

DOI: 10.33947/1981-741X-v22n1-5130

CONDIÇÕES SANITÁRIAS E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DA PRAIA DO GUAÍÚBA, GUARUJÁ, SP-BRASIL

SANITARY CONDITIONS AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WATERS AT PRAIA DO GUAÍÚBA, GUARUJÁ, SP-BRAZIL

Sheila Potumatti Popovic Tiusso¹, Antonio Roberto Saad², Fabricio Bau Dalmas³, Regina de Oliveira Moraes Arruda⁴

RESUMO

A utilização dos recursos hídricos para fins de recreação, principalmente as praias, apresenta importância social e econômica para o Brasil. Os objetivos desta pesquisa foram avaliar microbiologicamente as águas marinhas e canais de água doce que chegam à praia de Guaiúba no município do Guarujá, SP, e as condições sanitárias da bacia em questão. Para a avaliação microbiológica foram escolhidos cinco Pontos de coleta, dois Pontos no mar e três em canais de água doce. Foram realizadas doze campanhas entre setembro de 2017 e setembro de 2018. Para quantificar *Escherichia coli* e Enterococos utilizou-se a técnica de membranas filtrantes. Os mapas de uso e ocupação da terra foram confeccionados a partir da metodologia de Stewart e Oke e os dados sobre esgotamento sanitário foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os valores tanto de *E. Coli* como *Enterococos* estiveram maiores nos Pontos amostrados de água doce e acima do permitido pela legislação. Para evitar impropriedade das praias e consequentemente a possibilidade de problemas de saúde aos frequentadores, deve ser realizado um monitoramento e controle das águas desses canais de drenagem a fim de coibir o aporte de contaminação para as águas da praia.

PALAVRAS-CHAVE: *Escherichia coli*. Enterococos. Canais de drenagem urbana. Geoprocessamento. Esgotamento sanitário.

ABSTRACT

*The use of water resources for recreational purposes, especially beaches, has social and economic importance for Brazil. The objectives of this research were to microbiologically evaluate the marine waters and freshwater channels that arrive at Guaiúba beach in the municipality of Guarujá, SP, and the sanitary conditions of the basin in question. For the microbiological evaluation, five collection points were chosen, two points at sea and three in freshwater channels. Twelve campaigns were carried out between September 2017 and September 2018. To quantify *Escherichia coli* and *Enterococci*, the filtering membrane technique was used. The land use and occupation maps were made using the Stewart and Oke methodology and data on sanitary sewage were obtained through the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The values of both *E. Coli* and *Enterococci* were higher in the sampled freshwater points. were higher in the sampled freshwater points and above what was allowed by the legislation. In order to avoid impropriety of the beaches and consequently the possibility of health problems to the regulars, a monitoring and control of the water of these drainage channels must be carried out in order to curb the contamination contribution to the beach waters.*

KEYWORDS: *Escherichia coli*. *Enterococci*. Urban drainage channels. Geoprocessing. Sewerage.

INTRODUÇÃO

O município do Guarujá está inserido na Região Metropolitana da Baixada Santista, localizada no litoral do estado de São Paulo, no Brasil e foi criada em 1996 (Vieira, 2004). E pertence a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – 7 que é uma área de intensa ocupação antrópica.

¹ Bióloga e Mestre em Análise Geoambiental. Email: sheilatiusso@gmail.com

² Doutor em Geologia Regional. Email: saadhome@uol.com.br

³ Coordenador do Mestrado em Análise Geoambiental, UNG. Email: fdalmas@prof.ung.br

⁴ Probiom Tecnologia - P & D Experimental em Ciências Físicas e Naturais. Email: reginaarruda@hotmail.com

A industrialização e aumento populacional têm ocasionado uma grande interferência na qualidade de água. Pois esse processo gera uma quantidade de resíduos que nem sempre são contemplados pelo esgotamento sanitário, gerando a carga poluidora que pode ser lançada em corpos d'água presentes em áreas urbanas (Souza; Andrade, 2014). Segundo Speth *et al.*, 2020, a supressão da mata ciliar por meio de atividades, são também desencadeadores ou intensificadores de processos de assoreamento e contaminação do recurso hídrico. Pinto, Pereira e Oliveira (2012), afirmam que essas águas podem possuir organismos patogênicos e que inviabilizaria seu uso como águas com fins recreacionais.

Segundo Silva (2013) e Von Sperling (1996) a água contaminada pode causar riscos à saúde como gastroenterites, infecções de pele, doenças respiratórias através do contato primário.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000, entende-se como contato primário, o contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esportes aquáticos dentre outros), além de regulamentar e classificar a balneabilidade das águas como própria ou inadequada para recreação. Essa classificação depende das densidades encontradas dos indicadores biológicos (Brasil, 2000).

Após essa classificação as praias são sinalizadas através de bandeiras verdes ou vermelhas. Para Enterococos em valores inferiores a 100 UFC (Unidades Formadoras de Colônias) em 80% do tempo ou mais se classifica praia própria para uso. Para o índice de *E. coli* e a praia ser classificada como própria deve ter no máximo de 800 UFC/100mL, em 80% ou mais do tempo (Brasil, 2000).

Entre alguns fatores que podem influenciar a qualidade da água temos a presença de chuva, que pode carrear partículas sólidas para o corpo hídrico e o esgoto doméstico quando indevidamente lançado em canais chegam ao mar, alterando a balneabilidade.

Cada estado do Brasil tem uma agência responsável por essa avaliação, no caso das praias paulistas é a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), que divulga sua avaliação através de relatórios (CETESB, 2017).

