

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*ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CRITERIA APPLIED TO THE RIVIERA DE SÃO LOURENÇO CONDOMINIUM, BERTIOGA MUNICIPALITY – STATE OF SÃO PAULO – BRAZIL, AND THE RESULTING IMPACTS ON THE BALNEABILITY INDEX OF THE SÃO LOURENÇO BEACH*

Renata Aparecida COSTA¹
Antonio Roberto SAAD²
Reinaldo Romero VARGAS³
Fabrício Bau DALMAS⁴

RESUMO

No Estado de São Paulo, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo monitora as praias paulistas informando a população sobre as condições de balneabilidade de suas praias. As mais frequentadas são as da Baixada Santista devido, principalmente, à proximidade da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Em muitas destas praias, tais como Perequê no município de Guarujá, Enseada em Bertioiga e Pinto em Ilhabela, os índices de balneabilidade encontram-se comprometidos, em função da ausência de um sistema de saneamento ambiental adequado, associados à presença de diferentes classes de resíduos urbanos. O presente trabalho busca analisar os reflexos do uso da terra e das ações de gestão ambiental praticada pelo Condomínio Riviera de São Lourenço, no índice de balneabilidade da praia de São Lourenço, ao longo do período compreendido entre 2004-2015. Nesta pesquisa descritiva foram utilizados critérios dos indicadores de balneabilidade das resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 274/2000 e as Linhas Guia para Ambientes de Águas Recreacionais Seguras da Organização Mundial de Saúde (OMS). Nos dois pontos de monitoramento da CETESB, ao longo deste período, a balneabilidade foi classificada como Própria em 99% das análises para o ponto da Rua Dois e 97% para o ponto Junto ao Morro, de acordo com a Resolução CONAMA 247/2000. De acordo com a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS), verifica-se que o ponto de monitoramento denominado Rua Dois enquadra-se 83% do período analisado na categoria Boa e 17% na categoria Muito Boa; no mesmo período o ponto Junto ao Morro apresentou 92% do tempo condições Boas e 8% na categoria Regular. Em ambos os casos, há uma baixa probabilidade de se contrair doenças relacionadas a gastroenterites e respiratórias febris. Ao se comparar os índices de balneabilidade dessa praia com os índices obtidos para as demais dos municípios de Bertioiga, Guarujá e Ilhabela, as ações socioambientais praticadas pelo Condomínio Riviera de São Lourenço configuram-se como um modelo de gestão a ser seguido. Conclui-se que ao menos nessa praia os resíduos úrbicos e os dejetos sanitários encontram-se controlados de maneira satisfatória, fato que a coloca em destaque positivo dentro do conjunto de praias do litoral paulista.

Palavras-chave: Baixada Santista, CONAMA 274/2000. Saneamento Ambiental. Saúde Pública.

¹ Discente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UnG, renata16_costa@hotmail.com

² Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UnG, asaad@prof.ung.br

³ Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UnG, rvargas@prof.ung.br

⁴ Docente do Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – UnG, fdalmas@prof.ung.br

ABSTRACT

In São Paulo, CETESB - Environmental Company of the São Paulo State - monitors the beaches informing the public about bathing conditions of its beaches. The most frequented are the Baixada Santista mainly due to the proximity of the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP). In many of these beaches such as Perequê in the city of Guarujá, Enseada in Bertioga and Pinto in Ilhabela, the bathing indices are compromised due to the lack of a proper environmental sanitation system, associated with the presence of different classes of municipal waste. This study aims to analyze the impacts of land use and environmental management actions practiced by the Riviera de São Lourenço Condominium, in bathing index São Lourenço beach over the period 2004-2015. In this descriptive research were used criteria for bathing indicators of the resolutions of the National Environmental Council - CONAMA 274/2000 and the Lines Guide to Recreational Water Environments Secure World Health Organization (WHO). In the two CETESB monitoring points, over this period, the bathing was classified as Proper 99% of the analyzes to the point "Rua Dois" and 97% to the Point "Junto ao Morro", according to CONAMA Resolution 247/2000. According to the classification proposed by the World Health Organization (WHO), there is the monitoring point "Rua Dois" falls 83% of the analyzed period in the category Good and 17% in the category Very Good; in the same period point "Junto ao Morro" showed 92% weather conditions Good and 8% in the Regular category. In both cases there is a low probability of contracting illnesses related to respiratory gastroenteritis and fever. Comparing the bathing indexes this beach with the rates obtained for the other municipalities of Bertioga, Guarujá and Ilhabela, social and environmental actions taken by Riviera de São Lourenço Condominium are configured as a management model to be followed. It is concluded that at least in this beach the solid waste and sanitary sewage are controlled in a satisfactory way, a fact that puts in positive highlight in the group of the São Paulo beaches.

