

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA DA
ENSEADA (BERTIOGA/SP), NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE
2004 E 2013**

***EVALUATION OF BALNEABILITY CONDITION ON ENSEADA BEACH
(BERTIOGA/SP) OVER THE PERIOD OF 2004 TO 2013***

Simone Rosa Padilha

Discente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade – UNG
E-mail: simonerosapadilha@hotmail.com

Fabício Bau Dalmas

Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade – UNG
E-mail: fdalmas@prof.ung.br

Reinaldo Romero Vargas

Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade – UNG
E-mail: rvargas@prof.ung.br

Renata Aparecida Costa

Discente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade – UNG
E-mail: renata16_costa@hotmail.com

Antonio Roberto Saad

Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade – UNG
E-mail: asaad@prof.ung.br

RESUMO

Na Praia da Enseada, localizada no Município de Bertioga, do Estado de São Paulo, a CETESB monitora a balneabilidade em quatro pontos nas águas marinhas e trinta pontos em cursos de águas doces. No caso das águas marinhas, são medidas as quantidades de Enterococos, enquanto que nos pontos de coleta na água doce são realizadas medidas de coliformes termotolerantes. Nesta pesquisa o objetivo principal foi avaliar a qualidade das águas da Praia da Enseada no período compreendido entre 2004 a 2013. Para tanto, foram utilizados dados pluviométricos oriundos do DAEE e dados microbiológicos disponibilizados pela CETESB. Foram realizados tratamentos estatísticos das séries temporais, análises gráficas do tipo Linha, Boxplot, bem como correlação entre os parâmetros Enterococos e pluviosidade. Os valores de correlação obtidos apresentam maior correlação no período de verão, período quando há maior ocupação da praia por veranistas associado ao maior índice pluviométrico, o que acarretou maior concentração de Enterococos nas águas do mar. Através dos resultados obtidos, verifica-se que a qualificação anual dos pontos estudados na praia da Enseada aponta para uma classe Regular, na qual o risco de contrair-se doenças relacionadas a gastroenterites e respiratórias febris, encontra-se num estágio não satisfatório. Muito provavelmente, essas condições relacionam-se ao Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto Municipal relativo ao município de Bertioga classificado como Regular. No entanto, quando se busca a relação entre os valores obtidos de Enterococos e Escherichia coli, o

resultado desta razão é extremamente prejudicada pelo pequeno número de medidas executadas ao longo de um ano para os corpos de água doce (uma amostragem por semestre).

Palavras-chave: Município de Bertioga (SP). Praia da Enseada. Índice de Balneabilidade. CONAMA 274/2000.

ABSTRACT

At the Enseada beach, located in the municipality of Bertioga, State of São Paulo, the CETESB monitors the bathing of seawater and freshwater flows in four and thirty points respectively. In the case of sea water, are measures the quantities of Enterococci, while collecting points on fresh water are carried out measurements of the amount of thermotolerant coliforms. In this research project, the main goal was to evaluate the quality of the water of the Enseada Beach in the period between 2004 and 2013. To this end, rainfall data from the DAEE and microbiological data provided by CETESB were used, resulting in statistical analyzes of time series, line and boxplot graphical analysis and correlation between Enterococci and rainfall parameters. The obtained correlation values shows a higher correlation in the summer - period in which there is greater occupation of the beach by vacationers - associated with increased rainfall, leading to greater concentration of Enterococci in marine water. It turns out that the annual qualification points studied at Enseada Beach points to a regular class, in which the risk of contracting gastroenteritis and febrile respiratory related diseases is an unsatisfactory stage. Most likely, these conditions relate to the indicator collection and wastewater treatability of Bertioga classified as Regular. However, it appears that the relationship between the values obtained from Escherichia coli and Enterococci, is hampered by the small number of freshwater samples collected over a year (one sample per semester).

Keywords: Bertioga. Enseada Beach. Bathing index. CONAMA 274/2000.

INTRODUÇÃO

A utilização das águas litorâneas marinhas pelo ser humano vem de longa data e contempla diferentes formas de aproveitamento recreacionais: esportes náuticos, pesca, gastronomia, lazer, dentre outras. Nos países banhados pelos oceanos Pacífico e Atlântico, notadamente aqueles situados no hemisfério sul, a frequência às praias se dá ao longo dos dozes meses do ano, tanto pelos moradores locais quanto pelos turistas, sempre ávidos em desfrutar das paisagens exuberantes que esse cenário litorâneo proporciona.

Esse quadro aplica-se perfeitamente ao litoral brasileiro que, por possuir uma costa banhada pelo Oceano Atlântico bastante urbanizada, representa uma alternativa viável de turismo e lazer, mesmo para a população de baixa renda. Dessa forma, os órgãos governamentais brasileiros responsáveis pela

saúde pública, meio ambiente e turismo têm por obrigação zelar pela manutenção da qualidade das águas marinhas, a fim de evitar que banhistas possam vir a ser contaminados por microrganismos patogênicos provenientes de esgotos oriundos do continente, por meios de cursos d'água que atingem o mar.

No Estado de São Paulo, o órgão responsável pelo monitoramento da qualidade das praias litorâneas é a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Esse monitoramento abrange a totalidade das praias paulistas, desde o limite com o Estado do Rio de Janeiro, ao norte, até o limite do Estado do Paraná, ao sul, num total de 165 pontos de amostragem (CETESB, 2014).

A Universidade Guarulhos, por meio de seu Programa de Mestrado em Análise Geoambiental (MAG) tem pesquisado a respeito dos índices de balneabilidade de algumas das praias localizadas nos municípios de Guarujá,

Praia da Enseada (BRUNHOLI, 2013); e Ilhabela, Praias do Pinto, Perequê e Curral (JUVINO, 2015), com base nos dados fornecidos pela CETESB e na aplicação de modelos geoambientais referentes às áreas estudadas.

No presente estudo, selecionou-se o município de Bertioga, localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista, por representar uma das opções mais procuradas para as práticas turísticas e recreacionais do litoral paulista, principalmente nos períodos de férias escolares e feriados prolongados.

No município de Bertioga são monitoradas quatro praias: Boracéia, Guaratuba, São Lourenço e Enseada, com um total de nove pontos de amostragem (CETESB, 2014).

