

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CURSO GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

Mylena Patrícia Saturnino

**Efeito do crescimento populacional e da atividade de veraneio sobre a balneabilidade
das praias de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.**

Florianópolis

2021

Mylena Patrícia Saturnino

**Efeito do crescimento populacional e da atividade de veraneio sobre a balneabilidade
das praias de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Alessandra Larissa D'Oliveira Fonseca.

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Saturnino, Mylena Patrícia

Efeito do crescimento populacional e da atividade de veraneio sobre a balneabilidade das praias de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. / Mylena Patrícia Saturnino ; orientadora, Alessandra Larissa D'Oliveira Fonseca, 2021.

45 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Graduação em Oceanografia, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Oceanografia. 2. Qualidade de água. 3. Praias. 4. Balneabilidade. 5. Florianópolis. I. Fonseca, Alessandra Larissa D'Oliveira. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Oceanografia. III. Título.

Mylena Patrícia Saturnino

**Efeito do crescimento populacional e da atividade de veraneio sobre a balneabilidade
das praias de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel
em Oceanografia e aprovado em sua forma final.

Florianópolis, 10 de setembro de 2021.

Prof^{ta}. Dr^a. Alessandra Larissa D'Oliveira Fonseca
Coordenador do Curso de Oceanografia

Banca Examinadora

Prof^{ta}. Dr^a. Alessandra Larissa D'Oliveira Fonseca
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^o. Dr^o Rubens Tadeu Delgado Duarte
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^{ta}. Dr^a. Débora Monteiro Brentano
Avaliadora
Instituto Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus e ao meu pai Marcos, que sempre acreditou em mim, e nesta fase da minha vida não foi diferente, me apoiou e me deu suporte, mesmo durante esse período ter ocorrido muitas mudanças em minha vida, como a chegada do meu menino, Pietro.

Sou muito grata ao meu irmão Willian, que me ajudou com a tarefa de cuidar do sobrinho, e tantas outras pessoas que passaram na minha vida nesse período colaborando para que eu pudesse estudar e ter a segurança de meu filho estar em boas mãos.

Agradeço aos almoços da casa de vó Irma, preparados com todo carinho pela tia, Lins Regina de tanta importância para manter a constância nesses dias duros de aulas em tempo integral na Universidade. As quais sempre me apoiaram e me ajudaram em momentos difíceis durante esse período.

A todos que me incentivaram, parentes e amigos, e as pessoas que entraram na minha vida nesse período e me apoiaram de alguma maneira.

Agradeço ao meu marido, Igor, que entrou na minha vida no meio desta jornada de seis anos e foi muito importante para me manter firme, com ele veio meus sogros, Rosa e Alessandro, que foram meus segundos pais e contribuíram tanto na minha vida, me motivando e me incentivando.

Agradeço muito as minhas amigas que vieram da graduação, Patrícia e Maria Lua, e me acompanharam em todos os momentos. E a todos amigos e colegas desse período que foram tão importantes para essa minha caminhada.

Agradeço à minha orientadora Alessandra por toda ajuda e suporte, iniciando um projeto no começo de uma pandemia, foi de grande importância todos seus ensinamentos e conselhos que me direcionaram rapidamente para todas as respostas, caminhando na direção correta. Complemento agradecendo a todos os professores que tive durante o curso por toda dedicação e ensinamentos.

Por fim agradeço a UFSC, pela oportunidade de ter ensino de qualidade, a experiência de estudar em uma universidade pública e gratuita, e por ter um curso de oceanografia tão completo.

“O mar não é um obstáculo: é um caminho.”

- Amyr Klink (1993)

RESUMO

A balneabilidade de uma praia consiste em qualidade de água destinada ao contato primário. Para avaliar a balneabilidade, o Instituto do Meio Ambiente (IMA) utiliza a colimetria (presença de *Escherichia coli*) como um indicador da contaminação das águas pelos efluentes domésticos. O crescimento populacional acompanhado da expansão da zona costeira traz um aumento na contaminação por coliformes, afetando a qualidade nas praias. Este trabalho buscou analisar os dados da qualidade da água nas praias da Ilha de Santa Catarina em relação à existência de sistema de tratamento de efluente doméstico, ao crescimento populacional e ao período do veraneio. A qualidade da água foi avaliada pela concentração do indicador de *Escherichia coli*, utilizando-se dos resultados dos boletins de balneabilidade emitidos pelo IMA. Os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste de *Kruskal-Wallis*. A análise dos dados foi realizada do ano de 2007 a 2009 e 2017 a 2019, o que consiste em avaliar a diferença entre o início e final de uma década. Para avaliar a presença de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) foram analisadas três praias com o sistema presente (Barra da Lagoa, Canasvieiras e Jurerê) e outras três que utilizam apenas de sistema de tratamento individual (Ingleses, Campeche e Armação do Pântano do Sul). As praias com ETEs tiveram melhores condições de balneabilidade, enquanto as praias com Sistema Individual (SI) apresentaram impropriedades com mais frequência, principalmente no período de veraneio. A praia do Campeche, apesar de estar no grupo com SI, apresentou boas condições de balneabilidade, o que esteve relacionado ao ponto de monitoramento. O crescimento populacional, ao longo de uma década e da população flutuante, mostrou influenciar nas condições de balneabilidade, contribuindo com a maior frequência de impropriedade nas praias, até mesmo nas que possuem ETE. Estes resultados sugerem que o aumento populacional afeta não só a balneabilidade das praias, mas que vem pressionando o sistema de tratamento do efluente já instalado, reduzindo sua eficiência.

Palavras-chave: Praia. Qualidade de água. Balneabilidade.

ABSTRACT

The balneability of a beach consists of water quality intended for primary contact. To evaluate bathing water quality, the Instituto do Meio Ambiente (IMA) uses coliforms (presence of *Escherichia coli*) as an indicator of water contamination by domestic effluents. The population growth accompanied by the expansion of the coastal zone brings an increase in the contamination by coliforms, affecting the quality on the beaches. This study aimed to analyze the water quality data at the beaches of Santa Catarina Island in relation to the existence of a domestic wastewater treatment system, population growth, and the summer season. The water quality was evaluated by the concentration of the *Escherichia coli* indicator, using the results of the bathing bulletins issued by the IMA. The data were submitted to statistical analysis, using the Kruskal-Wallis test. The data analysis was performed from the year 2007 to 2009 and 2017 to 2019, which consists of evaluating the difference between the beginning and end of a decade. To evaluate the presence of a Sewage Treatment Plant (STP), three beaches with the system present (Barra da Lagoa, Canasvieiras and Jurerê) and three others that use only an individual treatment system (Ingleses, Campeche and Armação do Pântano do Sul) were analyzed. The beaches with STPs had better bathing conditions, while the beaches with Individual System (IS) presented improprieties more frequently, especially during the summer season. The Campeche beach, despite being in the group with IS, showed good bathing conditions, which was related to the monitoring point. The population growth over a decade and the floating population showed to influence the bathing conditions, contributing to the higher frequency of impropriety in beaches, even in those that have STP. These results suggest that the population increase affects not only the bathing conditions of the beaches, but has been putting pressure on the effluent treatment system already installed, reducing its efficiency.

Keywords: Beach. Water quality. Bathing.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Número populacional em Florianópolis, indicando o crescimento urbano nos últimos 60 anos. Em tracejado, a linha que representa o período de dados desse estudo.....18
- Figura 2** - Localização da área de estudo. Pontos com os marcadores que possuem ETE (em amarelo) e com tratamento individual (em vermelho)20
- Figura 3** - Boxplot do NMP (log 10 NMP/100mL) por período (Não veraneio - NV e veraneio -V) em cada praia, diferenciadas pelo tipo de tratamento do efluente (ETE e SI) e décadas (D1, superior; D2, inferior). A linha tracejada indica o limite estabelecido para balneabilidade pela resolução nº274 do CONAMA.....22
- Figura 4** - Crescimento populacional nos distritos das praias do presente estudo, Florianópolis (SC). As linhas sólidas são as praias com SI; linhas tracejadas são as que possuem ETE.....26
- Figura 5** - Vista aérea das praias referentes ao grupo que possuem sistema ETE. Referente aos anos de 2007 e 2016. As setas amarelas identificam o ponto de coleta das amostras realizadas pelo IMA.....27
- Figura 6** - Vista aérea das praias referentes ao grupo que possuem Sistema Individual (SI). Referente aos anos de 2007 e 2016. As setas vermelhas identificam o ponto de coleta das amostras realizadas pelo IMA. Os círculos indicam as regiões com o maior aumento populacional.....28
- Figura 7** – Localização dos pontos de amostragens do IMA para balneabilidade na praia do Campeche. Em destaque o ponto vermelho indica o ponto de monitoramento histórico (P1) em frente à Avenida Pequeno Príncipe e o ponto amarelo indica o novo ponto de monitoramento (P2) que se localiza em frente a Servidão Família Nunes (próximo a desembocadura do rio).....32

Figura 8 – Boxplot do NMP (log10NMP/100 mL) por período (Não veraneio - NV e veraneio -V) para a praia do Campeche no final da década - **D2**. Para o ponto de coleta inicial na Pequeno Príncipe - **P1** e no novo ponto do Riozinho - **P2**. A linha tracejada indica o limite estabelecido pela resolução nº274 do CONAMA para balneabilidade.....33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (valor de p) para avaliar diferenças dentro de cada praia avaliada em cada grupo de acordo com o tipo de tratamento de efluente, com ETE (Jurerê - Jur, Canasvieiras - Can e Barra da Lagoa - BL) e com Sistema Individual - SI (Ingleses - Ing, Campeche - Cam, Armação - Arm); testando pelo início (D1) e final (D2) da década e; período, Não Veraneio - NV e Veraneio - V. Em negrito os resultados significativos $p < 0.05$23
- Tabela 2** – Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (valor de p) para testar as diferenças entre as praias do mesmo grupo de acordo com o tipo de tratamento de efluente, com ETE e com Sistema Individual - SI; considerando início (D1) e final (D2) da década e; período, Não Veraneio - NV e Veraneio - V. Em negrito os resultados significativos $p < 0.05$24
- Tabela 3** – Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (valor de p) entre os tipos de tratamento de efluente, com ETE e com Sistema Individual - SI; década (D1 e D2) e; período, Não Veraneio - NV e Veraneio - V. Em negrito os resultados significativos $p < 0.05$25
- Tabela 4** – Dados das Estações de Tratamento de Esgoto com o tipo de tratamento, bairros atendidos e populações atendidas, projetadas e atuais.....30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA Agência Nacional de Águas

CASAN Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

ETE Estação de Tratamento de Esgoto

DBO Demanda Biológica de Oxigênio

D1 Início da década

D2 Final da década

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMA Instituto do Meio Ambiente

IMO International Maritime Organization – Organização Marítima Internacional

IPUF Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis

PLANSAB Plano Nacional de Saneamento Básico

PMF Prefeitura Municipal de Florianópolis

PMISB Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico

SAE Sistema de Água e Esgoto

SBR Sequencing Batch Reactors - Reatores de Sequenciamento

SC Santa Catarina

SES Sistema de Esgotamento Sanitário

SI Sistema de tratamento Individual

UASB Upflow Anaerobic Sludge Blanket - Manta de lodo anaeróbio de fluxo ascendente

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UGRA Upper Guadalupe River Authority – Autoridade do Alto Rio Guadalupe

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos Específicos	17
2	ÁREA DE ESTUDO	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1	Desenho amostral	19
3.2	Aquisição de dados	20
3.3	Análise de dados.....	21
4	RESULTADOS	22
4.1	Análise temporal e sazonal.....	22
4.2	Crescimento populacional e mancha urbana	25
5	DISCUSSÃO	29
6	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A expansão das cidades sobre a zona costeira é uma das pressões que promovem os impactos nos ecossistemas costeiros (PROCHNOW, 2008). Ao longo da história, estes ecossistemas passaram por uma série de intervenções humanas, como o despejo de lixo e efluentes *in natura* em locais inadequados como rios e mares, que acabam afetando a dinâmica e o equilíbrio ecológico em escalas globais, regionais e locais (MASULLO, 2016).