Keywords: *Baixada Santista. CONAMA 274/2000. Environmental sanitation. Public health.*

INTRODUÇÃO

As atividades humanas relacionadas aos tempos modernos têm causado significativas alterações nos processos geológicos do Planeta Terra, ao modificar o ritmo de desgaste das rochas e acúmulos de sedimentos, desde a superfície dos continentes até os fundos dos oceanos (ZOLNERKEVIC, 2016). Esse novo estágio na história do nosso planeta enquadra-se numa nova época era geológica denominada de Antropoceno, isto é, a era dos seres humanos como agentes geológicos. A característica principal desse período traduz-se na mistura de areias e argilas com materiais sintéticos, em especial o plástico, oriundos do lixo produzido pelo ser humano como produto de suas próprias atividades (IVAR DO SUL; COSTA, 2014; IVAR DO SUL et al., 2014; IVAR DO SUL; COSTA; FILLMANN, 2014; ZALASIEWICZ et al., 2016). Essa poluição antrópica afeta indiscriminadamente todas as áreas continentais, litorâneas e marinhas de nosso planeta, comprometendo a qualidade ambiental das paisagens naturais, em especial aquelas relacionadas aos ambientes marinhos costeiros, portadores de uma beleza cênica, como é o caso, por exemplo, da costa brasileira.

A zona costeira do Brasil compreende uma faixa com mais de 8.000 km de extensão banhada pelo Oceano Atlântico, sendo considerada uma das mais belas e maiores do mundo. Trata-se de uma área sensível do ponto de vista ambiental por possuir manguezais, restingas, praias e estuários, mas também desperta interesses econômicos como grandes complexos industriais, portuários,

logísticos, exploração petrolífera, turismo, entre outros, associados a uma desordenada expansão urbana, que inclui importantes capitais.

A qualidade das águas marinhas é importante não só para o ser humano que a utiliza para o lazer, transporte e alimentação, através da pesca, mas também para um equilíbrio ambiental necessário para a vida de seres vivos (fauna e flora). As águas próximas ao litoral são as mais produtivas dos oceanos, pois recebem a contribuição de nutrientes levados pelos rios ao mar. Por outro lado, sofrem grandes impactos negativos ocasionados pela presença de atividades antrópicas, por produzirem matérias primas indesejáveis, que irão compor os sedimentos depositados nas praias e na plataforma continental (CETESB, 2014).

O clima tropical brasileiro apresenta verões quentes e invernos suaves, e a frequência às praias se dá ao longo dos doze meses do ano, tanto pelos moradores locais, quanto pelos turistas. Nesse sentido, chama-se a atenção para as práticas de recreação de contato primário (natação, mergulho e esportes aquáticos) terem um apelo muito grande pela maior parte dos usuários, notadamente aos fins de semana, feriados prolongados e férias.

Como fruto de uma ocupação antrópica inadequada ao longo de toda a costa brasileira, um dos efluentes mais comuns nessas áreas são os de origem orgânica, oriundos de despejos de esgotos na drenagem urbana, o que compromete a qualidade hídrica das cidades (TUCCI, 2010). Por consequência, tem-se um impacto direto na qualidade da água do mar, especialmente para fins de balneabilidade, o que pode acarretar problemas

de saúde pública à população fixa, bem como aos turistas de ocasião ou de segunda residência.

No Estado de São Paulo, as praias mais frequentadas são as da Baixada Santista devido principalmente à proximidade da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Trata-se de uma região de elevada densidade demográfica que concentra grandes áreas urbanas, com a presença de área portuária, industrial e o pólo turístico, principalmente no período de férias (BRAGA et al., 2000). Em muitas destas praias, tais como Perequê, no município de Guarujá, Enseada em Bertioga e Pinto em Ilhabela, os índices de balneabilidade encontram-se comprometidos, em função da ausência de um sistema de saneamento ambiental adequado, associados à presença de diferentes classes de resíduos urbanos (CETESB, 2015).

Uma das exceções a esse comportamento é a praia de São Lourenço, localizada no Município de Bertioga, na qual sua maior parte é gerenciada pelo Condomínio Riviera de São Lourenço. Trata-se de um dos locais mais frequentados para veraneios na Baixada Santista, em função da qualidade de sua praia associada à infraestrutura disponibilizada aos usuários.

Dentro deste cenário, o presente trabalho busca analisar os reflexos do uso da terra e das ações de gestão ambiental praticada pelo Condomínio Riviera de São Lourenço, no índice de balneabilidade da praia de São Lourenço, ao longo do período compreendido entre 2004-2015.

BALNEABILIDADE

Balneabilidade é a qualificação das águas destinadas à recreação de contato

primário, isto é, a que vem a ser utilizada para o lazer (banhistas) ou práticas de esportes aquáticos (natação, mergulho e etc.); nesse caso, o contato com a água é por um tempo elevado e com grande possibilidade de ingestão. O contato secundário se dá quando o tempo não for elevado ou quando esse contato é esporádico ou acidental, com pequena possibilidade de ingestão, como por exemplo, na prática de pesca e navegação (CETESB, 2014).

No Estado de São Paulo, a CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo monitora as praias paulistas, desde o limite com o Estado do Rio de Janeiro, ao norte, até o limite do Estado do Paraná, ao sul, informando a população sobre as condições de balneabilidade de 156 praias monitoradas no litoral paulista, distribuídas pelos 16 municípios que constituem a costa do litoral paulista (CETESB, 2015).