A praia de Guaiúba, localizada no município do Guarujá, está na área de preservação ambiental da Reserva Sítio de São Pedro, e recebe a influência direta de dois canais de água doce. Como a qualidade do mar pode ser um reflexo da água doce desses canais, neste trabalho foram avaliados esses dois sistemas. Visando a preservação ambiental da Reserva, a Prefeitura do Guarujá junto com a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) e a Sociedade Amigos do São Pedro, realizaram a 'SOS Fauna São Pedro 2023'. Essa atividade foi desenvolvida com as crianças do bairro Perequê, com idades entre 7 e 12 anos, abordando a conscientização, compostagem e instalação de locais de coleta de vidros (Prefeitura do Guarujá, 2023).

Em trabalho desenvolvido por Cruz, 2022 evidencia a relação que os jovens têm com a natureza reflete-se num maior sentido de responsabilidade e de proteção do meio que os rodeia, visto que, segundo eles, o fato de gostarem e de terem contacto regular com a natureza lhes permite ter mais noção da sua degradação, muito importante em relação a preservação ambiental.

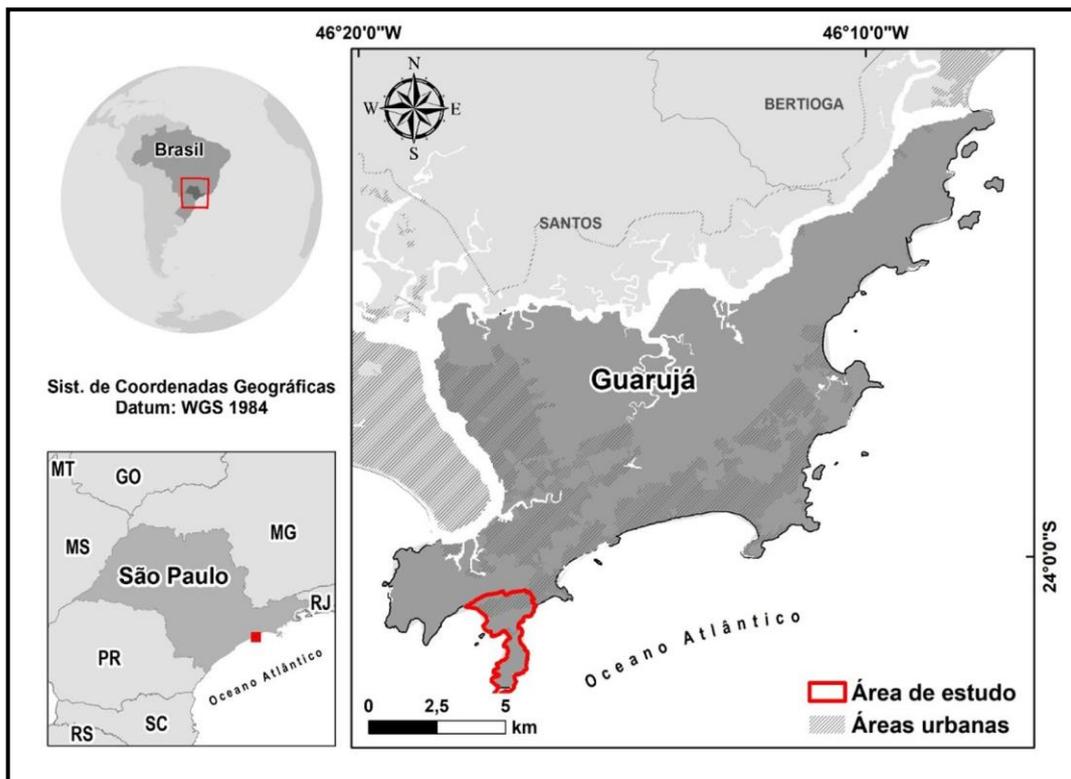
Os objetivos desta pesquisa foram avaliar microbiologicamente as águas marinhas e canais de água doce que chegam à praia de Guaiúba no município do Guarujá, SP, para determinação de sua qualidade recreacional. Avaliar o uso e ocupação da terra, os dados de esgotamento relativos à bacia hidrográfica que

contempla a praia do Guaiúba e verificar essa influência na qualidade da água da praia para recreação primária.

METODOLOGIA

A área de estudo foi a praia de Guaiúba que está localizada no município de Guarujá, no Estado de São Paulo (Figura 1). Esta praia tem 790 metros de comprimento e é uma das mais conhecidas do Guarujá, com um maior movimento de banhistas aos finais de semana. Normalmente o mar é calmo com poucas ondas e indicado para famílias com filhos (Guarujá, 2018).

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica que contém a praia de Guaiúba, Guarujá – Brasil.
Figure 1: Location of the watershed that contains Guaiúba beach, Guarujá – Brazil.



Fonte: Elaboração própria.

Mapa de uso de ocupação

Os mapas de uso e ocupação da terra foram confeccionados a partir da metodologia de Stewart e Oke (2012). Para a confecção do mapa, utilizou-se o programa Google Engine (2017) para baixar as imagens Landsat LC8. Esse procedimento foi realizado na data de 26 de dezembro de 2016 e selecionada a área de estudo (Guaiúba e região). Na classificação foram utilizadas todas as 11 bandas espectrais com exceção a banda 9 (cirrus, utilizada para nuvens).

Para a classificação e descrição sobre o uso e ocupação da terra, usou-se a metodologia de Stewart e Oke (2012), e as classificações LCZ (Local Climate Zone). O software utilizado para realizar a classificação foi o SAGA GIS 2.1.2. E para edição e elaboração do mapa foram QGIS 2.18 e o ARCGIS 9.2. Através do

algoritmo de classificação Local Climate Zone Classification gerou um Geotiff de cobertura de solo. No software QGIS 2.18 passou de raster para vetor através do algoritmo (poligonizar). Foi realizado o Dissolve para poder calcular a área das classes. Elaborou-se o layout dos mapas de acordo com as Normas Cartográficas.