Os efluentes urbanos são fontes de diversos contaminantes, como metais, patógenos (bactérias, vírus e fungos) e excesso de nutrientes (GONÇALVES, 2003). O impacto desses contaminantes nos ecossistemas costeiros e marinhos vai depender do seu aporte e da capacidade do sistema em diluir e exportar essas águas contaminadas (BORJA *et al.*, 2013). Por exemplo, uma laguna que recebe aportes de nitrogênio e fósforo provenientes de efluentes domésticos, que estimulam o crescimento excessivo de organismos fitoplanctônicos, fitobentônicos e macrófitas aquáticas (KITSIOU; KARYDIS, 2011) é mais suscetível à poluição, pelo elevado tempo de residência da água, do que uma praia. Esse impacto também varia na escala temporal, tanto ao longo das décadas pelo aumento da expansão urbana (BREITBURG *et al.*, 2018), como periódicas, pelo aumento da atividade humana, como o turismo de veraneio (SILVA *et al.*, 2016), ou a variabilidade climática, como período de chuva e estiagem (RABALAIS *et al.*, 2009).

No Brasil, os recursos hídricos estão se tornando inapropriados ao uso, estão sendo degradados e a escassez de água potável nos centros de grandes cidades é cada vez mais recorrente devido a diversos fatores (SILVA *et al.*, 2018). Dentre as principais causas está o uso indiscriminado da água acompanhado da alta densidade populacional, uso irregular do solo, coleta de esgoto insuficiente e baixa eficiência de remoção de poluentes, quando existe uma estação de tratamento (ETE) (BOGER *et al.*, 2015).

Florianópolis, a capital do estado de Santa Catarina é uma importante cidade turística, além de ser uma importante produtora de moluscos marinhos (SOUZA *et al.*, 2017). Esse tipo de atividade econômica exige boa qualidade de água (CABRAL *et al.*, 2020), contudo, o tratamento dos efluentes domésticos ainda é incipiente na cidade. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2013), apenas 56% dos efluentes gerados em Florianópolis são coletados e tratados por Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) secundárias, o restante é lançado em corpos d'água naturais.

A entrada do efluente doméstico nessas águas naturais sem um tratamento preliminar e de qualidade, pode provocar a descaracterização da qualidade da água, ameaçando a saúde da população (NUVOLARI, 2003) e do ecossistema (WETZ *et al.*, 2016). Os efluentes domésticos contêm aproximadamente 99,9% de água e a fração restante inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos (VON SPERLING, 2005). Devido a essa composição, quando voltam ao meio ambiente, os efluentes tendem a degradar o corpo hídrico receptor, resultando em consequências indesejáveis como contaminação microbiológica, eutrofização, perda da biodiversidade, maus odores entre outras, que tornam a qualidade da água imprópria para diversos usos (CERQUEIRA, 2004).

A balneabilidade é compreendida como a qualidade das águas doces, salobras e salinas atribuídas à recreação de contato primário, como banho ou práticas esportivas (Resolução CONAMA No. 274/00). Para manter a qualidade das praias, seu amplo uso e benefícios é necessário que elas estejam aptas ao uso de contato primário (Resolução CONAMA No 274/00).

O aumento do aporte de efluentes domésticos afeta diretamente a balneabilidade, traz patógenos que dão origem a doenças, afeta a saúde pública e o bem-estar humano (SILVA e FONSECA *et al.*, 2016), sendo um risco à saúde dos banhistas e às atividades de contato primário (CETESB, 2017). O monitoramento dos recursos hídricos, por meio da balneabilidade, é uma forma de acompanhar os níveis de qualidade das águas e avaliar a eficiência dos mecanismos de gestão dos efluentes domésticos de uma cidade (CABRAL *et al.*, 2020).

A avaliação da balneabilidade utiliza a colimetria, que busca a presença de coliformes totais e termotolerantes, de preferência *Escherichia coli*, como um indicador da contaminação das águas pelos efluentes domésticos (VON SPERLING, 2005). Os coliformes são bactérias da família Enterobacteraceae, com parede do tipo Gram negativa, não esporulantes e que fermentam lactose entre 37-45 °C produzindo ácidos e gás CO₂ (BATT, 2014). Eles fazem parte da microbiota intestinal de mamíferos e, por serem normalmente eliminados nas fezes desses animais, são utilizados como bioindicadores de contaminação fecal (RECHE; PITTOL; FIUZA, 2010).

Os meios de transmissão de doenças veiculadas à água contaminada ocorrem pela ingestão e pelo contato com essa água, o que mostra o quão importante é controlar a qualidade das águas utilizadas para recreação e para o abastecimento e consumo humano (SANTOS, 2014). O monitoramento da balneabilidade das águas tem sido desenvolvido por agências

ambientais de diversos estados brasileiros (FONSECA et al, 2009). Essas informações estão cada vez mais disponíveis à população, porém estão restritas por divulgações apenas referente à condição de própria ou imprópria para banho. A falta da sistematização desses dados e de análise integrada às políticas públicas prejudica estabelecer alternativas de gestão de praia, pensando não apenas no turismo, mas na qualidade ambiental desse ambiente.

Dados de balneabilidade de praias de Florianópolis têm sido gerados desde 1995 e atualmente há 87 pontos de monitoramento com amostragens desenvolvidas em periodicidade semanal (ou mensal) (IMA, 2020). Esses dados possibilitam uma série histórica valiosa, podendo gerar um excelente conjunto de informações para compreender a dinâmica da contaminação das águas e elaborar medidas de redução e prevenção que garantam a qualidade ambiental e a saúde da população e dos turistas (AUGUSTO, 2003). Atualmente, esses dados são obtidos pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), sendo disponibilizados à sociedade por laudos mensais que indicam se o local está próprio, colimetria $< 800 E. coli$ NMP*/100 mL, ou impróprio, acima desse valor em 20% das amostras, para banho (Resolução CONAMA nº 274/2000).

Considerando que o grande número de praias caracterizadas impróprias para banho é resultado do crescimento urbano desordenado e da alta demanda de atividade turística das cidades litorâneas (TEIXEIRA, 2019), o presente estudo busca compreender a relação entre o aumento da ocupação urbana (ao longo da última década) e a flutuabilidade da densidade demográfica no período de veraneio (veraneio x não veraneio) com a qualidade da água das praias de Florianópolis. Trazendo como hipóteses: 1) que o crescimento populacional, que vem aumentando ao longo dos anos, contribui com a contaminação por coliformes, principalmente em praias sem sistema de tratamento de efluentes eficientes, 2) que no período de veraneio, quando aumenta a densidade populacional com o turismo, a contaminação por coliformes é maior do que no período de não veraneio e 3) que os sistemas de tratamento de esgoto da CASAN, companhia de saneamento que atua em Florianópolis, podem minimizar a contaminação por coliformes.

O desenvolvimento deste trabalho, sob a percepção da oceanografia, dará suporte para a iniciativa do gerenciamento costeiro do município, pois trata da análise de possíveis estratégias de tratamentos de efluentes que minimizem o problema da balneabilidade nas praias da região e apontem períodos críticos para a manutenção da qualidade da água.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a evolução histórica da balneabilidade nas águas da Ilha de Santa Catarina e adjacências, e sua relação com o adensamento urbano e a flutuação da população pelo turismo de veraneio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar o potencial das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) em garantir a qualidade das águas comparado ao Sistema de Tratamento Individual (SI) (ETE x SI);
- b) Compreender como a expansão urbana em Florianópolis interfere na balneabilidade das praias adjacentes (em uma década, de 2007-2009 a 2017-2019);
- c) Avaliar o potencial da atividade turística de veraneio em afetar a balneabilidade das praias (veraneio e não veraneio);

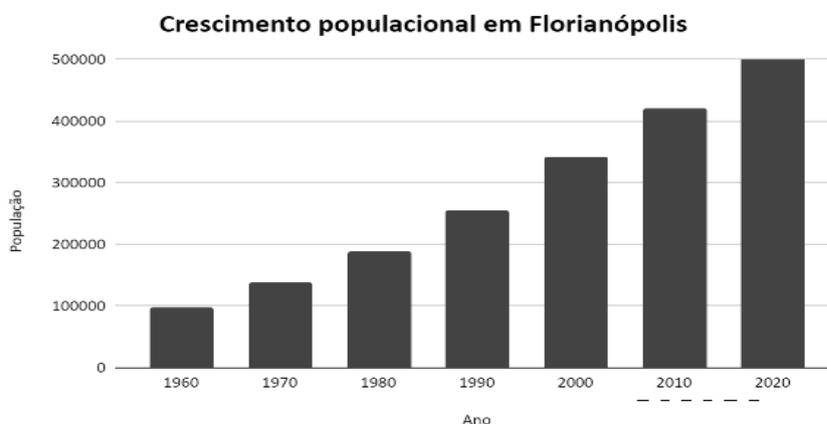
2 ÁREA DE ESTUDO

O município de Florianópolis, capital de Santa Catarina (SC), localizado no litoral central do estado, possui 674,844 km² de área territorial (IBGE, 2020). Está localizado entre as coordenadas geográficas 27°10' e 27°50' latitude sul, e entre 48°25' e 48°35' de longitude oeste. Florianópolis é formada por uma porção continental e uma insular. A parte insular, também denominada de Ilha de Santa Catarina, possui forma alongada no sentido norte/sul com 54 km; e largura máxima de 18 km no sentido leste/oeste (FLORIANÓPOLIS, 2008).

A Ilha de Santa Catarina possui uma paisagem que sempre foi um atrativo natural para o turismo, trazendo a cada ano mais pessoas para a cidade, principalmente no verão, pelas suas praias exuberantes com dunas, costões, lagoas e pequenas ilhas. O município de Florianópolis caracteriza-se ainda por bacias hidrográficas compostas de lagoas, rios e córregos, normalmente de pequenas extensões que deságuam diretamente nas Baías da Ilha de SC e no Oceano Atlântico (PMF, 2009).

Em 1960, conforme dados do IBGE, Florianópolis contava com 98.520 habitantes, passando em 1970 para 143.414 habitantes, o equivalente a um acréscimo populacional de 45,67 % (Figura 1). Este dado mostra que a partir de 1970 começou a intensificação da ocupação urbana, caracterizado pela implantação da BR-101, pela instalação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da ELETROSUL. A população de Florianópolis hoje é de 508.826 habitantes (IBGE, 2020), mostrando o crescimento exponencial da cidade ao longo das décadas.

Figura 1 - Número populacional em Florianópolis, indicando o crescimento urbano nos últimos 60 anos. Em tracejado, a linha que representa o período de dados desse estudo.



Fonte: IBGE, 2010.

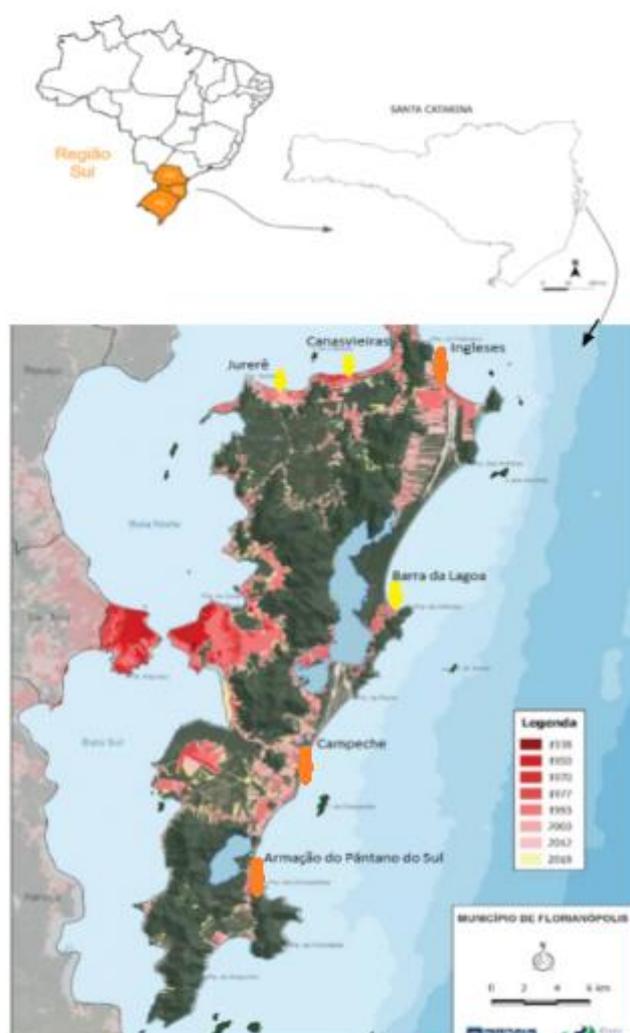
3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESENHO AMOSTRAL

Para avaliar as hipóteses deste trabalho foram determinados alguns pressupostos: 1) que as águas a serem estudadas deveriam possuir dados disponíveis e ininterruptos de balneabilidade durante a década, início (2007-2009) e final (2017-2019); 2) ter a instalação e funcionalidade das ETEs; 3) que os grupos de praia deveriam diferir de acordo com a capacidade de tratamento do efluente, um grupo com efluente tratado por ETEs e o outro com tratamento por sistema individual (SI); 4) que as áreas escolhidas fossem importantes para o turismo da cidade, ou seja, que sofressem um grande impacto do turismo, além de apresentarem uma alta ocupação da zona costeira pela expansão da cidade. Assim, foram escolhidas as praias: I. Canasvieiras, Jurerê e Barra da Lagoa caracterizadas como o grupo com ETEs; e II. Campeche, Ingleses e Armação para caracterizar o grupo com tratamento individual (Figura 2).

