentaram, em pelo menos uma campanha, positividade para Coliformes termotolerantes e Enterococos na areia, o que indica que as praias do Município de Vitória estão sofrendo influência de lançamento de esgoto, já que estes parâmetros são indicadores de contaminação fecal. O parâmetro Enterococos esteve positivo em 93% das amostras analisadas, já o grupo Coliforme apresentou positividade em apenas 62% das amostras de areia, quando utilizada a técnica de filtração em membrana, e 92% das amostras quando utilizados os tubos múltiplos.

A técnica de membrana filtrante pode apresentar limitações para a quantificação bacteriana na matriz analisada mesmo diluída em água. O grupo Enterococos é um indicador de contaminação fecal mais resistente em ambiente salino (KUHN et al., 2003), portanto deve ser utilizado em paralelo para avaliação da balneabilidade das praias, ou substituir os Coliformes termotolerantes. O uso somente de Coliformes termotolerantes para avaliar a qualidade das praias pode não apresentar resultados reais do nível de contaminação fecal em ambiente marinho, devido a esse grupo bacteriano não tolerar as concentrações salinas em ambientes marinhos.

## CLASSIFICAÇÃO DAS PRAIAS

As tabelas 1 e 2 apresentam as concentrações de Coliformes termotolerantes nas areias, estimadas pelas técnicas de membrana filtrante e tubos múltiplos, respectivamente, durante o período de estudo. A tabela 3 apresenta as concentrações de Enterococos mesuradas nas areias das praias de Vitória.

**Tabela 1. Concentração de Coliformes termotolerantes, pela técnica de membrana filtrante.**

Campanha	Estação											
	IB		CJ1		CJ2		CI		CC		CH	
	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU
1	0	0	60	110	120	47	0	0	0	0	430	0
2	20	20	1700	150	330	840	0	20	0	60	1	0
3	30	24	350	60	60	0	0	60	0	40	0	0
4	20	30	10	30	20	20	34	1	0	0	0	0
5	32	0	1380	40	95	3	0	16	0	10	10	0
Média	20	15	700	78	125	182	7	19	0	22	88	0

**Legenda:** IB – Ilha do Boi; CJ1 – Curva da Jurema, próximo aos quiosques; CJ2 – Curva da Jurema, próximo à escola de vela; CI – Camburi, próximo ao píer de Iemanjá; CC – Camburi, próximo ao clube dos oficiais; CH – Camburi, próximo ao Hotel Canto do Sol; AS – areia seca; AU – areia úmida).



**Tabela 2. Concentração de Coliformes termotolerantes, pela técnica de tubos múltiplos.**

Campanha	Estação											
	IB		CJ1		CJ2		CI		CC		CH	
	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	45	170	3500	330	16000	1100	16000	4050	0	170	490	93
<b>3</b>	170	130	16000	490	93	170	9200	68	1700	20	1100	0
<b>4</b>	220	450	200	180	0	5400	490	110	20	40	78	130
<b>5</b>	45	110	170	130	68	20	270	45	0	110	45	20
<b>Média</b>	<b>145</b>	<b>250</b>	<b>6567</b>	<b>333</b>	<b>5364</b>	<b>2223</b>	<b>12600</b>	<b>2059</b>	<b>850</b>	<b>95</b>	<b>795</b>	<b>46</b>

**Legenda:** IB – Ilha do Boi; CJ1 – Curva da Jurema, próximo aos quiosques; CJ2 – Curva da Jurema, próximo à escola de vela; CI – Camburi, próximo ao píer de Iemanjá; CC – Camburi, próximo ao clube dos oficiais; CH – Camburi, próximo ao Hotel Canto do Sol; AS – areia seca; AU – areia úmida).

A técnica de quantificação por tubos múltiplos além de apresentar o maior número de amostras positivas, também possibilitou contagens máximas para o parâmetro Coliformes termotolerantes na areia, na maioria das campanhas. Amostras turvas podem comprometer a filtração em membrana, havendo o entupimento dos poros e a possibilidade do encobrimento das colônias pelo material particulado presente na amostra.

As estações C. Jurema 1, C. Jurema 2 e Camburi 1 apresentaram os maiores valores de concentração de Coliformes termotolerantes, principalmente na areia seca (16000 NMP/100g). C. Jurema 2 e Camburi 1 apresentaram concentrações elevadas em duas campanhas (CJ2, 16000 e 5400 NMP/100g; CI, 16000 e 9200 NMP/100g). Os dados sugerem que estes locais apresentam maiores influências de contaminação fecal, podendo apresentar riscos à saúde por contato direto. Por outro lado, as estações I. Boi, Camburi 2 e Camburi 3 apresentaram as menores concentrações para Coliformes termotolerantes.