Esgotamento Sanitário

Os dados de esgotamento sanitário foram obtidos a partir das informações censitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012). Em relatório publicado pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) sobre a Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, define que:

“...os Censos Demográficos, por pesquisarem todos os domicílios do País, constituem a única fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios e em seus recortes territoriais internos – distritos, subdistritos, bairros e classificação de acordo com a localização dos domicílios em áreas urbanas ou rurais. Os dados deste arquivo, por setor censitário, compreendem características dos domicílios particulares e das pessoas que foram investigadas para a totalidade da população e são denominados, por convenção, resultados do universo. Estes dados foram obtidos reunindo informações captadas por meio da investigação das características dos domicílios e das pessoas...” (IPEA, 2012)

Foram escolhidas seis variáveis, que estão apontadas na base de informações do IBGE (IBGE, 2012) e que estão relacionadas ao esgotamento sanitário, para descrever a situação na área de estudo escolhida. Foram elas: Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral esgoto ou pluvial; Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica; Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar; Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala; Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar e Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro.

Análise macroscópica relacionada à salubridade ambiental

Para a análise macroscópica relacionada a salubridade ambiental foram avaliadas a presença ou ausência de alguns fatores que foram escolhidos entre os trinta e quatro critérios observados pelo Programa Bandeira Azul, e que estão O Programa Bandeira Azul para Praias e Marinas é desenvolvido pela Organização Não Governamental Internacional FEE (*Foundation for Environmental Education*) e promove o uso sustentável das áreas marinhas e costeiras através de ações de educação e informação ambiental, qualidade de água e balneabilidade, segurança dos usuários e gestão ambiental (IAR, 2016).

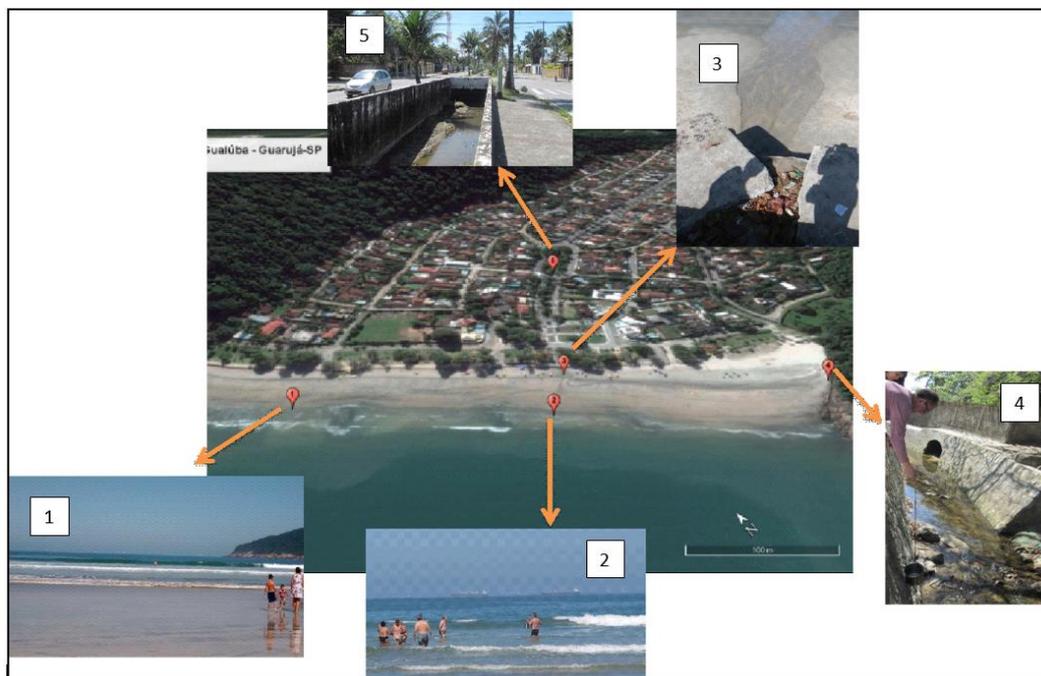
Os fatores avaliados foram resíduos plásticos, animais mortos, cães, pombos, ambulantes, pessoas, e foram avaliados em três níveis: ausente (0), presente (1) e muito presente (2). O mínimo de impropriedades é zero e o máximo 12.

Arruda *et al.*, (2020) utilizaram esse mesmo conceito na praia do Tombo, Guarujá, SP, praia vizinha a praia do Guaiúba, que tem a Bandeira Azul e ficou evidente a relação entre a balneabilidade e os aspectos relativos à higiene da praia.

Avaliações microbiológicas

Para essa pesquisa foram escolhidos cinco Pontos de coletas, e as amostragens foram feitas mensalmente por um período de um ano (setembro de 2017 a setembro de 2018). O Ponto 1, no mar, está localizado na extremidade direita da praia. O Ponto 2, no mar, está localizado em frente ao principal curso d'água que chega ao mar. Ambos coletados a 30 cm da superfície do mar e em local com profundidade de 1 metro. Os Pontos 3 e 4 estão localizados nos canais de água continental que chegam à praia. O Ponto 5 fica no curso d'água que está na área urbana e chega ao mar no Ponto 3 (Figura 2). As coletas de amostras da água seguiram as orientações da Agência Nacional das Águas (Brandão; Botelho; Sato, 2011).

Figura 2: Praia de Guaiúba (Guarujá/SP) e os Pontos de coleta.
Figure 2: Guaiúba Beach (Guarujá/SP) and collection points.



Fonte: Elaboração própria.