Em cada praia foi selecionado um (01) ponto de coleta, devido à pouca disponibilidade dos dados históricos, onde se buscou por pontos localizados na proximidade de rios. Considerou-se que a contaminação hídrica dos rios que fluem do continente, leva grande quantidade de efluentes urbanos em direção ao mar (PADILHA *et al.*, 2017). Assim, irão comprometer a qualidade das águas das praias para a condição de contato primário, se tiverem grande quantidade de microrganismos patogênicos (KIRS *et al.*, 2017).

Figura 2 - Localização da área de estudo. Pontos com os marcadores que possuem ETE (em amarelo) e com tratamento individual (em laranja).



Fonte: IPUF, 2018 (modificado pela autora).

3.2 AQUISIÇÃO DE DADOS

Os dados de densidade de *E. coli* (número mais provável - NMP/mL) utilizados para definir a balneabilidade foram retirados dos relatórios do Instituto do Meio Ambiente de SC (IMA), disponibilizados na página virtual da agência (ima.sc.gov.br). Os dados referentes aos meses de novembro, dezembro (até a data do natal) foram considerados como não veraneio (N=8, por praia/ano). Os dados dos meses de janeiro e fevereiro caracterizaram o período de veraneio (N=9, por praia/ano). Os dados referentes aos anos de 2007 a 2009 (D1) caracterizaram o início da década e os de 2017 a 2019 (D2) representaram o final do período.

Estes dados são classificados quanto à condição PRÓPRIA e IMPRÓPRIA de balneabilidade feitos pela análise de colimetria, presença de coliformes totais e termotolerantes de preferência *Escherichia coli*, com classificação descrita segundo a resolução nº274 do CONAMA. As coletas desenvolvidas pelo IMA seguem um cronograma pré-estabelecido, procurando manter a frequência de amostragem e os pontos selecionados, seguindo um esquema de uma coleta por mês nos meses de baixa temporada (meses de abril a outubro), e coletas uma vez por semana nos meses de alta temporada (janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro). No presente trabalho foi utilizada a mesma identificação dos pontos de monitoramento adotado pelo IMA.

Para avaliar o crescimento urbano no período considerado no estudo, o crescimento populacional foi estimado a partir do número populacional em cada região/bairro, obtido dos registros do Geoprocessamento Corporativo - Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF) – geo.pmf.sc.gov.br.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Para testar as diferenças dos dados de balneabilidade considerando os fatores de análise, o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* foi gerado no pacote estatístico R (Rstudio, 2009).

4 RESULTADOS

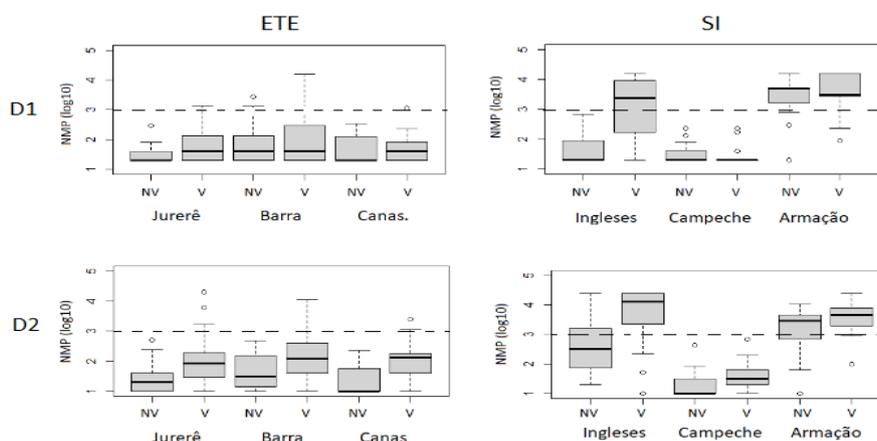
4.1 ANÁLISE TEMPORAL E SAZONAL

A balneabilidade (NMP/100 mL) das praias com ETE apresentou condições acima do permitido em 2,29 % das medidas nas praias durante o início da década (D1), sendo 1,53% deste valor no período de veraneio e 0,76% no período de não veraneio. A condição acima do permitido para balneabilidade foi de 3,8 % no final da década (D2), e todo esse valor (3,8%) foi representado no período de veraneio, não havendo nenhum ponto impróprio no período de não veraneio (Figura 3).

No grupo de praias com sistema individual (SI), a balneabilidade apresentou condições acima do permitido em 19,84% das medidas nas praias durante a D1, sendo 14,11% representada no período de veraneio e 5,72% representada no não veraneio. Para o grupo SI na D2, 24,81% das medidas apresentaram-se impróprias, sendo 17,18% no veraneio e 7,63% no não veraneio (Figura 3).

As praias com ETE apresentaram a mediana de 1,6 log₁₀NMP (\approx 40 NMP/ 100 mL) na D1 e de 1,8 log₁₀NMP (\approx 70 NMP/ 100 mL) na D2, e as praias com SI apresentaram a mediana de 2,3 log₁₀NMP na D1 (\approx 200 NMP/ 100 mL) e de 2,8 log₁₀NMP (\approx 650 NMP/ 100 mL) na D2. A menor mediana ocorreu na praia do Campeche (de 10 NMP/ 100 mL) e a maior foi de 4,1 log₁₀NMP (\approx 12.000 NMP/ 100 ml) na praia dos Ingleses (Figura 3), ambos os valores ocorreram na 2ª década.

Figura 3 - Boxplot do NMP (log₁₀NMP/100mL) por período (Não veraneio - NV e veraneio -V) em cada praia, diferenciadas pelo tipo de tratamento do efluente (ETE e SI) e décadas (D1, superior; D2, inferior). A linha tracejada indica o limite estabelecido para balneabilidade pela resolução nº274 do CONAMA.



Fonte: Autoria própria.

O teste de *Kruskal-Wallis* avaliou a diferença significativa ($p < 0.05$) entre o NMP de *E. coli* dentro de cada praia e entre grupos de praias de acordo com o tipo de tratamento, período do ano e década (Tabela 1). Cada uma das praias que possuem os efluentes urbanos tratados por ETE diferiram entre si nos períodos de veraneio e não veraneio apenas no final da década (D2) amostral (Tabela 1). Dentre as praias com SI, a praia dos Ingleses apresentou essa diferença no início e fim da década e a praia de Armação só no final da década. Na praia do Campeche não houve diferença entre os períodos do ano no início ou fim da década.

Tabela 1 – Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (valor de p) para avaliar diferenças dentro de cada praia avaliada em cada grupo de acordo com o tipo de tratamento de efluente, com ETE (Jurerê - Jur, Canasvieiras - Can e Barra da Lagoa - BL) e com Sistema Individual - SI (Ingleses - Ing, Campeche - Cam, Armação - Arm); testando pelo início (D1) e final (D2) da década e; período, Não Veraneio - NV e Veraneio - V. Em negrito os resultados significativos $p < 0.05$.

Dentro de Cada Praia						
(N=88)						
	Jur	Can	BL	Ing	Cam	Arm
D1 NV x V	0.06878	0.6826	0.5147	0.00005	0.2241	0.5081
D2 NV x V	0.01013	0.03059	0.00448	0.00037	0.05287	0.01564

Fonte: Autoria própria.

Os testes mostram que o NMP de *E. coli* entre as praias do mesmo grupo com ETE (Jurerê, Canasvieiras, Barra da lagoa), diferiram entre os períodos (NV e V) apenas em D2 (Tabela 2). Enquanto para o Sistema Individual, a diferença foi significativa para D1 e D2 (Tabela 2) com destaque aos valores de Ingleses e da Armação em relação a praia do Campeche (Figura 3). Entre o início e final da década, o período de NV foi diferente para as praias com ETEs, mas não entre as praias do SI. O mesmo ocorreu para o período de veraneio (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (valor de p) para testar as diferenças entre as praias do mesmo grupo de acordo com o tipo de tratamento de efluente, com ETE e com Sistema Individual - SI; considerando início (D1) e final (D2) da década e; período, Não Veraneio - NV e Veraneio - V. Em negrito os resultados significativos $p < 0.05$.

	ETE	SI
Entre praias do mesmo grupo (N=264)	p	p
D1 NV x V	0.109	0.024
D2 NV x V	1.769 □□ ^{-□}	0.001
NV D1 x D2	6.616 □□ ^{-□□}	0.012
V D1 x D2	9.443 □□ ^{-□}	0.012

Fonte: Aatoria própria.

Nas praias avaliadas entre os grupos (ETE e SI) percebe-se que a diferença foi muito significativa entre elas (Tabela 3), onde o valor de chega a $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$. Os grupos apresentaram diferença significativa ($p < 0.05$) para os períodos (NV e V) no início e fim da década analisada (D1 e D2) (Tabela 3). Este resultado mostra que os grupos são distintos entre si, tanto no veraneio, quanto no não veraneio.

Tabela 3 – Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (valor de p) entre os tipos de tratamento de efluente, com ETE e com Sistema Individual - SI; década (D1 e D2) e; período, Não Veraneio - NV e Veraneio - V. Em negrito os resultados significativos $p < 0.05$.

Entre tratamentos	ETE (N=264) x SI (N=264)
Em todas as condições (D1 + D2 + NV + V)	2.2 10^{-16}
Início Década (D1) e Período NV	0.0121
Final da Década (D2) e Período NV	1.323 10^{-4}
Início Década (D1) e Período V	0.0001
Final da Década (D2) e Período V	1.3 10^{-4}

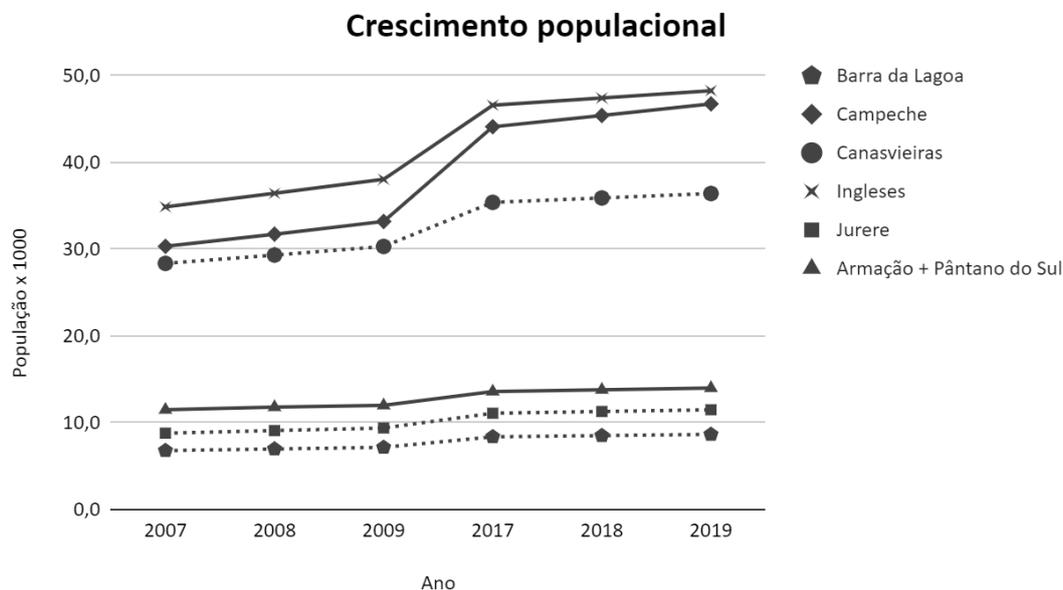
Fonte: Autoria própria.