O objetivo deste artigo foi avaliar a balneabilidade da Praia da Enseada no período compreendido entre 2004 – 2013. Para tanto, serão considerados quatro pontos de monitoramento realizados pela CETESB, a saber: Rafael Costábile, Colônia do SESC, Vista Linda e Indaiá, bem como a qualidade dos cursos d'água, que fluem do continente em direção ao mar, e atuam como receptores finais de diversos componentes de origem antrópica.

BALNEABILIDADE

Conceito

Aureliano (2000) cita que a balneabilidade tem como objetivo principal avaliar o risco potencial de se contrair doenças infectocontagiosas com o uso do ambiente aquático para recreação e conceitua balneabilidade como: um instrumento de “verificação de critério de uso”, com base em dados estatísticos de amostras de cinco semanas consecutivas; bem como um

instrumento de controle de qualidade, na medida em que permite à fiscalização uma melhor visualização sobre a variação da qualidade das águas destinadas a recreação.

De acordo com a Resolução do CONAMA 274/00 (BRASIL, 2000), balneabilidade pode ser definida como: a condição das águas doces, salobras, e salinas destinadas à recreação de contato primário, sendo esse entendido como contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esportes aquáticos e etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada.

Por derradeiro, oportuno mencionar que o contato secundário refere-se àquele associado a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é pequena, como na pesca e na navegação (CETESB, 2014).

Fatores que influenciam a balneabilidade

Para Aureliano (2000), na Região Metropolitana do Recife há um fenômeno de conurbação (reunião espacial), gerando problemas de ocupação do solo, através da favelização e especulação imobiliária, aliados a falta de rigor governamental à sua coibição, que são as causas de destruição dos ambientes naturais costeiros.

Assim, Aureliano (2000) cita que se podem identificar os principais fatores que alteram a condição de utilização das praias para recreação de contato primário: aspectos antrópicos são os mais importantes, já que os físicos (correntes, ondas e marés) atuam na dispersão dos poluentes e pelo fato de a química das águas salinas não ser favorável a reprodução e vida de bactérias, fungos, vírus e outros organismos que prejudiquem a saúde

humana. Assim, os fatores que se identificam como sendo os principais responsáveis pela perda de qualidade da balneabilidade das praias do Núcleo Metropolitano são:

- Concentração urbana na Zona Costeira;
- Política de desenvolvimento aplicada excessivamente econômica;
- Baixa cobertura da rede de esgotos estatal, bem como dificuldades operacionais da concessionária estadual de esgotos;
- Ligações clandestinas de esgotos nas galerias de águas pluviais, córregos, canais, maceiós, entre outros;
- Baixa cobertura do sistema privado de tratamento de esgotos, bem como problemas de operação dos existentes;
- Baixos índices de educação sanitária e ambiental;
- Baixa eficiência no controle das fontes poluidoras;
- Baixo envolvimento da sociedade na solução dos problemas ambientais costeiros.

Para Medeiros (2009), os corpos d'água que deságuam no litoral são os principais responsáveis pela variação das condições de balneabilidade das praias, porque neles são lançados vários tipos de resíduos e efluentes, principalmente esgotos domésticos e industriais.

Segundo publicado pela CETESB (2014), diversos são os fatores que concorrem para a presença de esgotos nas praias. Entre eles, pode-se citar a abrangência de sistemas de coleta e disposição dos efluentes domésticos gerados nas proximidades, a existência de rios ou córregos afluindo ao mar, o aumento da população durante os períodos de temporada, a

fisiografia da praia, a ocorrência de chuvas e as condições de maré.

O verão é a época do ano mais chuvosa no litoral paulista, o que contribui negativamente para as condições de balneabilidade uma vez que maior volume da água dos rios chega ao mar, nesses episódios recebem uma grande quantidade de esgotos, lixo e outros detritos, carregados através de galerias de águas pluviais, córregos e canais de drenagem. Assim, há um aumento considerável na densidade de bactérias nas águas litorâneas (CETESB, 2014).

Legislação aplicável a balneabilidade

No Brasil, a primeira Resolução do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, que tratou da balneabilidade foi a Resolução do CONAMA 20 de 18 de junho de 1986, a qual estabelece a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Também estabelece critérios para a análise de balneabilidade nos artigos 26 a 34, porém, com o advento da Resolução do CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000), os respectivos artigos foram revogados.

Atualmente, a legislação aplicável à balneabilidade é a Resolução do CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000), a qual estabelece os critérios e limites para análise de balneabilidade, ou seja, quando as águas são destinadas à recreação de contato primário. Assim estabelece o artigo 2º, §1º que: as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias PRÓPRIA e IMPRÓPRIA.

§1º As águas consideradas PRÓPRIAS poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo

local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 *Enterococos* por 100 mililitros;

b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 *Enterococos* por 100 mililitros;

c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 *Enterococos* por 100 mililitros.

O artigo 2º, § 4º da Resolução do CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000), estabelece que: as águas serão consideradas IMPRÓPRIAS quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;

b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 *Enterococos* por 100 mililitros;

c) incidência elevada ou anormal, na região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;

d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

e) $\text{pH} < 6,0$ ou $\text{pH} > 9,0$ (águas doces), à exceção das condições naturais;

f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

A inovação ocasionada pela atual Resolução do CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000) refere-se à possibilidade da utilização de outros, e mais específicos, microrganismos indicadores de contaminação fecal, como a *Escherichia coli* ou *Enterococos*.

Critérios para a avaliação da balneabilidade

Adotou-se há cerca de 100 anos a estratégia de se avaliar a presença de material fecal na água através da utilização de microrganismos constantemente presentes nas fezes, denominados assim de indicadores de contaminação fecal e, portanto, da potencial presença de microrganismos patogênicos causadores de gastroenterites de transmissão fecal-oral. Essa estratégia permanece sendo empregada com resultados satisfatórios, também para águas destinadas ao consumo humano e a outros usos, e os microrganismos mais utilizados são as bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes (anteriormente denominados coliformes fecais (CETESB, 2012)

A avaliação da balneabilidade das praias utiliza critérios objetivos, baseados em indicadores microbiológicos que são monitorados. Os valores desses indicadores são comparados aos padrões pré-estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000, para que se possa identificar se a qualidade das águas está favorável ou não, ao banho de mar.