Para análise quantitativa de Enterococos e *Escherichia coli* foi utilizada a técnica de membrana filtrante, o método L5.212 e L5.230 respectivamente (NORMA TÉCNICA L 5.230; NORMA TÉCNICA L 5.212).

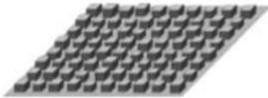
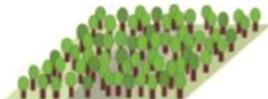
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mapa de uso e ocupação da terra

Para a construção do mapa de uso e ocupação da terra, as áreas foram divididas em classes, conforme descrito por Stewart e Oke (2012), e são apresentadas na Figura 3, com as devidas fotos de reconhecimento local. Como resultado do uso e ocupação da terra foi construído o mapa apresentado na Figura 4, segundo critérios estabelecidos por Stewart e Oke (2012), com as respectivas classes.

Figura 3: Classificação para uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica que contempla a praia do Guaiuba (Guarujá/SP).

Figure 3: Classification for land use and occupation of the hydrographic basin that includes Guaiuba beach (Guarujá/SP).

Classe	Descrição	Foto
3		
5		
101		
102		
104		
106		
107		

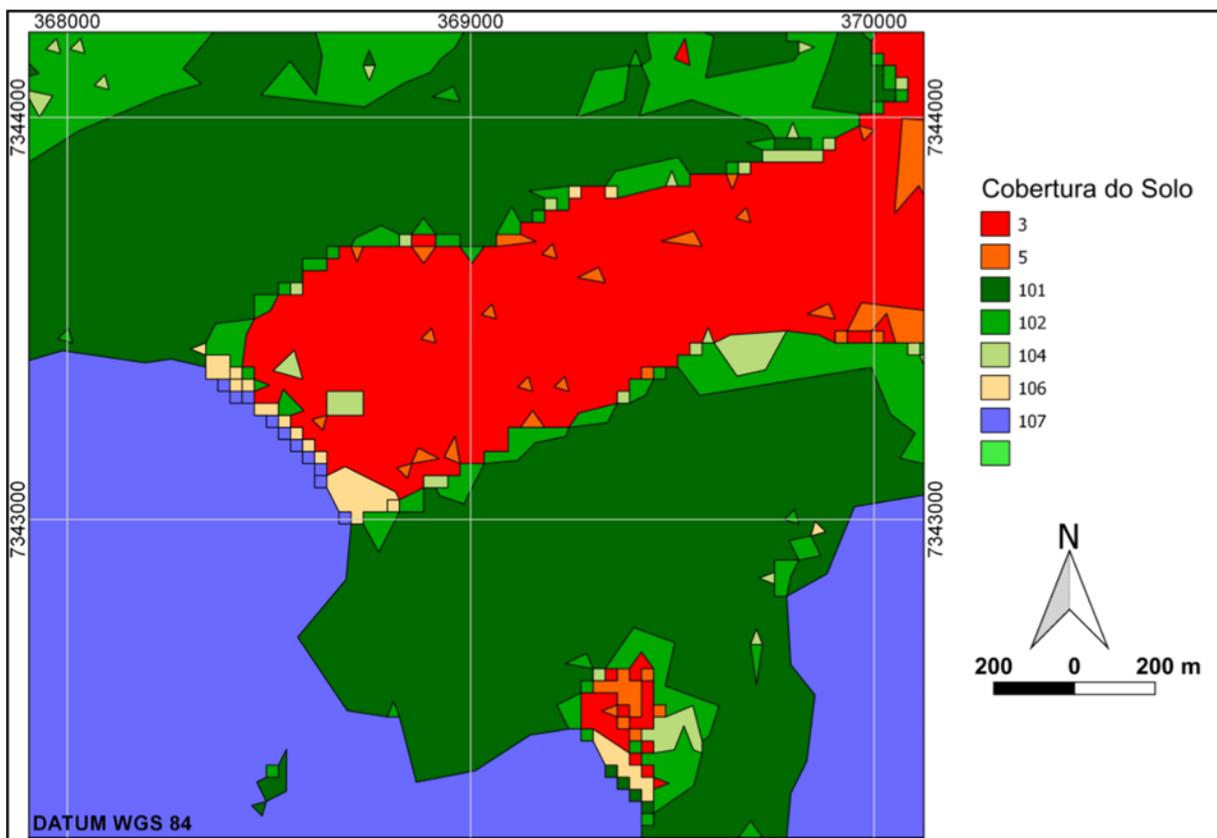
Fonte: Elaboração própria.

Na Praia de Guaiúba não foram observadas edificações com 3 andares ou mais; as edificações presentes são as de baixa elevação (térreas ou sobrados- classe 3). Algumas casas apresentavam-se com vegetação arbórea esparsa (102), áreas essas isoladas. Os costões Norte e Sul apresentavam-se

preservados, e classificados como classe 101, sem presença de deslizamentos. Ao longo do bairro evidenciaram-se alguns terrenos baldios, classificados como classe 104. Os solos expostos (106), somente na areia da praia, característica semelhante as demais praias. Após realização do mapa, aplicou-se o método Kappa, seu índice foi 0,7 classificando a veracidade do mapa como muito boa. A classificação varia de 0,0 a 1,0 (excelente) (Figura 4).

Figura 4: Mapa de uso ocupação da terra na bacia hidrográfica que contempla a praia de Guaiúba, Guarujá

Figure 4: Map of land use and occupation in the watershed that includes Guaiúba beach, Guarujá



Legenda: Classe 3: compacta de baixa elevação; Classe 5: casas com vegetação arbórea esparsa; Classe 101: vegetação arbórea densa; Classe 102: vegetação arbórea esparsa; Classe 104: Plantas rasteiras; Classe 106: solo exposto ou areia; Classe 107: água.