4.2 CRESCIMENTO POPULACIONAL E MANCHA URBANA

Segundo o censo do IBGE, estimado para 2020, o município de Florianópolis possui 508.826 habitantes. Tendo por descrição a população de cada distrito, segundo Campanário (2007) observa-se o elevado incremento da população em Ingleses e Campeche, em comparação às demais praias (Figura 4). Vê-se que ao longo dos anos, os bairros mais urbanizados são os que também vem apresentando maior crescimento.

Na praia da Armação deságua o rio Sangradouro, que recebe o rio Quincas como afluente, o qual drena a praia do Pântano do Sul com 10.800 habitantes. Ao inserir essa praia na análise, verifica-se que há um aumento populacional significativo, incrementando em até 2.500 habitantes a população da Armação (Figura 4).

Figura 4 - Crescimento populacional nos distritos das praias do presente estudo, Florianópolis (SC). As linhas sólidas são as praias com SI; linhas tracejadas são as que possuem ETE.

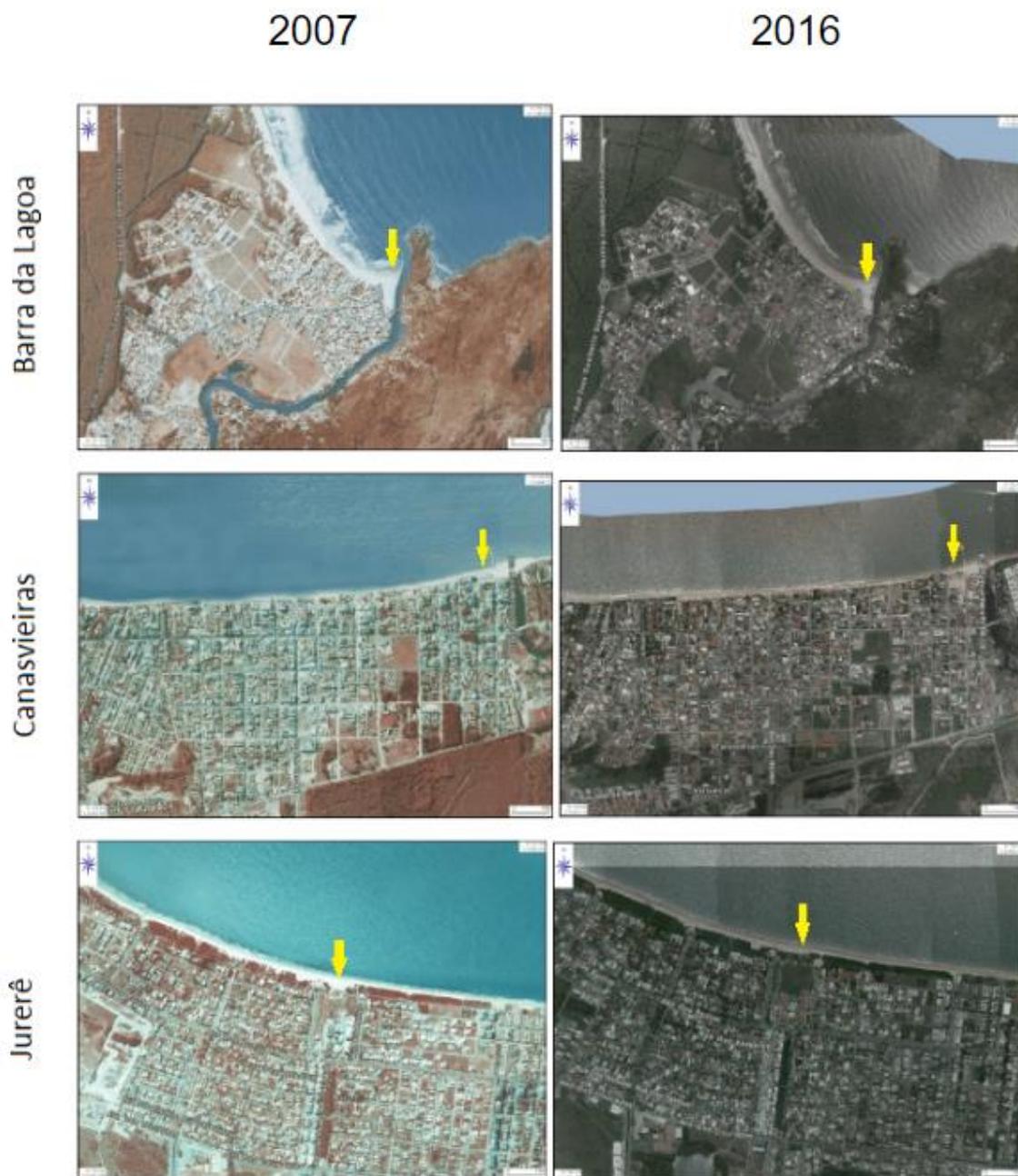


Fonte: Adaptado de Campanário (2007).

Observa-se que há uma diferenciação entre as praias de acordo com a área urbanizada, sendo que as praias Ingleses (SI), Campeche (SI) e Canasvieiras (ETE) apresentam população superior a 30 mil habitantes. As praias de Jurerê (ETE), Barra da Lagoa (ETE) e Armação (SI) apresentam população de até 10 mil habitantes. Por exemplo, o Campeche cresceu 41% na última década, que já está quase com o mesmo número populacional (de 46.800 habitantes) da região dos Ingleses (de 48.300 habitantes).

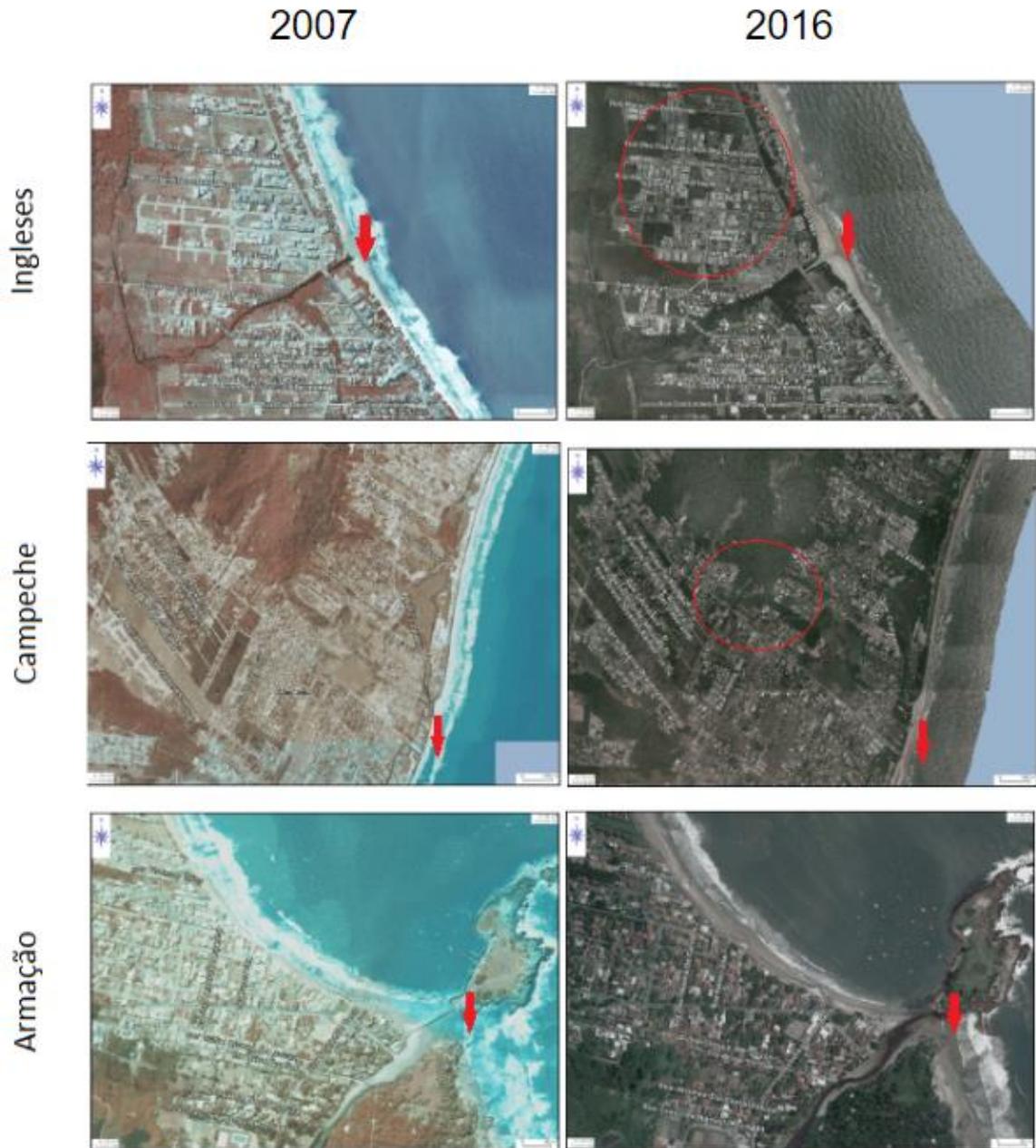
De acordo com as imagens aéreas, disponíveis no geoprocessamento corporativo da PMF do ano de 2007 e 2016, verifica-se uma crescente urbanização em algumas áreas dos distritos, com destaque a ocupação territorial nos Ingleses e Campeche (Figura 6). Na imagem de 2007 verifica-se ruas abertas em áreas sem edificações, que em 2016 estão com urbanização consolidada por prédios.

Figura 5 - Vista aérea das praias referentes ao grupo que possuem sistema ETE. Referente aos anos de 2007 e 2016. As setas amarelas identificam o ponto de coleta das amostras realizadas pelo IMA.



Fonte: Geoprocessamento Corporativo - PMF (modificado pela autora).

Figura 6 - Vista aérea das praias referentes ao grupo que possuem Sistema Individual (SI). Referente aos anos de 2007 e 2016. As setas vermelhas identificam o ponto de coleta das amostras realizadas pelo IMA. Os círculos indicam as regiões com o maior aumento populacional.



Fonte: Geoprocessamento Corporativo - PMF (modificado pela autora).

5 DISCUSSÃO

A presença de ETEs nas praias estudadas mostrou-se efetiva para a melhora da qualidade da água, em relação à balneabilidade, quando comparada com as praias que dispunham apenas do sistema individual (SI) para destino do efluente doméstico. Porém, a expansão urbana e o crescimento populacional, no decorrer de uma década (de 2007 a 2019), mostrou ser um fator importante para o aumento da impropriedade das praias para o banho no passar dos anos, tanto em praias com ETE como com SI. O período de veraneio, o qual recebe a população flutuante pelo turismo de praia, apresentou piora da condição de balneabilidade.

Na análise ao longo dos anos, comparando as condições de balneabilidade nas praias entre o início e fim de uma década, percebe-se o aumento da frequência à condição imprópria. Pode-se observar uma correlação do aumento da população dos bairros com a impropriedade das praias, principalmente nas que não possuem tratamento de esgoto, como a praia dos Ingleses, que teve um aumento de mais de 50% no crescimento populacional nesse intervalo de tempo (CAMPANÁRIO, 2007). Mesmo com a presença de ETE e um menor aumento da densidade populacional, as praias de Jurerê, Canasvieiras e Barra da Lagoa também tiveram impacto ao longo da década. As ETEs instaladas nas praias de Florianópolis são de tratamento secundário e terciário. Em Canasvieiras e Barra da Lagoa, as ETEs são providas de reator anaeróbio (sistema UASB, do inglês, Upflow Anaerobic Sludge Blanket) e sistema de lodo ativado. O sistema UASB acoplado ao sistema de lodo ativado traz muitas vantagens, como redução na produção de lodo, redução significativa no consumo de energia, melhoria e manutenção de alta eficiência de tratamento devido à combinação dos dois sistemas (MOREIRA e DINIZ, 2018). Porém há aplicação limitada para alguns tipos de efluentes e possui baixa remoção de nitrogênio, fósforo e patógenos, tendo eficiência de 65% em termo de remoção de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) (ÁGUAS CLARAS ENGENHARIA, 2021). O sistema de tratamento na ETE de Jurerê utiliza o processo de tratamento biológico por sistema de lodos ativados por batelada - SBR (do inglês, Sequencing Batch Reactors) (PMF, 2021). Esse sistema SBR é onde ocorrem todas as etapas do tratamento, oxidação biológica e decantação (PMF, 2021), possui alto grau de estabilidade do efluente e baixa produção de lodo, proporcionando a redução do nitrogênio (PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA, 2010). As três ETEs estudadas possuem a etapa final de desinfecção onde o efluente é submetido ao contato com hipoclorito de sódio, onde há a remoção de patógenos, o qual interfere nas

condições de balneabilidade, promovendo a sua desinfecção dentro dos parâmetros exigidos para o tipo de disposição dos efluentes tratados (PMF, 2021). Segundo Orefice (2014) estes sistemas possuem projeções para atender a população flutuante de veraneio (Tabela 4), por exemplo, em Jurerê com uma capacidade de até 18.566 pessoas (PMF, 2021).