Como indicador de poluição fecal recente, os coliformes termotolerantes se apresentam em grandes densidades nas fezes, sendo facilmente isolados e identificados na água por meio de técnicas simples e rápidas,

além de apresentarem sobrevivência semelhante à das bactérias enteropatogênicas. Dentre esses coliformes, o grupo majoritário é representado pelas bactérias *Escherichia coli*, cuja técnica de determinação permite resultados mais precisos de sua concentração no ambiente. Além deste, outro grupo de bactérias vem sendo utilizado — *Enterococos* — e por serem mais resistentes ao ambiente marinho tornam-se mais adequadas para o monitoramento da qualidade das águas marinhas (CETESB, 2012). No entanto, a presença dessas bactérias nas águas não confere a estas uma condição infectante, estas não são por si só, prejudiciais à saúde humana indicando apenas a possibilidade da presença de quaisquer organismos patogênicos de origem fecal (CETESB, 2012).

Assim, altas densidades de coliformes, *E. coli* ou *Enterococos* em águas marinhas indicam um elevado nível de contaminação por esgotos, o que poderá colocar em risco a saúde dos banhistas, e cujas consequências dependem basicamente de (CETESB, 2012):

- Da saúde da população que gera esses esgotos;
- Das condições de exposição à água (tempo que o banhista permanece na água e intensidade do contato);
- Do grau de imunidade dos frequentadores das praias.

O critério adotado pela CETESB é apoiado e fundamentado na Resolução CONAMA 274/2000.

Qualificação da balneabilidade

As praias são classificadas semanalmente em quatro categorias: Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria. As

categorias: Excelente, Muito Boa e Satisfatória podem ser agrupadas em uma única classificação denominada Própria. Para essa classificação são utilizados os coliformes totais ou fecais (bactérias *Escherichia coli* e *Enterococos*), conforme a legislação vigente CONAMA 274/2000.

Para se qualificar as águas do mar, são coletadas cinco amostras semanais consecutivas, geralmente aos domingos, em profundidade de 1m, pois é nesta profundidade que se localiza a maior parte dos banhistas.

Essas amostras são submetidas a testes laboratoriais, que indicam a quantidade de bactérias. Em laboratório, essa água coletada é filtrada em membranas, onde as bactérias ficarão retidas e, posteriormente, essas membranas são colocadas em placas com meio de cultura específico para o crescimento das bactérias durante 24 horas.

Logo, após esse período, é feita a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC/100mL), comparando assim o resultado com a legislação específica, para se ter a classificação do ponto de amostragem da praia (CETESB, 2014).

A CETESB utiliza os dados semanais para estabelecer a classificação de balneabilidade anual das praias, em cinco classes, exibidas no quadro 1.

Quadro 1 – Especificações para classificação anual para praias com amostragem semanal.

Table 1 - Specifications for annual classification for beaches with weekly sampling.

ÓTIMA	Praias classificadas como EXCELENTE em 100% do tempo
BOA	Praias PRÓPRIAS em 100% do tempo, exceto quando classificadas como EXCELENTE
REGULAR	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em até 25% do tempo
RUIM	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS entre 25% e 50% do tempo
PÉSSIMA	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 50% do tempo

Fonte: CETESB (2014)

Monitoramento de cursos de água afluentes às praias

Os corpos de água que deságuam no litoral paulista são os principais responsáveis pela variação da qualidade das águas das praias, pois recebem frequentemente contribuição de esgotos domésticos não tratados (CETESB, 2014).

O monitoramento desses corpos, via de regra, fontes de poluição fecal, tem como objetivo principal auxiliar na avaliação do Programa de Balneabilidade das Praias. Os corpos de água (rios, córregos e canais) afluentes às praias enquadram-se, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77 (SÃO PAULO, 1977) na classe 2: "...águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como

natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca".

A Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), estabelece para coliformes termotolerantes um padrão de 1.000 UFC/100mL para os cursos de águas enquadrados nessa classe. A avaliação dos corpos d'água doce é realizada duas vezes ao ano, uma no primeiro semestre e outra no segundo.

ASPECTOS DE SAÚDE PÚBLICA

Doenças de Veiculação Hídrica

Para Medeiros (2009), a água pode atuar como um meio de transmissão de

doenças, uma vez que nela for depositado algum tipo de organismo patogênico. As doenças veiculadas pela água têm origem principalmente, a partir das fezes de seres humanos que contenham estes organismos, as quais podem atingir um corpo aquático nas localidades que não dispõem de um sistema adequado de esgotamento sanitário.

Sabe-se que a saúde é o bem maior dos seres humanos, e podem ser afetados pelas condições de balneabilidade, por tal razão interessa a toda sociedade, inclusive aos órgãos públicos os quais são responsáveis pela saúde pública.

Segundo CETESB (2009), corpos de água contaminados por esgotos domésticos ao atingirem as águas das praias podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários patogênicos. Crianças, idosos ou pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após o banho em águas contaminadas.

Do ponto de vista de saúde pública, é importante considerar não apenas a possibilidade da transmissão de doenças de veiculação hídrica aos banhistas (gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifóide, entre outras), como também a ocorrência de organismos patogênicos, responsáveis por dermatoses e outras doenças não afetas ao trato intestinal (CETESB, 2009).

As doenças relacionadas ao banho, em geral, requerem tratamento simples ou nenhum; respondem rapidamente ao tratamento e não possuem efeitos de longo prazo na saúde das pessoas. A doença mais comum associada à água poluída por esgotos é a gastroenterite. Esta doença ocorre em uma grande variedade de formas e pode apresentar um ou mais dos seguintes sintomas: enjoo, vômitos, dores

abdominais, dor de cabeça e febre, sendo a diarreia o sintoma mais frequente. Outras doenças menos graves incluem infecções de olhos, ouvidos, nariz e garganta. Em locais muito contaminados, os banhistas podem estar expostos a doenças mais graves, como disenteria, hepatite A, cólera e febre tifóide (CETESB, 2009).

Precauções indicadas aos banhistas

Conforme as observações das possíveis contaminações supramencionadas, considerando-se as diversas variáveis intervenientes na balneabilidade das praias e sua relação com a possibilidade de riscos à saúde dos frequentadores, é recomendável a (CETESB, 2009):

EVITAR:

- Banhar-se em águas do mar classificadas como Impróprias;
- Tomar banho de mar nas primeiras 24 horas, após chuvas intensas;
- Banhar-se em canais, córregos ou rios que afluem às praias; pois estes em sua grande maioria recebem esgotos domésticos;
- Engolir água do mar, com redobrada atenção para com as crianças e idosos, que são mais sensíveis e menos imunes do que os adultos;
- Não levar animais à praia.