Fonte: Elaboração própria a partir do Google Earth (2017).

Esgotamento sanitário

As informações do esgotamento sanitário foram retiradas do Censo 2010 e são apresentadas no Quadro 1. A área indicada é relativa à bacia hidrográfica que contém a praia de Guaiúba (IBGE, 2012). Observa-se que a totalidade dos

Com relação ao esgotamento sanitário, observa-se que 8,5 % dos domicílios não constam na análise do IBGE. A explicação para isso, de acordo com o Instituto PHD (2018), é que existem dois tipos de

questionários: um mais simples, que é preenchido por todas as pessoas pesquisadas e um mais extenso, que é feito através de amostragem, ou seja, nem todos respondem.

Quadro 1: Esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica relativa a praia de Guaiúba.
Table 1: Sanitation of the Hydrographic Basin relative to Guaiúba beach.

Nome da Variável *	TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	%
V111	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral esgoto ou pluvial	82,2
V112	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica	9,0
V113	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	0,3
V114	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	0,0
V115	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	0,0
V116	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro	0,0
	TOTAL	91,5

*Nome da Variável descrita na Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, IPEA, 2012, e consultada nos dados IBGE, 2012.

Fonte: Elaboração própria.

A bacia hidrográfica, onde a praia de Guaiúba está inserida, tem alta cobertura de esgotamento sanitário, essa característica não deve impactar negativamente a balneabilidade da praia, como afirmam Pinheiro *et al.*, (2022) que em pesquisa realizada em Florianópolis, São Luis e Vitória concluíram que os melhores índices de coleta e tratamento de esgoto refletiram positivamente nos valores de balneabilidade e também saúde pública.

Análise macroscópica relacionada à salubridade ambiental

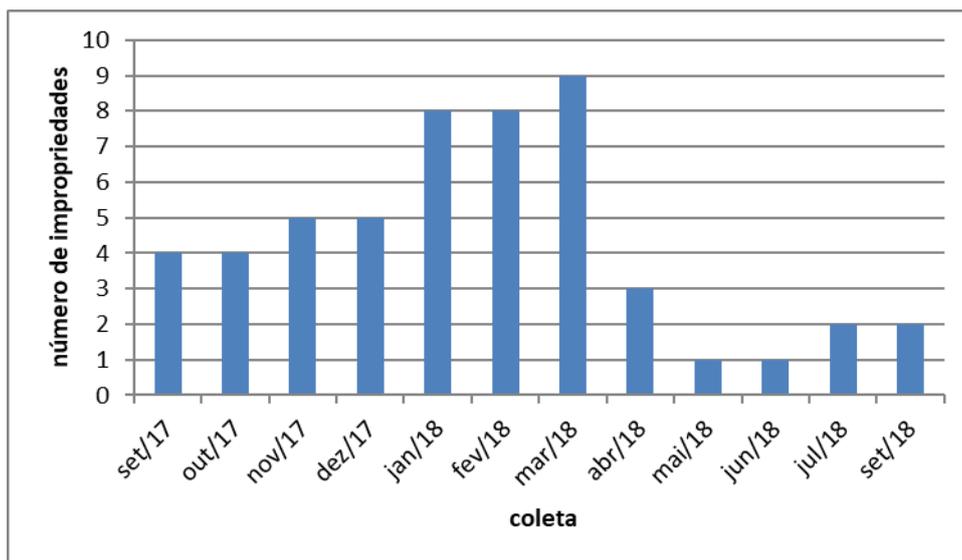
Nos dias de coleta foram feitas as observações baseadas em alguns itens avaliados pelo Programa Bandeira Azul e o número de impropriedades são apresentados na Figura 5. Os elementos avaliados foram resíduos plásticos, animais mortos, cães, pombos, ambulantes, pessoas

Para a balneabilidade alguns fatores devem ser avaliados, fatores estes prejudiciais à qualidade das águas, como: épocas de chuvas, vazamentos de esgotos sanitários, falhas em fossas sépticas e

concentrações de animais, como exemplo pássaros e cães (Schiff; Morton; Weisberg, 2003). A observação macroscópica relacionada a salubridade ambiental, para esta pesquisa, apresentou que os meses de verão foram os que apresentaram mais problemas de higiene.

Figura 5: Número de impropriedades, com relação a aspectos macroscópicos, observados nos dias de coleta na praia de Guaiúba (Guarujá/SP).

Figure 5: Number of improprieties, in relation to macroscopic aspects, observed on the days of collection on Guaiúba beach (Guarujá/SP).



Fonte: Elaboração própria

A avaliação macroscópica da praia apontou que nos meses relativos às férias escolares foram observadas mais impropriedades o que é justificado pelo aumento no número de frequentadores nessa época. Araújo e Costa (2007) apontam que o resíduo presente em praias, normalmente tem origem nos rios que deságuam na região costeira ou os próprios usuários que os descartam na areia, podendo causar diversos prejuízos ambientais, sociais e econômicos, que vão desde os gastos na limpeza pública, até contaminação do ambiente por agentes patogênicos (como certos fungos e bactérias) o que diminui o atrativo turístico.

Avaliações microbiológicas

Com relação a avaliação microbiológica de *E. coli* e Enterococos em cada um dos pontos, apresentamos no Quadro 2, o percentual de amostras acima do permitido pela legislação CONAMA nº274/2000 (Brasil, 2000), ao longo dos doze meses avaliados.

Quadro 2: Percentual de amostras acima dos valores aceitos pela legislação CONAMA nº274/2000 (BRASIL, 2000).

Table 2: Percentage of samples above the values accepted by CONAMA legislation no. 274/2000 (BRASIL, 2000).