Tabela 4 – Dados das Estações de Tratamento de Esgoto com o tipo de tratamento, bairros atendidos e populações atendidas, projetadas e atuais.

ETE	Tipo de tratamento	Bairros atendidos	Local do destino dos efluentes	População atendida	População atual	População projetada
Barra da Lagoa	Reator UASB com lodos ativados	Barra da Lagoa e Costa da Lagoa	Infiltração no solo	6794	9701	20035
Canasvieiras	Reator UASB com lodos ativados e precipitação química	Lagoinha do Norte, Ponta das Canas, Praia Brava ¹ , Cachoeira do Bom Jesus, Canasvieiras Canto do Lamim, Jurerê leste, Ingleses Norte	Rio Papaquara	62795	68558	142000
Jurerê	Lodos ativados por batelada	Jurerê Oeste	Irrigação/ Infiltração no solo	15500	18500	18566

Fonte: Adaptado do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) da Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2021.

¹ A Praia Brava conta com uma estação de tratamento compacta do tipo filtração direta com capacidade para 10 L/s, atendendo aproximadamente 5000 mil pessoas. Funciona somente durante o pico da temporada de verão (de 30 de dezembro até o final do Carnaval) contando com operador volante durante 24 horas por dia (PMF, 2021).

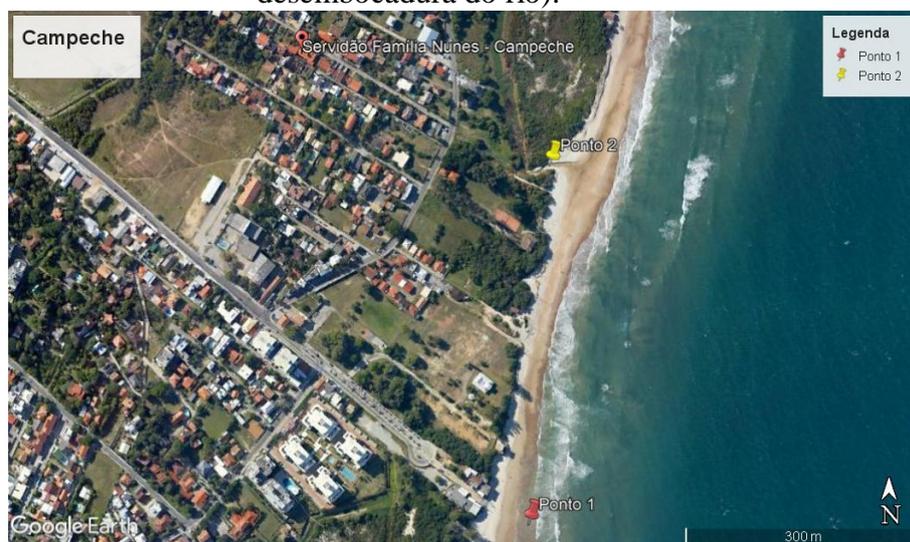
Apesar da eficiência em prover uma melhor qualidade de água para a balneabilidade, há situações que comprometem essa eficiência, como o crescimento populacional (observada neste estudo) e a urbanização adicionando poluição de fontes não controladas, com ligações clandestinas na drenagem pluvial urbana (FOLZKE, 2008). A eficiência referente à balneabilidade, com a remoção de *E. coli*, está descrita pela resolução do CONAMA No. 274/00, quando a classificação da qualidade das praias é feita utilizando os resultados das últimas cinco semanas e se mais de 80% desses resultados estiverem abaixo do limite estabelecido de 800 NMP/100 mL. Os indicadores de balneabilidade diferem entre os países, por exemplo no Reino Unido (IMO – International Maritim Organization) utilizam o valor limite de 35 NMP/100 mL e nos EUA (UGRA - Upper Guadalupe River Authority) o de 394 NMP/100 mL (BERG, GUERCIO e ULBRICHT, 2013). Ao considerar esses valores, as praias com ETEs do presente estudo aumentariam a frequência de condição imprópria para 55% e 9%, respectivamente. Ou seja, no Brasil há uma maior tolerância na avaliação das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui aquático, etc.). Na bacia do rio Papaquara, que drena Canasvieiras, uma das praias com ETE, o grau de poluição das águas relacionou-se com a ocorrência de doenças de veiculação hídrica (SILVA e FONSECA, 2016), como diarreia, gastroenterite, conjuntivite e micoses. A identificação da fonte de poluição fecal em praias recreativas é frequentemente usada como parte integrante do monitoramento da praia e dos esforços de mitigação da poluição fecal (ALM *et al.*, 2018). O saneamento básico é a principal medida para evitar que esse poluente entre no ambiente balneável (COSTA & COSTA, 2020), pois inclui coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e controle de pragas, além de qualquer tipo de patógeno, voltado para a saúde da comunidade (BEDRI *et al.*, 2015). Vazamentos no sistema de esgoto e conexões cruzadas ilegais estão relacionados a danos às bacias hidrográficas, portanto, os esgotos e as tubulações de água da chuva devem ser inspecionados regularmente (KIRS *et al.*, 2017).

Algumas praias apresentaram valores extremos dentro do seu grupo de análise, é o caso da praia dos Ingleses, o que parece estar relacionado ao grau de urbanização e a aproximação do ponto de análise com a saída do rio. Nos Ingleses, desde o início da década (D1), já se observava valores altos para NMP de *E. coli*, os quais se acentuam no período de veraneio. Ferretti (2013) argumenta que a praia dos Ingleses tem um aumento considerável de densidade de habitantes devido ao processo de verticalização da última década. Parte do

abastecimento de água do norte da Ilha de Santa Catarina é realizada pelo Sistema Aquífero Sedimentar Freático Ingleses (FERRETTI, 2013), porém esse sistema está ameaçado pela ocupação crescente dessa bacia hidrográfica, sobretudo pelo despejo de parte do esgoto, sem nenhuma forma de tratamento (GUEDES JÚNIOR, 2005). Silva e Fonseca (2016) acrescentaram que, no bairro Ingleses, 80% dos estabelecimentos estavam ligados clandestinamente à rede pluvial, conforme inspeção da rede coletora de esgoto realizada pela Companhia de Água Catarinense (CASAN) em 2014.

Na praia do Campeche, que também sofreu um aumento de mais de 50% da sua população ao longo da década, os valores de *E. coli* foram mínimos, muito abaixo do que nas outras praias analisadas, não havendo diferença significativa em nenhum momento das análises. Porém, o ponto histórico de monitoramento está distante da foz do rio, o que não ocorre na praia de Ingleses e Armação. Até 2011 a praia do Campeche só dispunha de um ponto de monitoramento, mas a partir desse ano o IMA iniciou a amostragem na região mais próxima a desembocadura de um rio (Figura 7), que drena parte da planície sedimentar do bairro.

Figura 7 – Localização dos pontos de amostragens do IMA para balneabilidade na praia do Campeche. Em destaque o ponto vermelho indica o ponto de monitoramento histórico (P1) em frente à Avenida Pequeno Príncipe e o ponto amarelo indica o novo ponto de monitoramento (P2) que se localiza em frente a Servidão Família Nunes (próximo a desembocadura do rio).

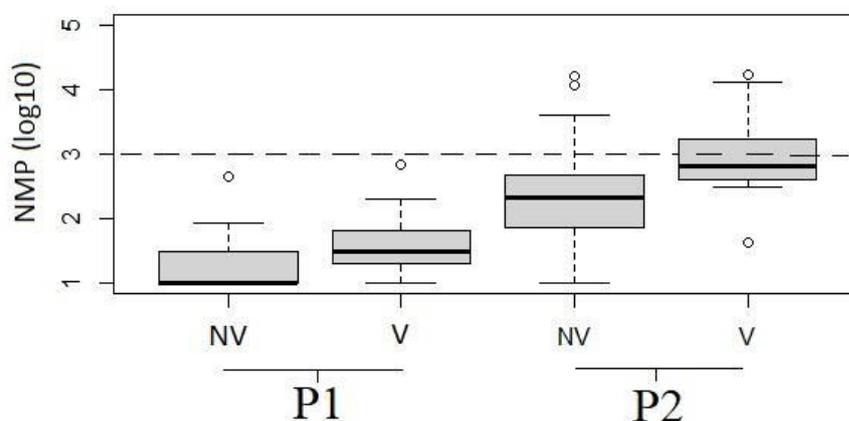


Fonte: Google Earth Pro, 2021 (modificado pela autora).

Como este trabalho pretendia avaliar a contaminação fecal ao longo de uma década, apenas um ponto de coleta tinha dados suficientes para essa análise, o qual está localizado na frente da avenida Pequeno Príncipe, aproximadamente 400 m da foz do rio indicado

anteriormente. Se considerarmos apenas esse ponto amostral, pode-se induzir a uma conclusão de que a praia não sofreu alterações ao longo da década, mesmo tendo um aumento de 54,5% no número populacional. Contudo, ao inserirmos os dados do novo ponto de coleta, observa-se o aumento significativo (ver legenda da Figura 8) da condição de impropriedade de banho na praia, principalmente no período de veraneio. A relação entre a impropriedade da água para o banho (contato primário) e o aumento populacional na praia do Campeche foi indicada por Teixeira (2018), que demonstrou esse aumento a partir desse novo ponto de coleta. Isso reforça a importância de estabelecer a malha de amostragem do monitoramento para a balneabilidade apropriada para o objeto de estudo, onde o ponto amostral deve estar próximo à desembocadura de rios, que correspondem a drenagem da urbanização da região, além de contemplar as regiões de maior uso pelos banhistas.

Figura 8 – Boxplot do NMP (\log_{10} NMP/100 mL) por período (Não veraneio - NV e veraneio -V) para a praia do Campeche no final da década - **D2**. Para o ponto de coleta inicial na Pequeno Príncipe - **P1** e no novo ponto do Riozinho - **P2**. A linha tracejada indica o limite estabelecido pela resolução nº274 do CONAMA para balneabilidade.



Fonte: Autoria própria. O teste de *Kruskal-Wallis*, comparando os valores do P1 e P2 do Campeche, apresenta um valor de p significativo igual a 0.001899.

O período de veraneio se demonstrou como o mais crítico para a balneabilidade das praias estudadas, principalmente no final da década estudada. Este pode ser um reflexo do aumento populacional, quando a população flutuante ocupa sazonalmente as praias nas férias de verão, pressionando a capacidade das ETEs e aumentando o déficit no saneamento (MEDEIROS e ROMANELLO, 2018). Florianópolis tem tido um grande aumento no número

de turistas, que chega a representar até 47% do aumento populacional (TEIXEIRA, 2018). Esse crescimento da atividade turística foi acompanhado pelo crescimento de edifícios e moradias para atender à demanda, mas as melhorias e os investimentos em infraestrutura não acompanharam esse crescimento (RUSCHMANN *et al.*, 2015). Além disso, o poder público permitiu a construção em áreas ambientalmente sensíveis do litoral (LINS, 2000), o que agrava os problemas ambientais existentes, principalmente nos meses em que aumenta a demanda pelo saneamento devido à população flutuante. Áreas de alta concentração populacional e de ocupação da terra são comumente associadas à presença de coliformes fecais na água (GARBOSSA, 2016). Além do aumento populacional, as condições meteorológicas também acentuam a piora da qualidade da água. Teixeira e Satyamurty (2007) verificaram que a ocorrência de episódios de chuva intensa, na área costeira de Santa Catarina, é verificada em meses de verão. Valentini *et al.* (2021) avaliou que esses episódios de chuva intensa comprometeram a qualidade da água, aumentando a condição de impropriedade nas praias.