Condições sanitárias

A Organização Mundial da Saúde (OMS) utiliza critérios próprios para classificar as águas recreacionais, em termos de contrair possíveis enfermidades relacionadas à gastroenterites e às doenças respiratórias febris agudas (CETESB, 2014).

A OMS classifica em quatro grupos, sendo dessa forma possível identificar as

classes A, B, C e D, de acordo com os riscos oferecidos por cada uma delas, com base no percentil 95 da concentração de Enterococos intestinais /100mL. A tabela 1 exibe os dados associados a esses riscos (CETESB, 2014). Chama-se a atenção para o fato de que as classes identificadas pela OMS equivalem às denominações “Muito Boa, Boa, Regular e Ruim” utilizadas pela CETESB.

Tabela 1 - Critérios de classificação das praias segundo a OMS e riscos associados.

Table 1 - Criteria for classifying beaches according to WHO and associated risks.

Classe	Percentil 95 Enterococos UFC /100mL	Risco de contrair Gastroenterite	Risco de contrair doenças respiratórias febris
A- Muito Boa	≤ 40	< 1%	< 0,3%
B- Boa	De 41 a 200	1 a 5%	0,3 a 1,9%
C- Regular	De 201 a 500	5 a 10%	1,9 a 3,9%
D- Ruim	> 500	>10%	>3,9%

Fonte: CETESB (2014)

Esgotamento Sanitário

Os esgotos são constituídos por excretas humanas, água e compostos químicos derivados de produtos de uso doméstico e/ou industrial. As fontes de esgoto que atingem o ambiente marinho, notadamente os ecossistemas costeiros, são provenientes das áreas urbanas e industriais, das atividades agrícolas, dos materiais dragados e, por vezes, do próprio material gerado nas estações de tratamento – ETE's. A grande parte das descargas do esgoto é feito por córregos e canais cuja destinação final são as praias (CETESB, 2005).

Montone e Bicego (2008) chamam a atenção para o fato de que a crescente urbanização e o desenvolvimento econômico verificado nos últimos anos têm propiciado a geração de uma alta carga de esgotos domésticos e industriais, nos grandes centros urbanos costeiros, que no Brasil equivalem

várias capitais de estado. Este é um fator preocupante, pois cada vez mais são exigidos comportamentos verificados em vários municípios da Baixada Santista (SP), tais condições de coleta e tratamento adequadas, nem sempre atendidas.

De maneira geral, os esgotos constituem um dos maiores problemas de poluição marinha, não só pelo volume do material poluente despejado, mas também pelos transtornos que é causado em termos de saúde pública (CRAPEZ, 2008).

Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgotos Municipais - ICTEM

A CETESB desenvolveu, também, o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município – ICTEM, para aferir a situação dos municípios paulistas quanto ao desempenho de seus sistemas de coleta e tratamento (CETESB, 2014).

O ICTEM tem por objetivo verificar a efetiva remoção da carga orgânica poluidora em relação à carga orgânica potencial gerada pelas populações urbanas municipais. Esse índice avalia também outros aspectos relevantes que englobam a coleta, o tratamento dos esgotos, até a destinação dada aos lodos gerados nas estações (ETE), bem como os impactos causados aos corpos hídricos receptores dos efluentes (CETESB, 2014).

Em função da nota do ICTEM, que pode variar de zero a dez, os sistemas de esgotamento sanitário dos municípios podem ser classificados em quatro categorias, a saber: Bom, Regular, Ruim e Péssimo. No caso do município de Bertioga, o ICTEM é considerado Regular, de acordo com CETESB (2013).

ÁREA DE ESTUDO

Município de Bertioga

Segundo a Prefeitura Municipal de Bertioga (2015), a história do surgimento desta cidade está ligada à construção do Forte de São Tiago, ordenada em 1532 por Martim Afonso de Souza. Em 1765, o forte ganhou uma capela e mudou então o nome para São João. Originariamente o forte foi erguido como uma paliçada de madeira e tinha como objetivo proteger a entrada da Barra da Bertioga dos ataques indígenas e das incursões francesas (PMB, 2015).

O forte centralizou o desenvolvimento de um povoado de pescadores e depois do balneário de Bertioga. Administrativamente, Bertioga foi distrito do município de Santos (IBGE, 2014).

No dia 19 de Maio de 1991, o povo de Bertioga foi às urnas votar no plebiscito que resultaria na emancipação do Distrito. No dia 31

de dezembro de 1991, o Governador do Estado de São Paulo, Dr. Luiz Antonio Fleury Filho assinou o Decreto Lei nº. 7664, que oficializou a criação do Município de Bertioga, sendo este um dos municípios de maior área verde de todo o Estado de São Paulo (SITIO BRASIL, 2014).

Bertioga é um dos 15 municípios paulistas considerados estâncias balneárias pelo Estado de São Paulo, por cumprirem determinados pré-requisitos definidos por Lei Estadual. Tal status garante a esses tipos de municípios uma verba maior por parte do Estado para a promoção do turismo regional. Também, o município adquire o direito de agregar junto a seu nome o título de Estância Balneária, termo pelo qual passa a ser designado tanto pelo expediente municipal oficial quanto pelas referências estaduais. A população estimada para 2015 era de 56.555 habitantes, quando a população em 2010, somava-se 47.572 habitantes (IBGE, 2016). O município de Bertioga está localizado a 108 km da capital paulista.

Aspectos Físicos do Município de Bertioga

Clima e relevo

O clima da região é tropical chuvoso na faixa costeira e mesotérmica na região das encostas da serra, influenciado pela grande pluviosidade, que varia de 2.500 a 4.000 mm/ano dependendo da região. A pluviosidade nas encostas da Serra do Mar é maior do que na planície litorânea, onde a variação pluviométrica varia entre 1.600 a 3.000 mm/ano. A temperatura média anual no topo da Serra do Mar é de aproximadamente 17,5°C, ao passo que na baixada litorânea é, em média, de 22°C.

O município está inserido numa ampla Planície Costeira (ROSS; MOROZ, 1997) que corresponde à área drenada diretamente do

mar. Seu relevo mostra elevações de até 900 m de altitude nos segmentos da Serra do Mar e planícies costeiras, com áreas alagadiças e terrenos arenosos. As bacias que compõem a Baixada Santista estão situadas na vertente oceânica da Serra do Mar (escarpa do Planalto Atlântico) e na Baixada Litorânea (BERTIOGA, 2010).