Ponto	% de amostras acima do permitido para águas balneares	
	<i>E. coli</i>	Enterococos
1	0	50
2	25	75
3	75	92
4	100	100
5	100	100

Fonte: Elaboração própria

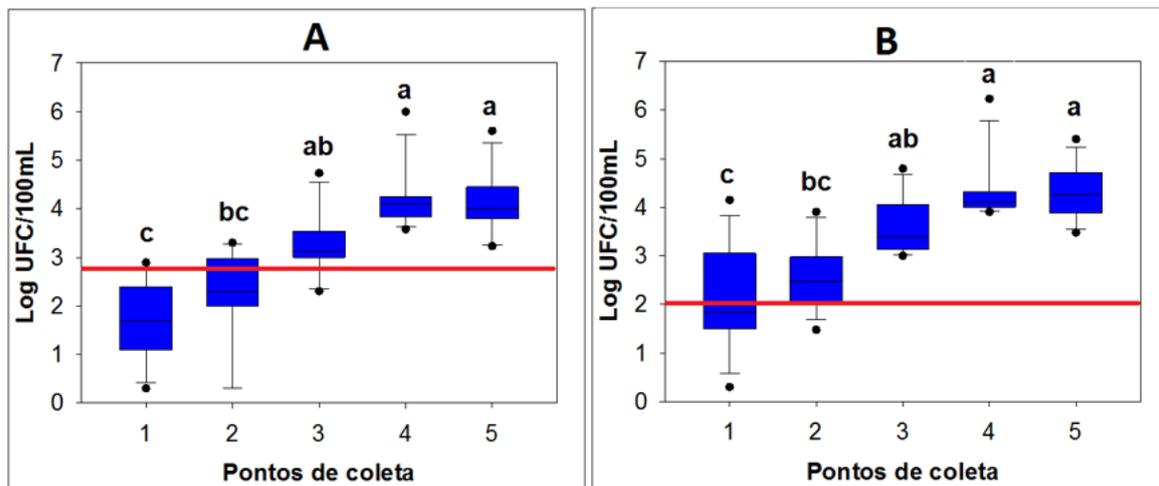
De acordo com as análises realizadas observaram-se quantidades inferiores de *E. coli* nos dois primeiros Pontos que são de água salgada, e isso pode ser explicado pela menor viabilidade da *E. coli* nesse meio salino, especialmente devido à ação da radiação solar, temperatura, salinidade (Vieira *et al.*, 2001), predação/competição e antibióticos produzidos pelos organismos marinhos (Montone; Bicego, 2008).

Os resultados relativos às análises microbiológicas estão apresentados na Figura 6 (A e B) além da análise estatística, sendo que as diferenças entre os locais de coleta foram testadas através de análise de variância não paramétrica, seguida por testes de comparações múltiplas (teste Dunn's, $p < 0,05$), usando o pacote estatístico Sigma Plot 11,0. Usou-se como unidade da quantidade de microrganismos o log de UFC (unidades formadoras de colônias) por ser a mais adequada para a análise e representação.

Quando se compara os valores de *E. coli* para o Ponto 1 e 2, observa-se que a quantidade microbiana no Ponto 2 é superior a do Ponto 1. Isto pode ser justificado por que o Ponto 2 (água salgada) fica na direção de um canal de drenagem (Ponto 3).

Figura 6: Diagrama de caixa e análise estatística relativa à quantidade de *E. coli* (A) e Enterococos (B) presentes nas amostras coletadas (linha em vermelho apresenta limite CONAMA n°274/2000), valores relativos às 12 coletas. *

Figure 6: Box diagram and statistical analysis related to the amount of *E. coli* (A) and Enterococci (B) present in the collected samples (line in red shows CONAMA limit n°274/2000) values relating to the 12 collections. *



*A: valores relativos a *E. coli*; B: valores relativos a Enterococos; UFC: Unidades Formadoras de Colônias.
Fonte: Elaboração própria

Os Enterococos são utilizados como indicadores de qualidade dos mananciais e corpos d'água por serem indicadores de contaminação fecal recente (poucos dias ou semanas). Podem ser encontrados em fezes humanas e de animais (Junqueira *et al.*, 2006).

No caso do Ponto 2, que sofre aporte do Ponto 3, os valores de Enterococos estiveram sempre acima do limite para balneabilidade. Lima *et al.*, (2015) trabalhando numa praia em João Pessoa também observaram a influência das águas provenientes dos canais na qualidade da água das praias. Neste trabalho os Pontos relativos às águas doces apresentaram número superior ao limite de microrganismos para águas de recreação, sendo assim apresentou impropriedade em todos os meses. Somente uma amostra esteve abaixo, justificável pelo fechamento do canal (Ponto 3) portanto sem fornecimento sem contaminação, como se refere Araújo e Costa (2016).

A salinidade das águas superficiais diminui quando ocorrem chuvas intensas, assim como maiores frequências de concentrações de bactérias nas águas marinhas ocorrem dentro das 24 horas seguintes aos eventos de precipitações, pois drenam de canais que fluem ao mar. Griffith *et al.*, (2010) afirmam que esses valores decaem nos três dias subsequentes. Observou-se em outubro/17 no ponto 1 chegou no limite permitido e ponto 2 acima do permitido, onde ocorreu a precipitação 24, 48 e 72 horas antes da coleta.

Lima *et al.*, (2012) verificaram que na microbiota de águas das galerias pluviais havia maior presença de bactérias entéricas (Enterococos), caracterizando-as como fonte de contaminação fecal para as águas costeiras, esse fato foi observado nos Pontos 3, 4 e 5, interferindo assim na maioria dos meses no Ponto 2.