Para a qualificação da balneabilidade das águas é utilizado o Índice de Balneabilidade (IB), que avalia se a água está Própria ou Imprópria para uso, segundo os critérios contidos na Resolução CONAMA nº 274/2000 (BRASIL, 2000) e adotados pela CETESB.

Para a classificação da balneabilidade, a referida Resolução apresenta três indicadores microbiológicos: os coliformes termotolerantes (antigamente denominados Coliformes Fecais), a *Escherichia coli* (E. coli) e a Enterococos medidos em unidades formadoras de colônia - UFC/100 mL de água, resultantes de análises feitas em cinco semanas consecutivas e estipulando para cada classificação um número máximo permitido dessas bactérias (Quadro 1) (BRASIL, 2000). A

Escherichia coli (*E. coli*) é um indicador utilizado em águas, principalmente salobra e água doce. Os Enterococos, por serem mais resistentes ao ambiente marinho, com sobrevivência semelhante à dos vírus e

bactérias patogênicos, são recomendados como os mais adequados para o monitoramento da qualidade das praias marinhas (WADE et al., 2008).

Categoria		Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Enterococos (UFC/100 mL)
Própria	Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais tempo	Máximo de 200 em 80% ou mais tempo	Máximo de 25 em 80% ou mais tempo
	Muito Boa	Máximo de 500 em 80% ou mais tempo	Máximo de 400 em 80% ou mais tempo	Máximo de 50 em 80% ou mais tempo
	Satisfatória	Máximo de 1.000 em 80% ou mais tempo	Máximo de 800 em 80% ou mais tempo	Máximo de 100 em 80% ou mais tempo
Imprópria		Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo	Superior a 100 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2.500 na última medição	Maior que 2.000 na última medição	Maior que 400 na última medição

Quadro 1 - Limite de coliformes termotolerantes (NMP/100mL), *E. coli* e enterococos (UFC/100mL), para as categorias Própria e Imprópria (BRASIL, 2000).

Chart 1 - Coliforms limit (MPN / 100mL) *E. coli* and enterococci (CFU / 100mL) for Proper and Improper categories (BRASIL, 2000)

Também podem ser consideradas Impróprias caso as autoridades indicarem:

- aumento da incidência de doenças de transmissão hídrica na região;
- presença de resíduos sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer risco à saúde humana ou tornar desagradável a recreação;
- floração de algas ou outro organismo, até que se comprove que não se oferece risco à saúde pública.

Para se qualificar as águas do litoral paulista, a CETESB coleta cinco amostras semanais consecutivas, de preferência aos domingos, dia de maior afluxo de banhistas, em local com profundidade de 1 m, pois é nesta profundidade que permanecem a maior parte dos banhistas (CETESB, 2007). Estas

amostras são submetidas a testes laboratoriais, que indicam a quantidade de coliformes fecais (termotolerantes), que são bactérias pertencentes ao grupo de coliformes totais e são encontradas em fezes humanas e de animais de sangue quente.

Com o resultado da amostragem semanal, é emitido e divulgado um boletim contendo a classificação das praias. Baseado no boletim, nas praias em frente ao local em que a amostragem foi realizada, existem bandeiras que indicam a balneabilidade da praia, sendo a bandeira verde para praias consideradas Própria e a bandeira vermelha para a Imprópria para o banho.

Classificação da Balneabilidade, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS)

A Organização Mundial da Saúde – OMS utiliza critérios próprios para classificar as águas recreacionais, levando em conta a possibilidade de contrair possíveis enfermidades, relacionadas à gastroenterites e à doenças respiratórias febris agudas. Esses valores foram desenvolvidos no intuito de evitar surtos, ocasionados pela exposição a essas águas (WHO, 2003).

A OMS classifica em quatro classes (A,B,C e D), com base no percentil 95 da concentração de Enterococos intestinais/100 mL, ou seja, 95% das amostras de um determinado período devem estar abaixo de um valor específico, para enquadrar-se em uma classe (Tabela 1). Cada classe apresenta o risco de contrair tais doenças associadas. Para um melhor entendimento a CETESB atribuiu denominações para cada classe: A- “Muito Boa”, B- “Boa”, C- “Regular” e D- “Ruim” (CETESB, 2015).

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

Table 1 - Classification criteria of beaches according to the WHO and associated risks. Source: CETESB (2015)

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

Fonte: CETESB (2015)

Monitoramento de Cursos de Água Afluente às Praias

Os corpos d’água que desaguam 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, a cargo da CETESB.

Os corpos d’água (rios, córregos e canais) afluentes às praias avaliados pela CETESB, enquadram-se segundo o Decreto

Estadual nº 10.755/77 (BRASIL, 1977), na classe 2.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) estabelece para águas doces de classe 2, que os limites de coliformes termotolerantes para uso de recreação de contato primário, deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274/00. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com

limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Nesse sentido, a partir do ano de 2013, a CETESB determinou o uso da *E. coli* para avaliação dos cursos d'água, estabelecendo o limite de 600 UFC/100 mL, substituindo o uso do coliforme termotolerante, utilizado anteriormente a esse período. A CETESB realiza uma amostra semestral, para o monitoramento dos cursos d'água afluentes ao mar.