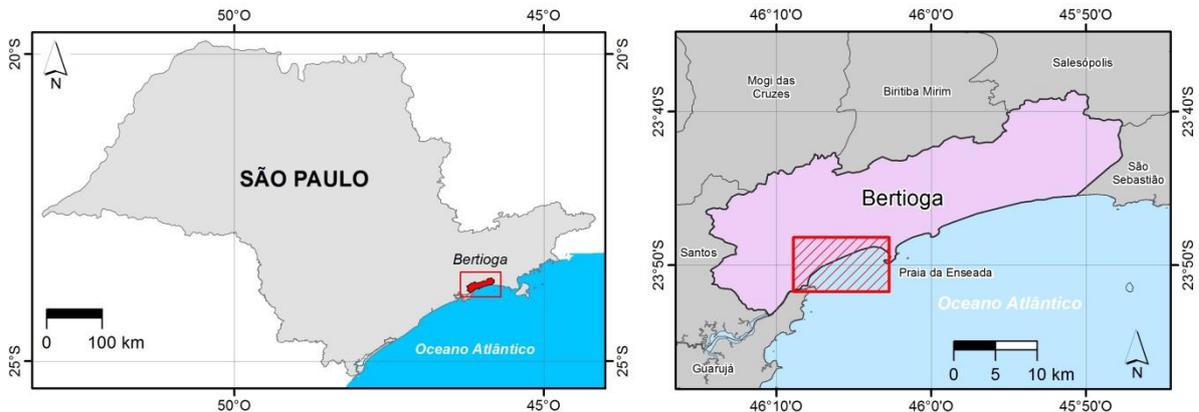
Área de Estudo

A praia da Enseada (Figura 1) está localizada próxima ao Centro da Cidade de Bertioga e possui 12 km de larga faixa de areia, abrangendo dez bairros, a saber: Centro, Jardim Vicente de Carvalho, Albatroz, Maitinga, Rio da Praia, Buriqui Costa Nativa, Jardim Raphael, Bairro Chácaras, Vista Linda e Indaiá, todos residenciais com ocupação basicamente de prédios, casas e alguns comércios, utilizados

por moradores fixos ou como segunda residência. É uma das praias mais frequentadas, onde também são realizados vários shows e eventos, em época de temporada. Ideal para o surfe nos trechos em frente ao Hotel Marazul e na Colônia do SESC. Já no trecho do Indaiá, o mar tem águas claras, com poucas ondas, próprias para crianças e prática de esportes náuticos, além de mergulhos (PORTAL BERTIOGA, 2014).

Evolução do Uso e Ocupação do Solo

As figuras 2 a 4 apresentam os mapas evolutivos do uso e ocupação da terra (área na cor vermelha), no período compreendido entre 1979 e 2011. Nota-se que a mancha urbana desenvolveu-se de sul para norte na praia da Enseada.



Fonte: Google Earth®

Figura 1. Localização da praia da Enseada.

Figure 1. Location of Enseada beach.



Fonte: Adaptado de Polis (2013).

Figura 2 - Ocupação urbana de 1991-1992

Figure 2 - Urban Occupation of 1991-1992



Fonte: Adaptado de Polis (2013).

Figura 3 - Ocupação urbana de 2000

Figure 3 - Urban Occupation of 2000



Fonte: Adaptado de Polis (2013).

Figura 4 - Ocupação urbana de 2011

Figure 4 - Urban Occupation of 2011

METODOLOGIA

Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica consistiu na busca de informações através dos relatórios técnicos a respeito da qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo, com ênfase nos dados disponibilizados pela CETESB; legislação pertinente por meio da leitura das resoluções CONAMA; pesquisa em livros, teses, dissertações, periódicos, sites e orientações de professores da própria instituição, que atuam na área ambiental.

Análises Estatísticas

Os dados de Enterococos foram coletados dos Relatórios anuais da CETESB (2004-2013) sobre a qualidade das águas marinhas. Os índices pluviométricos foram obtidos a partir do Posto E3-070 (coordenadas), localizado no município do Guarujá e fornecidos pelo DAEE.

A partir dos resultados analíticos foram realizados tratamentos estatísticos das séries temporais; análises gráficas do tipo linha, *boxplot*, bem como correlação entre os parâmetros Enterococos e pluviosidade.

Trabalho de Campo

As atividades de campo envolveram algumas ações com o objetivo principal de detalhar as informações obtidas na etapa da pesquisa bibliográfica, principalmente com relação à localização dos pontos de amostragem da CETESB, bem como na busca do registro fotográfico dos corpos de água doce que deságuam no mar.

Foram realizadas três campanhas de campo na praia da Enseada. Essas campanhas foram realizadas nos dias 01/05/2014, 11/09/2015 e 09/12/15, com foco nas drenagens e bandeiras da CETESB localizadas na praia.

Em todas as visitas, foram feitos registros fotográficos de todas as drenagens

que deságuam no mar e tipo de ocupação da área de estudo. Também foram registradas as bandeiras da CETESB, que demonstram a qualidade da praia, perante balneabilidade, no mês de dezembro de 2015.

RESULTADOS

A avaliação da Impropriedade de uma praia marinha, em termos de balneabilidade, conforme discutido anteriormente baseia-se na presença de Enterococos (UFC/100mL), cujos valores são superiores aos máximos permitidos pela legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA 274/2000).

A presença de Enterococos em águas marinhas pressupõe atividades antrópicas associadas à falta de um esgotamento sanitário efetivo, além da presença de cursos d'água continentais, que carregam para o mar os dejetos humanos.

No litoral paulista, a partir da década de 70, a implantação de rodovias modernas, ligando o estado de São Paulo à Baixada Santista, possibilitou a ocupação das diversas praias que compõem essa porção da costa. Essa classe de turismo ocorre com maior intensidade durante as épocas de alta temporada (verão), bem como nos períodos de feriados prolongados.

Coincidentemente, os meses de verão e de feriados prolongados (final de dezembro, janeiro, fevereiro e março) são as épocas que se verificam as maiores intensidades de chuvas. Este fato, aliado à presença de um grande contingente de turistas e ou moradores de segunda residência, convergem para as condições acima referidas, nas quais são registrados intervalos semanais com maior possibilidade de balneabilidade Impróprias.