As praias que possuem ETE apresentaram uma melhora na qualidade da água em relação à balneabilidade, ou seja, o sistema de tratamento de efluentes pelas ETEs é eficiente para a desinfecção de *E. coli*. Contudo, esse organismo não é resistente à água salgada e sua ausência (ou pequena abundância) na amostra não exclui a presença de organismos patogênicos resistentes a essa condição, como o adenovírus (RIGOTTO *et al.*, 2010). Nesse caso, a *Enterococcus* seria o melhor indicador para a balneabilidade (Resolução CONAMA 274, 2000). Além dos patógenos, a presença de efluente doméstico na água pode contaminar o sistema com metais e fármacos, que geram impacto na saúde humana e do ecossistema (SILVA *et al.*, 2018). Outros fatores, como surtos de doenças de veiculação hídrica (águas contaminadas por bactérias, vírus e protozoários), derramamento acidental de óleo, maré vermelha (floração de algas tóxicas), etc., também podem tornar uma praia temporariamente imprópria para banho (BERG, GUERCIO e ULBRICHT, 2013).

Segundo Relatório de Saneamento Básico da PMF (2021), a cidade de Florianópolis possui atualmente 10 estações de tratamento de esgoto, 8 operadas pela CASAN, 1 por empreendedor privado (Sistema de Água e Esgotos - SAE em Jurerê Internacional) e 1 entidade pública federal (Base Aérea), cobrindo aproximadamente 57% dos residentes do Município (MEDEIROS e ROMANELLO, 2018). De acordo com a CASAN (2020), a cobertura de rede coletora de esgoto chega a 67% em todo município de Florianópolis, sendo de 99% em parte do norte da Ilha (incluindo Jurerê e Canasvieiras), Ingleses com 30% e Barra da Lagoa com 76%. O sul da Ilha apresenta a situação mais crítica, tem 40 quilômetros de rede implantada,

mas o efluente é descartado no ambiente, já que a ETE-Sul da Ilha está em fase de implantação e fora de operação. Além disso, o projeto inicial de lançar o efluente tratado dessa ETE no rio Tavares, que não possui capacidade suporte para esse tipo de lançamento (RODRIGUES *et al.*, 2021), mobilizou a comunidade e a Reserva Extrativista de Pirajubaé (onde deságua o rio Tavares) para evitar os danos ambientais que seriam gerados, atrasando o início das obras. Apesar de toda essa cobertura, apenas 48% do esgoto que é coletado em Florianópolis recebe tratamento em ETE (Instituto Trata Brasil, 2020). A presença de rede coletora de esgoto não implica em melhora deste, podendo haver descarte de efluentes, pois não há tratamento, o que contribui para inadequações que prejudicam o sistema coletor (QUEIROZ *et al.*, 2015) e juntamente podendo comprometer canais pluviais, rios e córregos, fazendo com que estes contaminantes cheguem às praias (PADILHA *et al.*, 2017). Estes dados indicam que a presença de estações de tratamentos é imprescindível e não apenas a rede coletora de esgoto (CETESB, 2017). No caso de Florianópolis, estações de tratamentos eficientes devem ser dispostas por regiões, como a própria CASAN oferece, diversificando também as estratégias de tratamento. Florianópolis é uma capital turística, sendo a praia seu grande potencial, recebendo até 1 milhão de turistas no verão, o que simboliza a importância dessa atividade para a economia local. Apesar da melhor qualidade ambiental na presença das ETEs, aumento da inconformidade com o passar do tempo pode ser devido à sobrecarga gerada ao tratamento pela atividade de turismo ou às ligações clandestinas de efluentes na rede pluvial e fluvial, atreladas ao aumento populacional que houve em todos os bairros.

Segundo o último relatório do IMA para a temporada 2021, dos 87 pontos analisados na capital, 67 encontram-se próprios para banho, representando 70,1%. Dos pontos impróprios para banho destacam-se as praias da Armação (Foz do rio Sangradouro) e do Campeche (Riozinho, frente a servidão Família Nunes). O crescente aumento populacional e principalmente de turistas na cidade, especificamente no período de veraneio, mostra a necessidade de planejamento e ações de esgotamento adequado nas praias (TEIXEIRA, 2018), o qual ficou evidente na praia dos Ingleses, uma das praias de maior número de veranistas da Ilha. Embora não seja possível avaliar com clareza o impacto nas praias analisadas a partir do desenvolvimento da cidade, o crescimento imobiliário no ano de 2020 registrou 8,1% no aumento em comparação a 2019 (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPE, 2021), o que só vem aumentando para atender a demanda, não incluindo agravantes de problemas ambientais, principalmente no verão (RUSCHMANN *et al.*, 2015). Apesar de ser difícil frear o

crescimento no município (LOCH, SANTIAGO e WALKOWSKI, 2008), é possível planejar e investir em infraestrutura para que esse crescimento não continue sendo social, ambiental e territorialmente caótico, e para evitar danos ao meio ambiente, à sociedade e à economia (LOPES et. al., 2018). Há muitas ligações irregulares pluviais incorretas e há falta de manutenção em caixas de gordura, que levam ao entupimento do sistema de esgoto (MEDEIROS e ROMANELLO, 2018). Fatores que levam ao mau funcionamento do tratamento de esgoto e prejudicam a balneabilidade (SANTOS, 2014). Não somente os moradores de domicílios utilizam soluções ou conexões irregulares (MEDEIROS e ROMANELLO, 2018). Empresários e donos de estabelecimentos como comércios, restaurantes, hotéis e pousadas estão entre os responsáveis pelas inadequações identificadas no Norte da Ilha (PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS, 2016). Um conjunto de esgotos que funcione bem e atenda às necessidades da população urbana pode evitar a perda de balneabilidade nas praias (NASCIMENTO, 2005), coibindo a perda de turistas e o colapso da economia da cidade (TEIXEIRA, 2018). Segundo Medeiros e Romanello (2018), os objetivos de serviço universal definidos pelo Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) e pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) podem ser alcançados seguindo uma abordagem de três pilares: os franqueados cumprem os regulamentos existentes, implementam planos de investimento dentro do prazo, supervisionam a gestão pública municipal e cooperam com os residentes. Portanto, os moradores devem se engajar nessa ação, compreendendo o impacto da poluição causada pela falta de soluções adequadas de esgoto (NASCIMENTO, 2005), como na saúde e na economia, especialmente para aqueles que administram atividades comerciais e turísticas (LOCH, SANTIAGO e WALKOWSKI, 2008). Ou seja, o crescimento urbano deve ser sincronizado com a ampliação do saneamento ambiental de forma planejada e qualificada, só assim o desenvolvimento sustentável pode ser possível.

6 CONCLUSÃO

O aumento da impropriedade nas praias ao longo dos anos, mesmo nas que possuem ETEs, pode indicar uma redução da eficiência do sistema de coleta e transporte da rede coletora de esgoto, ou seja, um indicativo de déficit no saneamento, com ligações clandestinas e o lançamento de esgoto nas galerias de águas pluviais, cursos d'água e praias, assim como o extravasamento de esgoto no sistema de transporte e em estações elevatórias.

A melhoria na gestão do sistema de saneamento, incluindo o monitoramento da qualidade da água, é importante para garantir a balneabilidade das praias e a saúde humana e ambiental. O monitoramento ambiental deve contemplar as regiões mais afetadas pela drenagem da área urbanizada e com maior uso pelos banhistas.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas - ANA. **RELATÓRIO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL**: Atlas Esgotos, despoluição de bacias hidrográficas. Florianópolis: Ministério das cidades, Governo Federal, 2017. 8 p.

ÁGUAS CLARAS ENGENHARIA. **Reator UASB: saiba o que é e como funciona**. 2021. Disponível em: <https://aguasclarasengenharia.com.br/como-funciona-reator-uasb/>. Acesso em: 16 ago. 2021.

ALM, E.W.; Daniels-Witt, Q.R.; Learman, D.R.; Ryu, H.; Jordan, D.W.; Gehring, T.M. & Santo Domingo, J. (2018). Potential for gulls to transport bacteria from human waste sites to beaches. *Science of The Total Environment*, 615, 123–130.

ARAÚJO, Michelle Passos; HAMACHER, Cláudia; FARIAS, Cássia de Oliveira; SOARES, Mário Luiz Gomes. Fecal sterols as sewage contamination indicators in Brazilian mangroves. **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 165, p. 112149, abr. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112149>.

ARCARI, Thiago de Liz. Estimativa de cargas de *E. coli* e análise espaço-temporal da balneabilidade na Lagoa da Conceição, Florianópolis – SC. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

ARNDT, Sandra; JORGENSEN, B.B.; LAROWE, D.e.; MIDDELBURG, J.J.; PANCOST, R.D.; REGNIER, P. Quantifying the degradation of organic matter in marine sediments: a review and synthesis. **Earth-Science Reviews**, [S.L.], v. 123, p. 53-86, ago. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.02.008>.

ARRUDA, Lucas Barros. **Produção e Operação de lodo das ETE de SC**. Florianópolis: Casan, 2014. 36 slides, color.

AUGUSTO, L. G. da S. Saúde e Vigilância Ambiental: um tema em construção. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 12, n. 4, p.177 – 187, 2003.

BATT, C.A.. ESCHERICHIA COLI | *Escherichia coli*. **Encyclopedia Of Food Microbiology**, [S.L.], p. 688-694, 2014. Elsevier.

Bedri, Z.; O’Sullivan, J.J.; Deering, L.A.; Demeter, K.; Masterson, B.; Meijer, W.G. & O’Hare, G. (2015). Assessing the water quality response to an alternative sewage disposal strategy at bathing sites on the east coast of Ireland. *Marine Pollution Bulletin*, 91(1), 330–346.

BERG, C. H.; GUERCIO, M. J.; ULBRICHT, V. R. Indicadores de balneabilidade: a situação brasileira e as recomendações da World Health Organization. *International Journal of Knowledge Engineering*, v. 2, n. 3, p. 83–101, 2013.

BOGER, *et al.* Micropoluentes emergentes de origem farmacêutica em matrizes aquosas do Brasil: uma revisão sistemática. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 92, n. 4 set-dez. 2015, p. 725-739.

BORJA, A. *et al.* 2013. Good Environmental Status of marine ecosystems: What is it and how do we know when we have attained it? *Mar. Pollut Bull.* 76 (1-2), 16-27.

BRICKER, S. B.; FERREIRA, J. G.; SIMAS, T. An integrated methodology for assessment of estuarine trophic status. *Ecological Modelling*, v. 169, n. 1, p. 39-60, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3800\(03\)00199-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3800(03)00199-6).

BURIGO, Marcos Correa. **ANÁLISE DA BALNEABILIDADE NA REGIÃO SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA: INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS**. 2020. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Clima e Ambiente, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

BURONE, L.; MUNIZ, P.; PIRES-VANIN, A. M. S. & RODRIGUES, M. 2003. Spatial distribution of organic matter in the surface sediments of Ubatuba Bay (Southeastern – Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* (2003) 75(1): 77-90.

Breitburg, D., Levin, L.A., Oschlies, A., Grégoire, M., Chavez, F.P., Conley, D.J., *et al.*, 2018. Declining oxygen in the global ocean and coastal waters. *Science* 359 (6371), eaam7240.

CABRAL, A.; BERCOVICH, M.V.; FONSECA, Alessandra. Implications of poor-regulated wastewater treatment systems in the water quality and nutrient fluxes of a subtropical coastal lagoon. *Regional Studies in Marine Science* 29 (2019) 100672.

CABRAL, ALEX *et al.* Water masses seasonality and meteorological patterns drive the biogeochemical processes of a subtropical and urbanized watershed-bay-shelf continuum. *Science of the Total Environment* 749 (2020) 141553.

CABRAL, Alex; FONSECA, Alessandra. Coupled effects of anthropogenic nutrient sources and meteo-oceanographic events in the trophic state of a subtropical estuarine system. ***Estuarine, Coastal And Shelf Science***, [S.L.], v. 225, p. 106228, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2019.05.010>.