MATERIAIS E METODOS

O presente estudo é de caráter descritivo e baseia-se nos dados de índice de balneabilidade da praia de São Lourenço, ao longo do período compreendido entre 2004-2015, produzidos e publicados anualmente pela CETESB no relatório intitulado "Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo" (CETESB, 2004 – 2015). Para subsidiar essa análise, adicionalmente foi realizada pesquisa a respeito dos aspectos fisiográficos da praia de São Lourenço, mapeamento das diferentes classes de uso da terra, bem como o levantamento do sistema de controle ambiental adotado pelo Condomínio Riviera de São Lourenço, fatores estes que, em conjunto, permitem avaliar de forma adequada os índices de balneabilidade de suas águas.

Gestão Ambiental do Condomínio Riviera de São Lourenço

O condomínio Riviera de São Lourenço possui um sistema de gestão ambiental que contempla uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), Estação de Tratamento de Águas (ETA), e uma central de gerenciamento

de coleta e destinação de resíduos sólidos, além de sistema de drenagem urbana para as águas pluviais, descritos a seguir.

Descrição do Sistema de Tratamento de Efluentes

No Condomínio Riviera de São Lourenço há um sistema de coleta e tratamento de esgoto reconhecido como eficiente para atender aos moradores fixos e aos de segunda residência ao longo de todo o ano, incluindo as épocas de férias e feriados prolongados nos quais o fluxo de turistas aumenta consideravelmente. A capacidade da ETE é de 12mil m³/dia e a média de efluentes tratados é de 10,4mil m³/dia, mas deve-se destacar que uma característica relevante do esgoto tratado é a sazonalidade, que gera dificuldades no tratamento dos efluentes.

O sistema de coleta e tratamento de esgoto atende 100% do empreendimento, com uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) própria, situada às margens da Rodovia Rio Santos, fora do condomínio, distante 4 Km da praia e a 2,5 Km do condomínio. A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Riviera de São Lourenço foi construída na década de 1980, e ampliada em 1999, passando a ser constituída de um sistema de tratamento de lagoas de estabilização com pré e pós-tratamento físico-químico do efluente. Inicialmente o efluente recebe um Tratamento Primário Quimicamente Assistido (TPQA) com adição de polímero como agente floculante, seguido de duas lagoas facultativas, lagoa de maturação, e decantador com aplicação de produtos químicos (polímero e cal hidratada) e tanque de contato de cloro (GODOY, 2007).

O condomínio Riviera de São Lourenço conta também com uma Estação de

Tratamento de Água (ETA) com capacidade de tratamento de água de 28 mil m³/dia, sendo a captação da água feita a montante no Rio Itapanhaú, dentro da área de proteção da Serra do Mar, com autorização do Departamento de Águas do Estado de São Paulo (DAEE) (SOLUÇÕES PARA CIDADES, 2016).

Para as águas pluviais, existe um sistema próprio de drenagem urbana do bairro Riviera de São Lourenço. Por localizar-se numa planície litorânea com topografia plana, os canais de drenagem construídos coletam as águas pluviais cujo destino final é o mar. Como prevenção de possíveis rupturas no sistema de coleta de esgoto doméstico e da presença de excretas de animais silvestres e ou domésticos de sangue quente, que frequentam o Condomínio, há uma preocupação ambiental na qualidade das águas desses canais, que recebem um agente de cloração por meio de gotejamento ininterrupto.

Resíduos Sólidos

O próprio Condomínio gerencia os resíduos sólidos gerados e separados pelos moradores. Os resíduos recicláveis são encaminhados para a central de triagem, para depois serem vendidos. Os resíduos de vegetação, podas e capinas são levados para a central de compostagem que fica junto à ETE, enquanto que os resíduos da construção civil também recebem uma destinação correta, por meio de reaproveitamento (SOLUÇÕES PARA CIDADES, 2016).

Gestão Ambiental do Bairro Jardim São Lourenço

O complexo ambiental acima descrito, atende somente ao bairro Riviera de São

Lourenço. No bairro Jardim São Lourenço (Figura 01), o leito fluvial principal recebe parte do esgoto sanitário diretamente em seu curso, que deságua na praia de São Lourenço. Recentemente, esse canal passou a receber o mesmo tratamento químico que os cursos d'água da Riviera, a fim de manter-se a mesma qualidade de balneabilidade.

A partir de 2012, a prefeitura de Bertioga autorizou a implantação de um sistema de coleta de esgoto doméstico no Jardim São Lourenço, em um acordo firmado entre as construtoras e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp. Assim, primeiramente os prédios receberiam a rede de coleta de esgoto e depois essa se estenderia para as casas do bairro (www.costanorte.com.br, 2016).

Aspectos Fisiográficos do Município de Bertioga

Bertioga é um município do Estado de São Paulo localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista, microrregião de Santos. De acordo com IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), sua população naquele ano era de 47.572 habitantes e possui uma área de 491,2 km².