Com o objetivo de avaliar a correlação entre o índice pluviométrico e a concentração de Enterococos nas diferentes estações do ano, foi realizada análise de correlação para os quatro pontos da praia da Enseada no período de 2004 a 2013. Os valores de correlação podem ser observados na Tabela 2, onde uma maior correlação é obtida para o período de verão, colaborando com o fato descrito anteriormente de que devido a uma maior ocupação na época do verão, associado a um período de maior índice pluviométrico, acarreta uma maior concentração de Enterococos nas águas do mar. No entanto, os baixos valores do coeficiente de correlação observados na tabela 2 merecem estudos futuros para uma melhor compreensão sobre as drenagens pluviais na planície costeira ao longo da praia da Enseada.

Um exemplo desta análise de correlação entre a pluviosidade e Enterococos está ilustrado na Figura 5, para o ponto Vista Linda no período de verão, onde foi obtido o maior coeficiente de correlação de 0,45.

Quando a correlação entre a pluviosidade e Enterococos foi realizada para cada ano, no período de 2004 a 2013, constatou-se grande oscilação nos valores obtidos (Tabela 3). Por exemplo, boas correlações foram obtidas para o ano de 2011, mas já para o ano 2013, estes valores foram muito pequenos. Isto reforça a necessidade de estudos mais detalhados sobre os canais de drenagem na região, bem como do relevo e da hidrografia desta planície costeira.

Tabela 2 - Coeficientes de correlação entre Enterococos e pluviosidade para os pontos da praia da Enseada nas quatro estações do ano no período de 2004 a 2013

Table 2 - Correlation coefficients between Enterococci and rainfall for the points of Enseada beach in the four seasons of the year from 2004 to 2013.

Estações do ano	Pontos da Praia Enseada			
	Rafael Costábile	SESC	Vista Linda	Indaiá
Verão	0,30	0,45	0,45	0,39
Outono	0,28	0,25	0,37	0,14
Inverno	0,16	0,23	0,18	0,15
Primavera	0,20	0,17	0,35	0,24

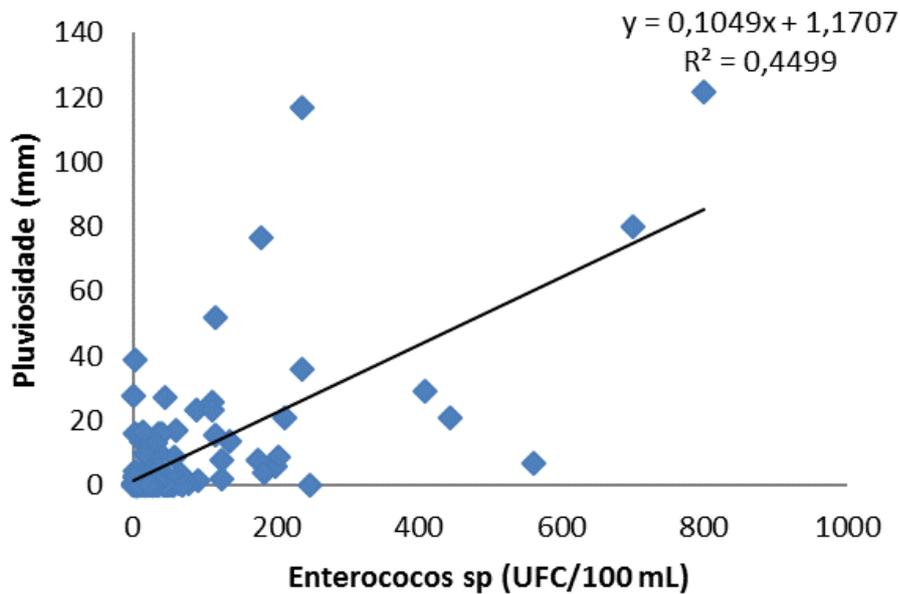


Figura 5 - Correlação da pluviosidade e Enterococos para o ponto da Vista Linda no período de verão de 2004 a 2013

Figure 5 - Correlation between rainfall and Enterococcus for the point of Vista Linda in the summer period from 2004 to 2013

Tabela 3 - Coeficientes de correlação anual entre Enterococos e pluviosidade para os diferentes pontos da praia da Enseada**Table 3** - Annual correlation coefficients between Enterococci and rainfall for the different points of the Enseada beach

Ano	Vista Linda	SESC	Indaiá	Rafael Costábile
2004	0,37	0,56	0,46	0,26
2005	0,29	0,24	0,21	0,20
2006	0,32	0,36	0,31	0,27
2007	0,15	0,14	0,27	0,19
2008	0,30	0,20	0,22	0,25
2009	0,16	0,21	0,17	0,25
2010	0,44	0,46	0,44	0,16
2011	0,69	0,67	0,64	0,49
2012	0,59	0,19	0,00	0,36
2013	0,12	0,19	0,25	0,14

No que se refere à qualificação anual dos pontos monitorados na praia da Enseada, a tabela 4 exibe, de modo comparativo, a qualificação obtida ao longo dos dez anos analisados. Em cada um deles encontra-se entre parênteses o percentual de impropriedade obtido.

Nesta análise comparativa na maior parte dos anos todos os pontos monitorados encontram-se na categoria Regular. É possível, que dentro da classe Regular, o ponto da Rua Rafael Costábile apresente-se com qualidade inferior das águas para fins de recreação em relação aos demais. Justifica-se esta possibilidade por ser a área mais adensada,

com elevado índice de ocupação, incluindo todo o setor comercial e de serviços do município.

Conforme discutido no processo de urbanização de Bertioga, essa porção sul foi a que deu início à ocupação municipal, às margens do rio Itapanhaú.

Tabela 4 - Qualificação anual dos pontos monitorados; (porcentagem de condições impróprias).**Table 4** - Annual qualification of monitored points; (Percentage of improper conditions).