CAMPANÁRIO, Paulo. Florianópolis: dinâmica demográfica e projeção da população por sexo, grupos etários, distritos e bairros (1950-2050). Instituto de Planejamento de Florianópolis (IPUF). Prefeitura de Florianópolis, nov. 2007.

CERQUEIRA, R. S. Pós-tratamento de efluente de lagoa anaeróbia por escoamento superficial no solo. São Paulo: UNICAMP, 2004. 200 p. Dissertação Mestrado, 2004.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, Relatório de qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo, 2017, São Paulo: CETESB, 2017.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN. ETE - Estação de tratamento de esgotos sanitários. Florianópolis: 2012. Disponível em: <<http://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/ete-estacao-de-tratamento-de-esgotos-sanitarios#0>>. Acesso em: 13/07/21

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 274 de 29 de novembro de 2000. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 23 de setembro de 2020.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 23 de setembro de 2020.

COSTA, Cibele Rodrigues; COSTA, Monica Ferreira da. Revisão de metodologias do monitoramento microbiológico da qualidade da água em praias recreativas. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.8, n.3. 092-113 (2020).

CRIZEL, Marcelo Guerreiro; LARA, Ana Claudia. Avaliação da eficiência de uma estação de tratamento de efluentes instalada em uma universidade federal: questão de gestão ambiental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, Chapecó, v. 8, n. 3, p. 54-70, jun. 2020.

DAMASCENO, Maria da Conceição Silva; RIBEIRO, Hebe Morganne Campos; TAKIYAMA, Luís Roberto; PAULA, Manoel Tavares de. Avaliação sazonal da qualidade das águas superficiais do Rio Amazonas na orla da cidade de Macapá, Amapá, Brasil. **Rev. Ambient. Água**. Taubaté - jul., vol. 10 n. 3. set. 2015.

De Oliveira, Vanderci **MOREIRA**; e Souza, Amilton **DINIZ**. VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE REATOR UASB ACOPLADO A SISTEMA DE LODOS ATIVADOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM LATICÍNIO: ESTUDO DE CASO. Anais do V Seminário de Pós-Graduação – V SIMPÓS. Uberaba/MG, V.5, 2018.

DIAS, B. B.; PARIZOTTO, B.A.D.M. & BONETTI, C. AGENTES NATURAIS E ANTRÓPICOS MODIFICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA E DOS SEDIMENTOS NAS ÁREAS MARGINAIS DA LAGOA DA CONCEIÇÃO, SC. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 2014, 18(1):33-43.

DIAZ, R. J.; ROSENBERG, R. Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems. **Science**, [S.L.], v. 321, n. 5891, p. 926-929, 15 ago. 2008. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1156401>.

FERRETTI, ORLANDO EDNEI. OS ESPAÇOS DE NATUREZA PROTEGIDA NA ILHA DE SANTA CATARINA, BRASIL. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

FLORIANÓPOLIS. IPUF. Plano Diretor Participativo da Cidade: Leitura da Cidade (vol. 1) 2008. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, 2008.

FOLZKE, Cristiane Tarouco. AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DE PRAIAS DA ILHA DE SANTA CATARINA. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FONSECA, A.; CABRAL, D. 2009. Estimativa do balanço de fósforo e nitrogênio na Baía da Ilha de Santa Catarina e suas implicações no metabolismo e no processo de eutrofização do ecossistema. ANAIS do Congresso Brasileiro de Ecologia.

FONSECA, A. Oliveira, J. L. C.; BERCOVIC, M. V. ANÁLISE HISTÓRICA DA POLUIÇÃO FECAL POR EFLUENTES DOMÉSTICOS NAS BAÍAS NORTE E SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA, SC, DE 1995 A 2009.

Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe). Indicadores do Registro Imobiliário. 2021. Disponível em <https://www.fipe.org.br/pt-br/indices/indicadores-do-registro-imobiliario/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

GARBOSSA, Luis H. P.; SOUZA, Robson V.; CAMPOS, Carlos J. A.; VANZ, Argeu; VIANNA, Luiz F. N.; RUPP, Guilherme S. Thermotolerant coliform loadings to coastal areas of Santa Catarina (Brazil) evidence the effect of growing urbanisation and insufficient provision of sewerage infrastructure. **Environmental Monitoring And Assessment**, [S.L.], v. 189, n. 1, p. 1-12, 20 dez. 2016. Springer Science and Business Media LLC.

GONÇALVES, Ricardo Franci. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL. PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BASICO (BRASIL). Desinfecção de efluentes sanitários. Rio de Janeiro (RJ): ABES; São Paulo (SP): RiMa, 2003. 422 p.: il. (Esgoto) ISBN 8586552720

GUEDES JUNIOR, Alexandre. Áreas de proteção ambiental para poços de abastecimento público em aquíferos costeiros. Florianópolis: UFSC, 2005. 184p. Tese (doutorado). PósGraduação em Engenharia de Produção. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Perfil dos Municípios Brasileiros. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 e Contagem da População 2007. Atlas de saneamento 2011, rede coletora de esgoto, cap.8.

IMA. Balneabilidade. Disponível em: <<https://balneabilidade.ima.sc.gov.br/#>>. Acesso em: 20 de novembro de 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. 2020. Disponível em <https://www.tratabrasil.org.br/blog/2020/03/26/florianopolis-e-porto-alegre-divergem-no-saneamento-basico>. Acesso 02 ago. 2021.

Kirs, M.; Kisand, V.; Wong, M.; Caffaro-Filho, R.A.; Moravcik, P.; Harwood, V.J.; Yoneyama, B. & Fujioka, R.S. (2017). Multiple lines of evidence to identify sewage as the cause of water quality impairment in an urbanized tropical watershed. *Water Research*, 116, 23–33.

KITSIOU, D.; KARYDIS, M. Costal marine eutrophication assessment: a review on data analysis. *Environment International*, v.35, p. 778-801, 2011.

LAMEGO, Fernando; SILVA, Angela Loureiro Gonçalves da; SIMONASSI, José Carlos; NEPOMUCENO, Aguinaldo. Reconstructing recent land–ocean changes in the Brazilian

Southern Coast using sedimentary proxies and tracking airborne 210Pb. **Journal Of Radioanalytical And Nuclear Chemistry**, [S.L.], v. 314, n. 3, p. 2281-2299, 22 nov. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10967-017-5623-1>.

LINS, H. N. Florianópolis, cluster turístico? *Revista Turismo em Análise*, v. 11, n. 2, p. 55, 2000.

LOCH, C.; SANTIAGO, A.; WALKOWSKI, M. O Plano Diretor como estratégia de organização espacial e planejamento turístico de Florianópolis/SC. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*. v. 2, n. 2, p. 64-83, jul. 2008.

LOPES, A. R. de B. VALORAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA CONCEIÇÃO - FLORIANÓPOLIS / SC. Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

LOPES, E. B.; RUIZ, T. C. D.; ANJOS, F. A. DOS. A ocupação urbana no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e suas implicações no turismo de segunda residência. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 10, n. 2, p. 426–441, 2018.

MASULLO, Yata Anderson Gonzaga. EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NA PRAIA DE SÃO MARCOS, SÃO LUÍS-MA. **Espaço & Geografia**, São Luis, v. 19, n. 02, p. 561-595, jul. 2016.

MEDEIROS, Elisa Pereira; ROMANELLO, Michele. ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SUSTENTABILIDADE EM MEIO URBANO: A EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS. II Jornada Nacional de Desenvolvimento e Políticas Públicas. Trabalho e desenvolvimento da América Latina, 3 e 4 de setembro de 2018. UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense.

NAGAI, R.H.; FERREIRA, P.A.L.; MULKHERJEE, S.; MARTINS, M.V.; FIGUEIRA, R.C.L.; SOUSA, S.H.M.; MAHIQUES, M.M. Hydrodynamic controls on the distribution of surface sediments from the southeast South American continental shelf between 23°S and 38°S. **Continental Shelf Research**, [S.L.], v. 89, p. 51-60, out. 2014. Elsevier BV.

NASCIMENTO, Mauro do. **Turismo e Recreação nas Praias do Baixo Rio Negro – Uma Avaliação Retrospectiva de Impactos Ambientais**. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Tropical e Recursos Naturais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.

NUVOLARI, Ariovaldo. Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 1. ed. São Paulo (SP): E. Blucher, 2003. 505 p. ISBN 8521203144

ORÉFICE, Eduardo Henrique. INVENTÁRIO DAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

PADILHA, Simone Rosa *et al.* AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA DA ENSEADA (BERTIOGA/SP), NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2004 E 2013. *Revista UNG – Geociências*, Guarulhos-SP, v. 16, n. 1, p. 25-45, 2017.

PEREIRA, João Henrique de Siqueira Quissak; FURTADO, Márcio Ishihara; PASSOS, Elsom Bertoldo dos. PROGRAMA “FLORIPA SE LIGA NA REDE”ANÁLISE DA PRIMEIRA ETAPA. ASSEMAE - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. 20ª Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, Jaraguá do Sul, 2016.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. **Lodo ativado por batelada**. 2010. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/lodo-ativado-por-batelada/>. Acesso em: 17 ago. 2021.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. **Parque urbano e Marina Beira-mar**. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/sistemas/consulta/parqueMarina/index.html>. Acesso em: 10 set. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. 2021. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br>. Acesso em 17 ago. 2021.

PROCHNOW, Ronan Max.; SANTO, Mariane Alves Dal.; AMEY, Robert. A expansão das cidades sobre a Zona Costeira: Estudo de Caso de Florianópolis, BR, e Boston, USA. 2008.

QUEIROZ, Carlos Petronio de Souza; RUBIM, Maria Anete Leite. Avaliação da condição de balneabilidade na orla urbana de Manaus/AM/Brasil. **Scientia Amazonia**. Manaus, p. 24-33. 2016. Disponível em: <http://www.scientia-amazonia.org>. Acesso em: 06 abr. 2021.

QUEIROZ, E. *et al.* Redes Coletoras de Esgoto Sanitário: A influência da topografia no dimensionamento. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Faculdade Capixaba de Nova Venécia. 2015.

RABALAIS, N. N. *et al.* 2009. Global change and eutrophication of coastal waters. *ICES J. Mar. Sci.* 66 (7), 1528-1537.

RECHE, Maria Helena Lima Ribeiro; PITTOL, Michele; FIUZA, Lidia Mariana. BACTÉRIAS E BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS DE ECOSSISTEMAS ORIZÍCOLAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL. **Oecologia Australis**, [S.L.], v. 14, n. 02, p. 452-463, 30 jun. 2010.

RIGOTTO, C.; VICTORIA, M.; MORESCO, V.; KOLESNIKOVAS, C.K.; CORRÊA, A.A.; SOUZA, D.s.M.; MIAGOSTOVICH, M.P.; SIMÕES, C.M.O.; BARARDI, C.R.M. Assessment of adenovirus, hepatitis A virus and rotavirus presence in environmental samples in Florianopolis, South Brazil. *Journal Of Applied Microbiology*, [S.L.], v. 109, n. 6, p. 1979-1987, 12 nov. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.2010.04827.x>.

RODRIGUES, C. J. *et al.* 2021. Change in the dynamics of salinity and water quality of an island estuary by the discharge of effluents. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH*, Porto Alegre, v. 26, e25, 2021.

RUSCHMANN, D. V. M. *et al.* As Segundas Residências e o Processo Recente De Urbanização

Dos Municípios De Itapema E Bombinhas – SC Decorrente Do Uso Do Turismo E Do Lazer. *Revista Turismo - Visão e Ação*, v. vol.17, n. 3, p. 712–736, 2015.

SANTOS, Catherine Diniz dos. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA DESINFECÇÃO MEDIANTE USO DE CLORO GÁS NA ETE INSULAR – FLORIANÓPOLIS, SC. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2014.

SCHULTES, L.; VESTERGREN, R.; BENSKIN, J. P.; *et al.* Per- and polyfluoroalkyl substances and fluorine mass balance in cosmetic products from the Swedish market: implications for environmental emissions and human exposure. *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 2018, 20, 1680-1690.

SILVA, Aichely Rodrigues da. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL E DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PAPAQUARA, ILHA DE SANTA CATARINA, SC. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SILVA, A. R. da; FONSECA, A. L. D'O. Eutrofização dos recursos hídricos como ferramenta para a compreensão das doenças de veiculação hídrica. *Geosul*, Florianópolis, v. 31, n. 62, p 247-270, jul./ago. 2016.