Os valores tanto de *E. Coli* como Enterococos estiveram maiores nos Pontos amostrados de água doce (3,4 e 5) O Ponto 2 que estava na mesma direção do canal que chega à praia apresentou valores superiores ao Ponto 1, que estava localizado mais distante do aporte de água doce, indicando que essa é uma fonte de contaminação da praia do Guaiúba.

Segundo Rodrigues, Bastos e Rodrigues (2012), as águas residuais que advém do sistema de drenagem recebem além das águas da chuva, o esgoto doméstico sem tratamento coletivo e deságuam no mar, sendo conhecidas popularmente como línguas negras. Em Guaiúba não havia a presença das línguas negras, mas fluxo de água pluvial, nos Pontos 3, 4 e 5.

Os Pontos 3, 4 e 5 apresentaram, em todas as coletas, valores microbiológicos acima dos padrões estabelecidos pela CETESB, para as águas pluviais, o que foi evidenciado por Carvalho *et al.*, (2014) nas amostras coletadas próximo ao deságue do emissário submarino encontraram maiores quantidades de Enterococos do que em Pontos mais distantes.

Moura (2011) aponta a complexa interação dos oceanos com a saúde e o bem-estar humano e que as atividades humanas têm sido responsáveis por fortes pressões sobre o meio ambiente marinho.

CONCLUSÕES

Mesmo com o esgotamento sanitário favorável, na bacia hidrográfica que contêm a Praia do Guaiúba, verificou-se que os canais de drenagem apresentaram valores elevados de *Escherichia coli* e Enterococos no período estudado e colaboraram para a impropriedade da praia.

Na análise macroscópica ambiental foi observada a presença de animais e resíduos sólidos na praia colaborando assim na contaminação das águas continentais e marinha.

Para evitar impropriedade das praias e conseqüentemente a possibilidade de problemas de saúde aos frequentadores, deve ser realizado um monitoramento e controle das águas desses canais de drenagem a fim de coibir o aporte de contaminação para as águas da praia.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi desenvolvido com apoio da Universidade UNG (Guarulhos-SP) através da concessão de bolsa de estudo de Mestrado, do programa de Análise Geoambiental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Maria Christina Barbosa; COSTA, Monica Ferreira. Praias Urbanas: o que há de errado com elas? **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 05, p. 51-58, 2016. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/578>. Acesso em: 12 abr. 2020.

ARAÚJO, Maria Christina Barbosa; COSTA, Monica Ferreira. Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. **Waste Management**, v. 27, n. 6, p. 833-839, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.04.018>.

DOI: 10.33947/1981-741X-v22n1-5130
CONDIÇÕES SANITÁRIAS E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DA PRAIA DO GUAIÚBA, GUARUJÁ, SP-BRASIL
Sheila Potumatti Popovic Tiusso, Antonio Roberto Saad, Fabrício Bau Dalmas, Regina de Oliveira Moraes Arruda

ARRUDA, Regina de Oliveira Moraes; COSTA, Renata Aparecida; SAAD, Antônio Roberto; DIAS, Regina Célia Fernandes; FERREIRA, Anderson Targino da Silva. Environmental conditions of Tombo beach, Guarujá (SP-Brazil): reflexes in the quality of the bathing water. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e627985927, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5927. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5927>. Acesso em: 8 nov. 2023.

BRANDÃO, Carlos Jesus; BOTELHO, Marcia Janete Coelho; SATO, Maria Inês Zanolli. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. 2011. Disponível em: <http://dspace.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/2211>. Acesso em: 25 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 274**, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a qualidade das águas de balneabilidade e altera o disposto na resolução CONAMA nº 20, de 18 de julho de 1986. 2000. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em: 05 jun. 2016.

CARVALHO, Edirsana M. R. *et al.* Multiple antibiotic-resistance of Enterococcus isolated from coastal water near an outfall in Brazil. **African Journal of Microbiology Research**, v. 8, n. 17, p. 1825-1831, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJMR2014.6672>.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias**. São Paulo: CETESB, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/praias/publicacoes-relatorios/>. Acesso em: 12 jun. 2018.

CRUZ, Patrícia Alexandra Gomes de Abreu Amaro. **Mobilização dos jovens para a preservação ambiental - o papel do Movimento Escutista**. 2022, 90f. Dissertação (Mestrado em Estudos Internacionais) - Instituto Universitário de Lisboa- Sociologia e Políticas Públicas, Portugal, 2022.

GOOGLE EARTH. 2017. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@24.01686194,46.2904944,8.03573174a,959.84465125d,35y,101.25251902h,60.00008483t,0r>. Acesso em: 15 abr. 2017.

GOOGLE ENGINE. 2017. Disponível em: <https://earthengine.google.com/>. Acesso em: 15 abr. 2017.

GRIFFITH, John F. *et al.* Microbiological water quality at non-human influenced reference beaches in southern California during wet weather. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, n. 4, p. 500-508, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.11.015>.

GUARUJÁ. Prefeitura de Guarujá. Praias do Guarujá. 2018. Disponível em: <http://www.guaruja.sp.gov.br/index.php/sample-page/praias/>. Acesso em: 13 jun. 2016.

IAR - Instituto Ambientais em Rede. **Bandeira Azul**. 2018 Disponível em: <https://bandeiraazul.org.br/>. Acesso em: 22 maio 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Publicado em maio de 2012. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 12 maio 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Guarujá**. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=351870>. Acesso em: 22 maio 2018.

INSTITUTO PHD. **Diferencial em pesquisa**. 2018. Disponível em: <https://www.institutophd.com.br/saiba-como-funciona-o-censo-do-ibge/>. Acesso em: 22 maio 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IPEA, 2011. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/base_de_informacoess_por_setor_censitario_universo_cens_o_2010.pdf. Acesso em: 22 maio 2018.