Ponto Ano	Rua Rafael Costábile	Colônia do Sesc	Vista Linda	Indaiá
2004	Regular (12%)	Regular (4%)	Regular (21%)	Regular (15%)
2005	Regular (8%)	Regular (4%)	Regular (2%)	Regular (8%)
2006	Regular (23%)	Regular (21%)	Regular (23%)	Regular (8%)
2007	Regular (4%)	Regular (4%)	Regular (6%)	Regular (8%)
2008	Regular (21%)	Regular (19%)	Regular (15%)	Regular (13%)
2009	Regular (6%)	Bom (0%)	Bom (0%)	Bom (0%)
2010	Bom (0%)	Regular (8%)	Regular (6%)	Regular (10%)
2011	Regular (12%)	Regular (6%)	Regular (6%)	Regular (4%)
2012	Ruim (26%)	Regular (17%)	Regular (17%)	Regular (2%)
2013	Regular (25%)	Regular (23%)	Regular (25%)	Ruim (29%)

Fonte: CETESB 2004-2013.

Para verificar tal hipótese, foi realizada a análise estatística da concentração de Enterococos referente aos quatro pontos ao longo da praia da Enseada para o período de 2004 a 2013. A partir da figura 3 observa-se que ocorreu uma piora na qualidade das praias em relação à concentração Enterococos para o ponto Rafael Costábile, sendo o melhor ponto localizado em Indaiá, isto é, ao norte de Rafael Costábile. Os valores Q1 e Q3 referem-se às porcentagens de 25% e 75%, respectivamente, a mediana refere-se ao valor de 50% e a média aritmética para uma série de 520 dados.

Ainda na figura 7, observam-se linhas de tendência de melhora, indo do ponto Rafael Costábile para Indaiá. Ou seja, observa-se uma melhora na qualidade da água do mar indo do

sul (Rafael Costábile) para o norte (Indaiá). Outro fator que colabora para isto está no fato de que existem duas estações de tratamento de esgoto (ETE) que descartam seus efluentes pré-tratados no rio Itapanhaú, que posteriormente deságuam próximo ao ponto Rafael Costábile.

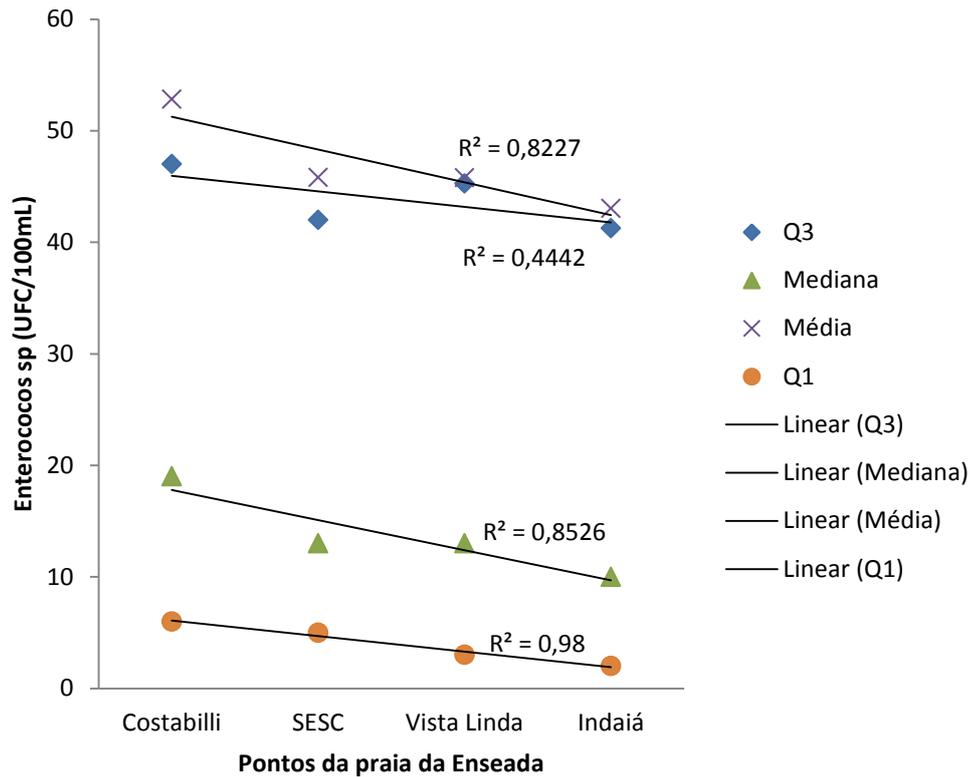


Figura 7 - Valores de Enterococos em diferentes pontos da praia da Enseada no período de 2004 a 2013 (n=520).

Figure 7 - *Enterococcus* values at different points of the Enseada beach from 2004 to 2013 (n = 520).

Do ponto de vista de saúde pública, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2003), a categoria Regular (CETESB, 2013), apresenta uma porcentagem menor 2% (equivalente a 19 indivíduos em 1000 banhistas) de contrair doenças respiratórias febris e entre 5 a 10% (equivalente a 1 indivíduo contraindo em 20 banhistas) para gastroenterites.

DISCUSSÃO

No Brasil, especialmente as cidades litorâneas convivem com problemas de contaminação hídrica dos rios que fluem do continente e levam grande quantidade de efluentes urbanos em direção ao mar. Estes irão comprometer a qualidade das águas salinas

para fins de balneabilidade de contato primário, desde que contenham grande quantidade de microrganismos patogênicos.

Na área de estudo, envolvendo a Baixada Santista, esta forma de contaminação das águas marinhas rasas pode ser vista nas praias da Enseada (Guarujá), no trabalho executado por Brunholi (2013) e nas praias de Santos (LIMA; CRÉTÉ; BARRELA, 2016); no Litoral Norte, em algumas praias de Ilhabela (JUVINO, 2015). Ao contrário das praias citadas, duas outras se apresentam em condições de balneabilidade adequadas, em função do saneamento ambiental nelas praticado: Tombo (Guarujá), pesquisada por

Dias (2017), e São Lourenço (Bertioga), analisada por Costa et al. (2016).

Em termos de correlação entre enterococos e pluviosidade, considerada em alguns períodos alta e em outros baixa, configurando um oscilação no intervalo de tempo analisado, a mesma comparação foi efetuada para a praia de Santos por Lima; Crété e Barrela (2016), sendo que o resultado encontrado mostrou-se de correlação baixa.

CONCLUSÕES

O presente artigo atingiu os objetivos inicialmente propostos. No que se refere aos índices de balneabilidade referentes aos pontos monitorados pela CETESB não há como negar que o número de medidas constantes ao longo de um ano, e sempre aos domingos, conduz a resultados bastante confiáveis. Com isso, acredita-se que as qualificações anuais dos pontos estudados na praia da Enseada apontam para uma classe Regular, na qual o risco de contrair-se doenças relacionadas a gastroenterites e respiratórias febris encontra-se num estágio não satisfatório. Muito provavelmente, essas condições relacionam-se ao ICTEM- Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto Municipal relativo ao município de Bertioga que é classificado como Regular.