Trata-se de uma Estância Balneária, que dista da capital paulista cerca de 150 km. Liga-se com o planalto pela Rodovia Mogi-Bertioga (SP-98); com a Ilha de Santo Amaro (Guarujá), por meio de um serviço de *ferry-boat*; e com Santos e São Sebastião pela Rodovia Rio-Santos (SP-55 / BR-101).

O clima de Bertioga é subtropical úmido, com verões quentes, em torno de 30°C, e invernos relativamente frios, com média de 17°C. Quanto aos períodos de chuvas, os

dados levantados indicam que nos meses de outubro a março ocorrem as maiores precipitações; ao contrário, nos meses de junho a setembro verificam-se as estações mais secas (PMB, 2016).

Dentro do contexto geomorfológico proposto por Ross e Moroz (1997) e Souza et al. (2008) para o Estado de São Paulo, as rochas metamórficas presentes na maior parte do município constituem as unidades geomorfológicas conhecidas como Escarpa / Serra do Mar e Morros Litorâneos; as bacias portadoras de sedimentações marinhas e fluviais, modernas e descontínuas, constituem as Planícies Litorâneas. As bacias hidrográficas

importantes no município são as dos rios Itapanhaú, Guaratuba e Itaguaré. Conta também com os rios Itatinga e Jaguareguava, que desaguam no próprio Itapanhaú.

Área de Estudo

A Praia de São Lourenço abrange dois bairros, a saber: Riviera de São Lourenço e Jardim São Lourenço (Figura 1), ambos residenciais com ocupação basicamente de prédios, casas e comércios, utilizados como segunda residência e por moradores locais; não existe atividade industrial.



Figura 1 - Localização dos bairros Riviera de São Lourenço e Jardim São Lourenço no Município de Bertioga.

Fonte: Modificado de www.rivieradesaolourenco.com (2016)

Figure 1 - Location of the neighborhoods Riviera de São Lourenço and Jardim São Lourenço in the Bertioga city.

Source: Modified from www.rivieradesaolourenco.com (2016)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições de balneabilidade das praias podem ser afetadas tanto por fatores

naturais quanto por fatores antrópicos. Dentre os fatores naturais, destacam-se: a contaminação por bactérias de origem fecal provenientes do carreamento de fezes de

animais silvestres para o corpo hídrico, via escoamento superficial; a fisiografia da praia; a ocorrência de chuvas, e as condições de maré. Dentre os fatores antrópicos, destacam-se: a inexistência de um sistema de coleta e disposição dos esgotos domésticos e ou industriais gerados nas proximidades; a existência de córregos afluindo ao mar; a contaminação dos solos devido ao vazamento de fossas sépticas, e o mau acondicionamento de resíduos sólidos. Associado a este cenário, o aumento do fluxo turístico durante os períodos de temporada, agrava profundamente as condições de balneabilidade das praias.

Normalmente, em uma praia, tanto os fatores naturais quanto os antrópicos ocorrem de forma simultânea dentro de uma bacia hidrográfica, podendo variar no tempo e no espaço, dificultando a identificação de uma possível fonte de contaminação principal. Por exemplo, Silva e Quiñones (2012) estudaram o papel da variação populacional e dos índices pluviométricos na qualidade das águas das praias de Santos, SP, entre 2006 e 2010, período em que os sete pontos monitorados pela CETESB apresentaram altos níveis de poluição fecal. As praias de Santos apresentaram entre 40 e 50% de praias impróprias, e os autores não encontraram justificativas para a piora na balneabilidade com base nas análises da variação populacional e dos índices pluviométricos.

A praia de São Lourenço, por sua vez, apresenta características favoráveis para uma análise sobre as condições de balneabilidade de suas praias, pois o Condomínio Riviera de São Lourenço possui um sistema de gestão ambiental que coleta e trata 100% do esgoto gerado, além de um sistema de gerenciamento

de resíduos sólidos, além de um grande fluxo de população flutuante ao longo dos anos.

Na praia de São Lourenço existem dois pontos de monitoramento da CETESB denominados “Rua Dois” e “Junto ao Morro” (Figura 2). Verifica-se que o ponto de monitoramento “Junto ao Morro” tem sua balneabilidade influenciada diretamente pelo bairro Jardim São Lourenço, enquanto que o ponto de monitoramento “Rua Dois” se associa diretamente ao complexo residencial Riviera de São Lourenço.

A Figura 3 apresenta o mapa de uso e ocupação da terra, onde a maior área pertence ao bairro Riviera de São Lourenço. Nessa localidade, há duas grandes classes formadas pela ocupação urbana consolidada e pela vegetação original (restingas). É possível ainda observar a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (em amarelo), bem como a Rodovia Rio-Santos e o bairro Jardim São Lourenço, de menor área urbana.