JUNQUEIRA, Valéria Christina Amstalden et al. Ocorrência de esporos de *Clostridium perfringens* em amostras de águas brutas e tratadas, na cidade de Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 144, 2006.

LIMA, Daniel Stéfani do Carmo et al. Influência das galerias pluviais para poluição de origem fecal do Rio Acaraú, no Trecho Urbano ne Sobral-Ceará. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, v. 9, n. 1, p. 151-157, 2012. Disponível em: <https://cepnor.ufra.edu.br/index.php?journal=tjfas&page=article&op=view&path%5B%5D=787>. Acesso em: 03 jun. 2019.

LIMA, Dário Macedo et al. Investigação sobre o comprometimento ambiental da balneabilidade da praia de Manaíra em João Pessoa-PB. **Revista Principia**, [S. l.], n. 21, p. 75-86, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/150/120>. Acesso em: 19 abr. 2018.

MONTONE, Rosalinda C.; BÍCEGO, Márcia C. Contaminação por esgoto. In: BAPTISTA, N. J. A., BAPTISTA, N. J. A., WALLNER-KERSANACH, M.; PATCHINEELAM, S. M. **Poluição marinha**. Rio de Janeiro: Interciência. 2008. p. 397-411.

MOURA, Erika F. **Percepção de risco em áreas de população vulnerável a desastres naturais do município do Guarujá - SP**. 2011. (Dissertação mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286917>. Acesso em: 03 jun. 2019.

NORMA TÉCNICA L 5.230. **Escherichia coli. – Determinação pela técnica de membrana filtrante: método de ensaio**. 2. ed. São Paulo: Cetesb, 2012. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/normas-tecnicas-cetesb/normas-tecnicas-vigentes/>. Acesso em: 12 jun. 2016.

NORMA TÉCNICA L5.212. **Enterococos – Determinação pela técnica de membrana filtrante: método de ensaio**. 2. ed. São Paulo: Cetesb, 2012. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/normas-tecnicas-cetesb/normas-tecnicas-vigentes/>. Acesso em: 12 jun. 2016.

PINHEIRO, Nathalia Cunha Almeida; PINHEIRO, Paulo Ananias; FARIAS WETTERS, Marylin Fonseca Leal; SILVA, Fabio Antonio Moraes; MIRANDA, Rita de Cássia Mendonça; MORAIS, Leandro Cardoso. Esgotamento sanitário das capitais brasileiras situadas em ilhas. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 13, n. 4, p. 349-361, 2022.

PINTO, Aline Bartelochi; PEREIRA, Cristina Rocha; DE OLIVEIRA, Ana Júlia Fernandes Cardoso. Densidade de *Enterococcus* sp em águas recreacionais e areias de praias do município de São Vicente-SP, Brasil e sua relação com parâmetros abióticos. **Mundo da Saúde**, p. 587-593, 2012. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/artigos/mundo_saude/densidade_enterococcus_aguas_recreacionais.pdf. Acesso em: 22 abr. 2019.

PREFEITURA DO GUARUJÁ. **Reserva Sítio São Pedro terá ação do Dia Mundial do Meio Ambiente**. Guarujá, SP: Prefeitura do Guarujá, 2023. Disponível em: <https://www.guaruja.sp.gov.br/reserva-sitio-sao-pedro-tera-acao-no-dia-mundial-do-meio-ambiente/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

QGIS. **User Guide**. Version 2.8.1. Disponível em: <http://www.qgis.org/en/site/>. Acesso em: 13 jun. 2016.

RODRIGUES, Bruno Timóteo; BASTOS, Adelmo Lima; RODRIGUES, Mikael Timóteo. Identificação das Línguas Negras provenientes das Galerias Pluviais e bacias hidrográficas nas praias urbanas de Maceió-AL. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012. Disponível em: <https://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2300>. Acesso em: 15 maio 2020.

DOI: 10.33947/1981-741X-v22n1-5130
CONDIÇÕES SANITÁRIAS E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DA PRAIA DO GUAIÚBA, GUARUJÁ, SP-BRASIL
Sheila Potumatti Popovic Tiusso, Antonio Roberto Saad, Fabrício Bau Dalmas, Regina de Oliveira Moraes Arruda

SCHIFF, Kenneth C.; MORTON, Jessica; WEISBERG, Stephen B. Retrospective evaluation of shoreline water quality along Santa Monica Bay beaches. **Marine environmental research**, v. 56, n. 1-2, p. 245-253, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0141-1136\(02\)00333-1](https://doi.org/10.1016/S0141-1136(02)00333-1).

SILVA, Plínio Carlos. **Análise da Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento de Itaipava/RJ, visando a Implantação do Plano de Segurança da Água**. 2013. Dissertação (Mestrado)- Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA, Cinoélia Leal de; ANDRADE, Cristina Setenta. Health, environment and territory: a necessary discussion in health training. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4113-4122, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320141910.08992014>.

SPETH, Gianne; WOLLMANN, Luiza; DOMINGUES, Quétilan Rodrigues; RIBEIRO, Bárbara Maria. Conflitos do uso de solo em Áreas de Preservação Permanente em Candelária (RS). **Revista Ciência e Natura**, v.42, p. 15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179460X40485>.

STEWART, Ian D.; OKE, Tim R. Local climate zones for urban temperature studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 93, n. 12, p. 1879-1900, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>.

VIEIRA, Clívio Modesto de Moraes. **Guarujá: Ilha do Sol**. Santos: Espaço do Autor, 2004.

VIEIRA, Regine Helena Silva dos Fernandes. et al. Análise experimental sobre a viabilidade de *Escherichia coli* em água do mar. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 34, p. 43-48, 2001. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/index.php/arquivosdecienciadomar/article/view/11651>. Acesso em 15 maio 2020.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora UFMG, 1996.