No entanto, quando se busca a relação entre os valores obtidos de Enterococos a nível marinho, e os valores de *Escherichia coli*, medidos nos cursos d'água que fluem do continente em direção ao mar, esta razão é extremamente prejudicada pelo pequeno número de medidas executadas ao longo de um ano para os corpos de água doce (apenas duas, sendo uma no primeiro semestre e outra no segundo).

Apesar dessas dificuldades, foi possível estabelecer uma avaliação da balneabilidade da praia da Enseada que, como já referido anteriormente, abrem novas possibilidades de estudo, com aplicação de métodos e técnicas que contemplem as seguintes atividades: mapeamento dos principais cursos d'água urbanos com medidas de *Escherichia coli* mais frequentes (talvez bimestrais); aprofundamento do estudo referente ao esgotamento sanitário nas concentrações urbanas relativas a cada um dos pontos monitorados; levantamento de dados pluviométricos, com estações localizadas o mais próximo possível da área de estudo. Dessa forma, acredita-se que poderão ser obtidos resultados mais consistentes, evidenciados nas análises estatísticas das séries temporais e nos gráficos do tipo Linha, Boxplot.

REFERÊNCIAS

AURELIANO, J. T. **Balneabilidade das Praias de Pernambuco – 2000**. 5f., 10f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Gestão e Políticas Ambientais). Universidade Federal de Pernambuco – Recife, 2000.

BERTIOGA: Programa de Fortalecimento dos Instrumentos de Planejamento do Setor de Saneamento - Plano Municipal de Saneamento Básico 2010. Acessado em 12/02/2016. Disponível em: <http://www.saneamento.sp.gov.br/pms/ugrhi07/pms_bertioga.pdf>.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de

efluentes. **Diário Oficial da União** de 18 de Março de 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA. Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Seção 1, páginas 70 – 71. Define critérios de balneabilidade das águas brasileiras. Publicada no **Diário Oficial da União**, nº 18 de 25 de Janeiro de 2001.

BRUNHOLI, F. B. **Índice de Balneabilidade da Praia da Enseada, Município de Guarujá (SP), Frente às Condições Urbano-Ambientais Relativas ao Período 2008 – 2012**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos. SP. 2013.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias**, 2004. São Paulo: CETESB, 2005. 260p.

_____. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo**, 2008. São Paulo: CETESB, 2009. 323p.

_____. **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo**, 2011. São Paulo: CETESB, 2012. 193p.

_____. **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo**, 2012. São Paulo: CETESB, 2013. 189p.

_____. **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo**, 2013. São Paulo: CETESB, 2014. 213p.

COSTA, R.A.; SAAD, A.R.; VARGAS, R.R.; DALMAS, F.B. A. Gestão Ambiental Aplicada ao Condomínio Riviera de São Lourenço, Município de Bertioga – SP, e seus Reflexos no Índice de Balneabilidade da Praia de São Lourenço.

Revista Geociências - UNG, Guarulhos, SP, v. 15, n. 1, p. 94-109, 2016.

DIAS, R.C.F. **Adoção do índice de Balneabilidade de Contato Primário como Parâmetro de Avaliação das Condições Sanitárias da Praia do Tombo, Município de Guarujá - SP**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos. SP. 2017.

CRAPEZ, M.A.C. Microrganismos. In: Baptista Neto, J.A.; Wallner Kersavach, M.; Patchineelam, S.M. (Orgs). **Poluição Marinha**. Rio de Janeiro. Interciência, 2008, p. 21-42.

GOOGLE EARTH. Imagens de Satélite. EUA. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2014). Histórico de Bertioga. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/saopaulo/bertioga.pdf>>. Acesso em: 25 Abr. 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2016). Cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350635>>. Acesso em: 12 Fev. 2016.

JUVINO, M. **Análise Geoambiental do Município de Ilhabela, Litoral Norte do Estado de São Paulo, com Vistas à Avaliação das Condições de Balneabilidade de suas Praias. Guarulhos, SP. 2015**. 70f. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade de Guarulhos. SP. 2015.

LIMA, D. C.; CRÉTÉ, J. P. M.; BARRELLA, W. Fatores de influência sobre a balneabilidade das praias de Santos – SP. **UNISANTA Bioscience**, Santos, SP, v 5, n 4, p. 357-368, 2016.

MEDEIROS, J. R. **Influência das Águas da Bacia Hidrográfica Pirangi na Balneabilidade das Praias de Pirangi, nos Municípios de Nísia Floresta e Parnamirim – Rio Grande do Norte, Brasil. 2009.** 23f; 32f; 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MONTONE, R.C.; BÍCEGO, M. C. Indicadores Químicos de Esgotos. In: BaptistaNeto, J.A.; WallnerKersavach, M.; Patchineelam, S.M. (Orgs). **Poluição Marinha.** Rio de Janeiro. Interciência, 2008, p. 397-412.

PMB – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA (2015). História de Bertioga. Disponível em: <<http://www.bertioga.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/06/atos-internos-671.pdf>>. Acesso em: 12 Jul. 2015.

POLIS - PROJETO LITORAL SUSTENTÁVEL – DESENVOLVIMENTO COM INCLUSÃO SOCIAL. **Diagnostico Urbano Sócio Ambiental Município de Bertioga.** 2013. Disponível em: <<http://litoralsustentavel.org.br/category/diagnosticos/>>. Acesso em: 12 Fev. 2016.

PORTAL BERTIOGA (2014). Guias de Praias. Disponível em: <<http://www.portalbertioga.com.br/historia-da-cidade.aspx>>. Acesso em: 21 Abr. 2014.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT/FAPESP, 1997. Mapas e Relatório.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468,

de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Diário do Executivo, São Paulo, v. 87, n. 221, p. 1-4, 23 nov. 1977.

SITIO BRASIL (2014). História de Bertioga. Disponível em: <<http://www.sitiobrasil.com.br/lugares/bertioga.php>>. Acesso em: 12 Maio 2014.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for safe recreational environments volume 1 coastal and fresh Waters. Geneva. World Health Organization, 2003. 219 p.