Ao longo do período compreendido entre 2004-2015, a CETESB analisou 626 amostras semanalmente voltadas à balneabilidade de contato primário da praia de São Lourenço, nos pontos “Rua Dois” e “Junto ao Morro”. De acordo com a Tabela 2, na “Rua Dois” os resultados obtidos mostram que ao longo desse período 99% das análises foram enquadradas na categoria Própria e apenas 1% na Imprópria. Na categoria Própria, 78% foram consideradas Excelente, 12% Muito Boa e 9% na Satisfatória. O outro ponto, “Junto ao Morro” apresentou 97% de avaliações Própria e apenas 3% Imprópria com avaliações de 69% Excelente, 17% Muito Boa e 11% Satisfatória.

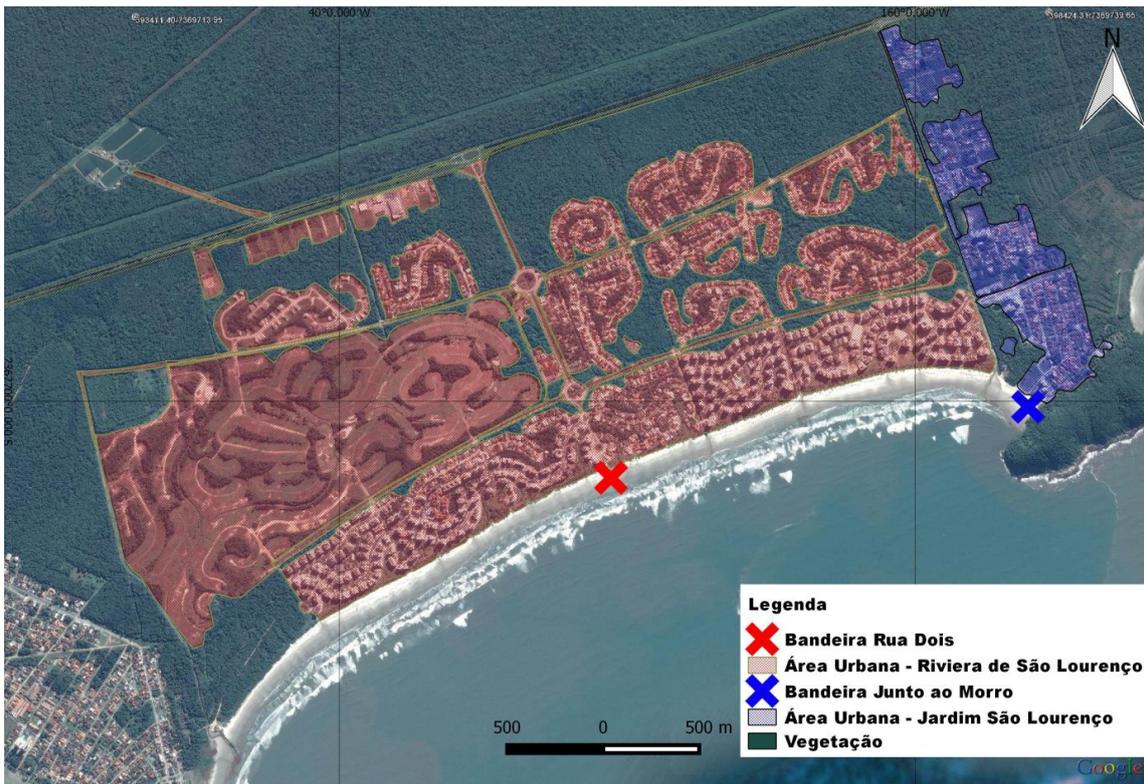


Figura 2 - Localização das bandeiras CETESB: Junto ao Morro (azul); Rua Dois (vermelho). Fonte: Costa (2015)
Figure 2 - Location of CETESB flags: Junto ao Morro (blue); Rua Dois (Red). Source: Costa (2015)



Figura 3 - Uso e ocupação da terra da praia de São Lourenço
Figure 3 - Land use and occupation of the São Lourenço beach

Tabela 2 - Porcentagem de classificação semanal da qualidade das águas na praia de São Lourenço, nos pontos de monitoramento da CETESB (2004-2015)

Table 2 - Percentage of weekly classification of water quality at the São Lourenço beach, at the CETESB monitoring point (2004-2015)

Categoria		Pontos CETESB	
		Rua Dois	Junto ao Morro
Própria	Excelente	78	69
	Muito Boa	12	17
	Satisfatória	9	11
Imprópria		1	3

Ao se comparar as classificações semanais obtidas com a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS), verifica-se que o ponto de monitoramento “Rua Dois” enquadra-se 83% do período analisado na categoria Boa e 17% na categoria Muito Boa; no mesmo período, o ponto “Junto ao

Morro” apresentou 92% do tempo condições Boas e 8% na categoria Regular (Quadro 3). Em ambos os casos, há uma baixa probabilidade de se contrair doenças relacionadas a gastroenterites e respiratórias febris.