A Resolução CONAMA nº 274/2000, que classifica a balneabilidade das praias no país, apenas recomenda aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas das areias. O Estado do Espírito Santo, e especificamente o Município de Vitória, não possui uma legislação que contemple a verificação da qualidade sanitária das areias das praias. O Município do Rio de Janeiro, através da Resolução SMAC nº 468/2010, classifica a areia de suas praias pela análise bacteriológica. Segundo esta resolução, a concentração de 40 a 400 CT/100g classifica a areia como ótima a boa, de 400 a 3.800 CT/100g como regular, e acima de 3.800 CT/100g como não recomendada. Considerando esta legislação e os valores máximos encontrados pela pesquisa até o momento, as estações I.Boi, Camburi 2 e Camburi 3 estão classificadas como ótima a boa, a regular. Já as estações C. Jurema 1, C.Jurema 2 e Camburi 1 merecem maior atenção, devido ao enquadramento na categoria “NÃO RECOMENDADA”, em pelo menos uma campanha.

A tabela 3 apresenta as concentrações de Enterococos mesuradas nas areias das praias de Vitória.

**Tabela 3. Concentração de Enterococos nas areias das estações estudadas.**

Campanha	Estação											
	IB		CJ1		CJ2		CI		CC		CH	
	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU	AS	AU
4	470	330	7980	10	200	80	310	60	230	110	550	510
5	20	30	330	24	1620	211	2400	340	450	0	560	0
6	1000 0	160	120	22	60	1700	20	200	40	50	0	0
7	20	70	1400	10	10	1300	14	4	3	3	24	12
8	17	2	1030	6	1	29	5	28	11	2	626	21
Média	<b>2105</b>	<b>118</b>	<b>2172</b>	<b>14</b>	<b>378</b>	<b>664</b>	<b>550</b>	<b>126</b>	<b>147</b>	<b>33</b>	<b>352</b>	<b>109</b>

**Legenda:** IB – Ilha do Boi; CJ1 – Curva da Jurema, próximo aos quiosques; CJ2 – Curva da Jurema, próximo à escola de vela; CI – Camburi, próximo ao píer de Iemanjá; CC – Camburi, próximo ao clube dos oficiais; CH – Camburi, próximo ao Hotel Canto do Sol; AS – areia seca; AU – areia úmida).

O parâmetro Enterococos apresentou maior número de positividade no conjunto de amostras analisadas. Em todas as estações analisadas, a densidade deste grupo bacteriano se mostrou superior ao parâmetro Coliformes, quando comparados utilizando a técnica de filtração em membrana, sugerindo que os Enterococos são microrganismos mais resistentes às pressões ambientais em ambientes marinhos. Mas, a única legislação no país que considera o monitoramento da areia de praias (Resolução SMAC no 468/2010), não contempla a análise de Enterococos. Portanto, não é possível estabelecer um padrão de aceitabilidade das areias de praias para contato direto, com este parâmetro. Os resultados obtidos para Enterococos neste estudo sugerem que os parâmetros utilizados para classificação das praias devem ser revistos, principalmente para a matriz areia, já que os dados levantados demonstraram que as contagens de Enterococos foram superiores ao parâmetro recomendado pela legislação carioca (grupo Coliformes).

## CONCLUSÃO

Através dos dados levantados até o momento, considera-se que as praias de Vitória estão sobre influência de esgotamento sanitário, o que pode apresentar riscos aos banhistas, caso ocorra o contato direto, no que se refere a areia. Ainda não existe uma legislação que regulamente a qualidade da areia no município, portanto os riscos à saúde tornam-se evidentes, uma vez que não se realiza o monitoramento deste tipo de matriz, sugerindo que as medidas de controle de poluição hoje adotadas no Município devem ser revistas e fiscalizadas, para que os riscos à saúde dos banhistas sejam minimizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores**. 1987.
2. APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. American ARORA, M.L., BARTH, E., UMPHRES, M.B. Technology evaluation of sequencing batch reactors. Journal Water Pollution Control Federation, v.57, n.8, p. 867-875, ago. 1985.
3. BRASIL. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos no Brasil.2000.
4. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO-CETESB. Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo, 2011.
5. KUHN, I. et al. Comparison of enterococcal populations in animals, humans, and the environment - a European study. **International Journal Of Food Microbiology**. v. 88, 133-145, 2003.
6. RIO DE JANEIRO (CIDADE). 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. **Diário Oficial Rio** de 29 de outubro de 2010, Rio de Janeiro, Ano XXIII, nº 211.
7. SATO, M.I.Z; et al. **Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 1999.