Ponto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
J. ao Morro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B
Rua 2	B	A	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B

A - Muito Boa / **B** - Boa / **C** - Regular / **R** – Ruim

Quadro 3 - Classificação anual OMS 2004 – 2015 para a praia de São Lourenço

Chart 3 - Annual WHO Classification 2004-2015 to the São Lourenço beach

Apesar da implantação do sistema de gestão ambiental do Condomínio Riviera de São Lourenço, com especial influência no ponto da “Rua Dois”, apenas em dois anos, 2005 e 2012, observou-se classificação Muito Boa. Tal fato chamou atenção para uma possível contaminação fecal das águas marinhas, provenientes das águas de drenagens pluviais do condomínio.

O sistema de drenagens urbana do bairro Riviera de São Lourenço recebe uma atenção especial por conta de sua topografia plana. Destinado à coleta de águas pluviais, o sistema possui canais com revestimento em grama ou paredes de concreto e canaletas que

afluem ao mar. Os canais devem conter apenas águas pluviais ou do lençol freático. No entanto, nos períodos de férias ou feriados, aumenta a quantidade de animais domésticos, somados aos animais silvestres presentes na Mata Atlântica, como os saruês, que podem contaminar as águas através de suas fezes. Os sistemas de cloração destes canais de drenagens podem não ser efetivos na remoção completa dos coliformes termotolerantes/ *E. coli*, uma vez que as análises realizadas pela CETESB, ainda que esporádicas, apresentam valores acima do máximo permitido para contaminação fecal (CETESB, 2004-2015).

Em estudo realizado em Los Angeles, Califórnia, Ackerman e Weisberg (2003) concluíram que o escoamento das águas das chuvas com precipitações acima de 6 mm afeta negativamente a qualidade das praias devido ao transporte de fezes de animais. Whitlock, Jones e Harwood (2002), estudaram a balneabilidade de uma praia na Florida e concluíram que as fezes de animais selvagens era a principal fonte de contaminante após eventos de chuva, quando os níveis de coliformes termotolerantes apresentaram-se elevados. No entanto, nos períodos de seca, quando os níveis de coliformes termotolerantes apresentaram-se baixos, outras fontes contaminantes, como fezes humanas e de cães, tornaram-se predominantes.

Nos estudos realizados por Godoy (2007) sobre a eficiência da ETE, foi constatado que nos períodos de alta temporada, de 2005 a 2006, os volumes de efluentes tratados eram bem superiores aos de baixa temporada, observado na variação da carga orgânica biodegradável, expressa pela DBO. Em épocas de alta temporada os valores de DBO foram superiores, assim como na saída. No geral, o esgoto foi classificado de fraco a médio (von SPERLING, 2005), com

valor médio de entrada de 160 mg/L para valores médios de saída de 34mg/L, após o tratamento do efluente, com uma remoção média de 77%. A remoção dos nutrientes nitrogênio e fósforo do efluente também foi influenciada pela sazonalidade, ou seja, em alta temporada, foram constatados maiores valores de nutrientes no afluente e no efluente. Observou-se um decaimento na remoção dos nutrientes, provavelmente devido ao aumento no tempo de detenção do sistema, sendo que o valor médio de remoção foi de 47% para o nitrogênio e de 43% para o fósforo, para o período avaliado. Na última etapa da ETE ocorre o processo de tratamento com cloro, que atua na desinfecção do efluente, que por sua vez é descartado no rio Itapanhaú. Esta desinfecção reduz drasticamente a quantidade de microrganismos presentes nas águas do rio Itapanhaú, antes de seu deságue no mar. Para a comprovação da eficiência do tratamento dos efluentes, é mantido um aquário com peixes (Figura 4), onde os efluentes tratados passam antes de serem lançados de volta ao Rio Itapanhaú, cujo deságue se dá no Oceano Atlântico, fora da influência marinha na praia de São Lourenço.



Figura 4 - Aquário com peixes, para controle da qualidade da água pós-tratamento dos esgotos sanitários, antes de ser devolvida ao Rio Itapanhaú. Fonte: Soluções para Cidades, 2016

Figure 4 - Aquarium with fish, to control the quality of post-treatment water from sewage before being returned to Itapanhaú River. Source: Soluções para Cidades, 2016

Quanto ao bairro Jardim São Lourenço, cujo sistema sanitário ainda é insuficiente para atender de modo adequado aos seus moradores, principalmente nas épocas de intenso veraneio, muito provavelmente, as fossas sépticas existentes nesse bairro não conseguem impedir que os fluxos de água doce causem um impacto negativo na balneabilidade das águas marinhas próximas ao ponto “Junto ao Morro”. Dessa forma, justifica-se uma piora na classificação da balneabilidade deste ponto, seja pelo critério estabelecido pelo CONAMA 247/2000 ou pela OMS.

CONCLUSÕES

Com base na literatura técnico-científica disponível, conclui-se que os corpos d'águas doces que fluem do continente e deságuam no mar são os principais responsáveis pela qualidade das águas das praias, em termos de balneabilidade. Tal fato decorre principalmente da contribuição de esgotos urbanos não tratados que são lançados nos canais de drenagens e destes para o mar.

Dentro do quadro de balneabilidade verificado, ao longo de 2004 a 2015, pode-se afirmar que a qualidade sanitária da praia de São Lourenço é bastante satisfatória e apresenta baixos riscos aos banhistas de contraírem doenças de transmissão hídrica (CETESB, 2014, 2015). Ao se comparar os índices de balneabilidade dessa praia com os índices obtidos para as demais dos municípios de Bertioga, Guarujá e Ilhabela (CETESB, 2004-2015), as ações socioambientais praticadas pelo Condomínio Riviera de São Lourenço configuram-se como um modelo de

gestão a ser seguido, a ponto de ser agraciado com o Certificado ISO14001. Conclui-se que ao menos nessa praia os resíduos úrbicos e os dejetos sanitários encontram-se controlados de maneira satisfatória, fato que a coloca em destaque positivo dentro do conjunto de praias do litoral paulista.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, D; WEISBERG, S.B. **Relationship between rainfall and beach bacterial concentrations on Santa Monica Bay beaches.** Journal of water and health.1(2): 85-89, 2003.

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.

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.

BRAGA, E.S.; BONETTI, C.V.D.H.; BURONE, L.; BONETTI-FILHO, J. Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada Santista Estuarine System – Brazil. **Marine Pollution Bulletin.** 40(2): 165–173, 2000.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **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: balneabilidade das águas**, 2005. São Paulo: CETESB, 2006. 254p.

_____ **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo: balneabilidade das praias**, 2006. São Paulo: CETESB, 2007. 341p.

_____ **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo**, 2007. São Paulo: CETESB, 2008. 266p.

_____ **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**, 2009. São Paulo: CETESB, 2010. 161p.

_____ **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo**, 2010. CETESB, 2011. 159p.

_____ **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.

_____ **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo**, 2014. São Paulo: CETESB, 2015. 223p.

_____ **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo**, 2015. São Paulo: CETESB, 2016. 188p.

GODOY, O. A. **Avaliação da Presença de Cianobactérias em Efluentes de Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários por Lagoas de Estabilização Associadas a Tratamento Físico-Químico**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 2007.

IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. ; FILLMANN, G. Microplastics in the pelagic environment around oceanic islands of the Western Tropical Atlantic Ocean. **Water, Air and Soil Pollution (Print)**, v. 225, p. 2004, 2014.

IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. . The present and future of microplastic pollution in the marine environment. **Environmental Pollution**, v. 185, p. 352-364, 2014.

IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. ; SILVA-CAVALCANTI, J. S. ; ARAÚJO, M. C. B. . Plastic debris retention and exportation by a mangrove forest patch. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 78, p. 252-257, 2014.

PMB - PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA. Disponível em <<http://www.bertioga.sp.gov.br/turismo/>> Acesso em 29 Agosto 2016.

RIVIERA DE SÃO LOURENÇO. Disponível em www.rivieradesaolourenco.com/sobre/mapas/. Acessado em 07 de Out. de 2016.

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.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA. **Relatório de Qualidade Ambiental 2015**. São Paulo: SMA/CPLA, 2015. 274p.

SILVA, L. C. F.; QUIÑONES E. M, Influência dos aspectos demográficos e climáticos na qualidade das águas das praias de Santos, SP, Brasil **Revista Ceciliana** v.4, p. 60-67, 2012.

SISTEMA COSTA NORTE COMUNICAÇÃO. Disponível em www.costanorte.com.br/blog/autorizada-a-implantacao-de-esgoto-domestico-no-jardim-sao-lourenco/. Acessado em 07 de Out. de 2016.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. Iniciativas Inspiradoras, Riviera. Vol 12. **Planejamento urbano eficiente para oferecer água de alta qualidade e tratar 100% do efluente gerado: Riviera de São Lourenço – SP**. ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland - Programa Soluções para Cidades. Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2014/03/AF_12_RIVIERA.pdf> Acesso em 02 out 2016.

TUCCI, C. E. M. Urbanização e Recursos Hídricos. In **Águas do Brasil: Análise estratégica** (BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. Organizadores). São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 113-132.

Von SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e Tratamento de Esgotos**. 3.ed.

Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 205.

WADE, T.J.; CALDERON, R.L.; BRENNER, K.P.; SAMS, E.; BEACH, M.; HAUGLAND, R.; WYMER, L.; DUFOUR, A.P., High sensitivity of children to swimming- Associated Gastrointestinal Illness: Results Using a Rapid Assay of Recreational Water Quality. **Epidemiology**. v.19, p. 375-383, 2008.

WHITLOCK, J. E.; JONES, D. T.; HARWOOD, V. J . Identification of the sources of fecal coliforms in an urban watershed using antibiotic resistance analysis. **Water Research**, v. 36, p. 4273-4282, 2002.

ZALASIEWICZ, J.; WATERS, C.; IVAR DO SUL, J. A.; SUMMERHAYES, C.; BARNOSKY, A. D.; CEARRETA, A.; EDGEWORTH, M.; GAL; JEANDEL, C.; LEINFELDER, R. The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene. **Anthropocene**, v. 13, p. 4-17, 2016.

ZOLNERKEVIC, I. A era humana. **Revista Pesquisa FAPESP**. Disponível em <www.revistapesquisa.fapesp.br> Acessado em 23 de Ago. de 2016.