SILVA, A. R. da; FONSECA, A. L. D'O.; RODRIGUES, C. J.; BELTRAME, Â. V. Application of ecological indicators in coastal watersheds under high pressure during summer period. *RBRH*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 537-548, jul./set. 2016.

SILVA, Ronaldo Ferreira da *et al.* Avaliação do potencial de contaminação de águas com fármacos oncológicos em municípios da região sul do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [s. l], v. 7, n. 1, p. 275-299, mar. 2018.

SILVA, V. E. C. *et al.* Space time evolution of the trophic state of a subtropical lagoon: Lagoa da Conceição, Florianópolis Island of Santa Catarina, Brazil. *RBRH*, Porto Alegre, v.22, e.20, 2017. <http://dx.doi.org/101590/2318-0331.011716027>.

SOUZA, R.V. De, Campos, C., Hamilton, L., Garbossa, P., Fernando, L., Vianna, D.N., Vanz, A., Rupp, G.S., Seiffert, W., 2017. A Critical Analysis of the International Legal Framework Regulating the Microbiological Classification of Bivalve Shellfish Production Areas. , pp. 1–9. <https://doi.org/10.1111/raq.12222>

TEIXEIRA, Ariadne Erdosi. OS EFEITOS DA OCUPAÇÃO URBANA E DO TURISMO NA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DA ILHA DE SANTA CATARINA. Curso de Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

TREVISAN, Alexandre Bach *et al.* **URA Beira mar**: sistema complementar de esgotamento sanitário. Florianópolis: Casan, 2020. 16 slides, color.

Valentini, M.H.K., Santos, G.B., Duarte, V.H., Vieira, B. (2021). Análise da influência de fatores naturais sobre a condição de balneabilidade das praias da cidade de Itapoá (Santa Catarina). *Meio Ambiente (Brasil)*, v.3, n.2, p.45-55.

VIEIRA, Regine H.S.F. *et al.* THE STORMWATER DRAIN SYSTEM AS A POLLUTION VECTOR OF THE SEASHORE IN FORTALEZA (CEARÁ STATE, BRAZIL). *Brazilian Journal of Microbiology* (2002) 33:294-298

VON SPERLING, M. *Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*, 3.ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005; 452p

WETZ, Michael S.; HAYES, Kenneth C.; FISHER, Kelsey V.B.; PRICE, Lynn; STERBA-BOATWRIGHT, Blair. Water quality dynamics in an urbanizing subtropical estuary(Oso Bay, Texas). **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 104, n. 1-2, p. 44-53, mar. 2016. Elsevier BV.

ANEXO

Ano	Grupo	Praia	Período	NMP
2007	ETE	BL	NV	300
2007	ETE	Ju	NV	20
2007	ETE	C	NV	20
2007	ETE	BL	NV	40
2007	ETE	Ju	NV	80
2007	ETE	C	NV	40
2007	ETE	BL	NV	300
2007	ETE	Ju	NV	20
2007	ETE	C	NV	20
2007	ETE	BL	NV	20
2007	ETE	Ju	NV	20
2007	ETE	C	NV	40
2007	ETE	BL	NV	20
2007	ETE	Ju	NV	20
2007	ETE	C	NV	800
2007	ETE	BL	NV	20
2007	ETE	Ju	NV	20
2007	ETE	C	NV	20
2007	ETE	BL	NV	20
2007	ETE	Ju	NV	20
2007	ETE	C	NV	20
2007	ETE	BL	V	20
2007	ETE	Ju	V	60
2007	ETE	C	V	20
2007	ETE	BL	V	130
2007	ETE	Ju	V	20
2007	ETE	C	V	500
2007	ETE	BL	V	20

2007	ETE	Ju	V	20
2007	ETE	C	V	110
2007	ETE	BL	V	40
2007	ETE	Ju	V	130
2007	ETE	C	V	40
2007	ETE	BL	V	20
2007	ETE	Ju	V	1400
2007	ETE	C	V	300
2007	ETE	BL	V	20
2007	ETE	Ju	V	20
2007	ETE	C	V	300
2007	ETE	BL	V	40
2007	ETE	Ju	V	20
2007	ETE	C	V	40
2007	ETE	BL	V	80
2007	ETE	Ju	V	40
2007	ETE	C	V	20
2007	ETE	BL	V	20
2007	ETE	Ju	V	20
2007	ETE	C	V	20
2008	ETE	BL	NV	220
2008	ETE	Ju	NV	80
2008	ETE	C	NV	80
2008	ETE	BL	NV	20
2008	ETE	Ju	NV	20
2008	ETE	C	NV	300
2008	ETE	BL	NV	270
2008	ETE	Ju	NV	20
2008	ETE	C	NV	20
2008	ETE	BL	NV	20

2008	ETE	Ju	NV	20
2008	ETE	C	NV	20
2008	ETE	BL	NV	20
2008	ETE	Ju	NV	300
2008	ETE	C	NV	110
2008	ETE	BL	NV	20
2008	ETE	Ju	NV	20
2008	ETE	C	NV	20
2008	ETE	BL	NV	40
2008	ETE	Ju	NV	20
2008	ETE	C	NV	20
2008	ETE	BL	V	230
2008	ETE	Ju	V	220
2008	ETE	C	V	20
2008	ETE	BL	V	20
2008	ETE	Ju	V	130
2008	ETE	C	V	40
2008	ETE	BL	V	20
2008	ETE	Ju	V	130
2008	ETE	C	V	20
2008	ETE	BL	V	40
2008	ETE	Ju	V	20
2008	ETE	C	V	20
2008	ETE	BL	V	40
2008	ETE	Ju	V	70
2008	ETE	C	V	300
2008	ETE	BL	V	170
2008	ETE	Ju	V	800
2008	ETE	C	V	16000
2008	ETE	BL	V	20
2008	ETE	Ju	V	40

2008	ETE	C	V	16000
2008	ETE	BL	V	80
2008	ETE	Ju	V	20
2008	ETE	C	V	20
2008	ETE	BL	V	1100
2008	ETE	Ju	V	40
2008	ETE	C	V	300
2009	ETE	BL	NV	20
2009	ETE	Ju	NV	20
2009	ETE	C	NV	1300
2009	ETE	BL	NV	340
2009	ETE	Ju	NV	20
2009	ETE	C	NV	130
2009	ETE	BL	NV	20
2009	ETE	Ju	NV	40
2009	ETE	C	NV	2800
2009	ETE	BL	NV	70
2009	ETE	Ju	NV	800
2009	ETE	C	NV	20
2009	ETE	BL	NV	20
2009	ETE	Ju	NV	40
2009	ETE	C	NV	130
2009	ETE	BL	V	80
2009	ETE	Ju	V	20
2009	ETE	C	V	40
2009	ETE	BL	V	40
2009	ETE	Ju	V	80
2009	ETE	C	V	800
2009	ETE	BL	V	40
2009	ETE	Ju	V	20

2009	ETE	C	V	20
2009	ETE	BL	V	40
2009	ETE	Ju	V	130
2009	ETE	C	V	40
2009	ETE	BL	V	20
2009	ETE	Ju	V	170
2009	ETE	C	V	130
2009	ETE	BL	V	40
2009	ETE	Ju	V	80
2009	ETE	C	V	20
2009	ETE	BL	V	80
2009	ETE	Ju	V	20
2009	ETE	C	V	20
2009	ETE	BL	V	80
2009	ETE	Ju	V	20
2009	ETE	C	V	20
2009	ETE	BL	V	80
2009	ETE	Ju	V	20
2009	ETE	C	V	20
2017	ETE	BL	NV	20
2017	ETE	Ju	NV	10
2017	ETE	C	NV	10
2017	ETE	BL	NV	63
2017	ETE	Ju	NV	169
2017	ETE	C	NV	173
2017	ETE	BL	NV	10
2017	ETE	Ju	NV	10
2017	ETE	C	NV	20
2017	ETE	BL	NV	10
2017	ETE	Ju	NV	31
2017	ETE	C	NV	10
2017	ETE	BL	NV	10
2017	ETE	Ju	NV	20
2017	ETE	C	NV	63

2017	ETE	BL	NV	52
2017	ETE	Ju	NV	10
2017	ETE	C	NV	10
2017	ETE	BL	NV	97
2017	ETE	Ju	NV	20
2017	ETE	C	NV	20
2017	ETE	BL	V	63
2017	ETE	Ju	V	63
2017	ETE	C	V	132
2017	ETE	BL	V	20
2017	ETE	Ju	V	74
2017	ETE	C	V	10
2017	ETE	BL	V	63
2017	ETE	Ju	V	97
2017	ETE	C	V	74
2017	ETE	BL	V	156
2017	ETE	Ju	V	135
2017	ETE	C	V	122
2017	ETE	BL	V	211
2017	ETE	Ju	V	86
2017	ETE	C	V	158
2017	ETE	BL	V	10
2017	ETE	Ju	V	31
2017	ETE	C	V	41
2017	ETE	BL	V	10
2017	ETE	Ju	V	246
2017	ETE	C	V	41
2017	ETE	BL	V	10
2017	ETE	Ju	V	262
2017	ETE	C	V	10

2018	ETE	BL	NV	10
2018	ETE	Ju	NV	10
2018	ETE	C	NV	31
2018	ETE	BL	NV	10
2018	ETE	Ju	NV	10
2018	ETE	C	NV	233
2018	ETE	BL	NV	75
2018	ETE	Ju	NV	52
2018	ETE	C	NV	487
2018	ETE	BL	NV	10
2018	ETE	Ju	NV	10
2018	ETE	C	NV	31
2018	ETE	BL	NV	10
2018	ETE	Ju	NV	246
2018	ETE	C	NV	84
2018	ETE	BL	NV	41
2018	ETE	Ju	NV	75
2018	ETE	C	NV	243
2018	ETE	BL	NV	231
2018	ETE	Ju	NV	10
2018	ETE	C	NV	135
2018	ETE	BL	V	223
2018	ETE	Ju	V	19863
2018	ETE	C	V	10462
2018	ETE	BL	V	228
2018	ETE	Ju	V	86
2018	ETE	C	V	63
2018	ETE	BL	V	262
2018	ETE	Ju	V	6131
2018	ETE	C	V	2909
2018	ETE	BL	V	1137

2018	ETE	Ju	V	345
2018	ETE	C	V	11199
2018	ETE	BL	V	2481
2018	ETE	Ju	V	10
2018	ETE	C	V	399
2018	ETE	BL	V	161
2018	ETE	Ju	V	10
2018	ETE	C	V	2603
2018	ETE	BL	V	75
2018	ETE	Ju	V	10
2018	ETE	C	V	135
2018	ETE	BL	V	146
2018	ETE	Ju	V	20
2018	ETE	C	V	63
2018	ETE	BL	V	75
2018	ETE	Ju	V	121
2018	ETE	C	V	86
2019	ETE	BL	NV	20
2019	ETE	Ju	NV	10
2019	ETE	C	NV	10
2019	ETE	BL	NV	10
2019	ETE	Ju	NV	10
2019	ETE	C	NV	10
2019	ETE	BL	NV	10
2019	ETE	Ju	NV	504
2019	ETE	C	NV	20
2019	ETE	BL	NV	230
2019	ETE	Ju	NV	20
2019	ETE	C	NV	97
2019	ETE	BL	NV	10

2019	ETE	Ju	NV	31
2019	ETE	C	NV	250
2019	ETE	BL	NV	10
2019	ETE	Ju	NV	10
2019	ETE	C	NV	10
2019	ETE	BL	NV	171
2019	ETE	Ju	NV	10
2019	ETE	C	NV	10
2019	ETE	BL	NV	41
2019	ETE	Ju	NV	52
2019	ETE	C	NV	10
2019	ETE	BL	V	122
2019	ETE	Ju	V	41
2019	ETE	C	V	31
2019	ETE	BL	V	10
2019	ETE	Ju	V	134
2019	ETE	C	V	97
2019	ETE	BL	V	134
2019	ETE	Ju	V	63
2019	ETE	C	V	20
2019	ETE	BL	V	183
2019	ETE	Ju	V	30
2019	ETE	C	V	932
2019	ETE	BL	V	41
2019	ETE	Ju	V	20
2019	ETE	C	V	292
2019	ETE	BL	V	10
2019	ETE	Ju	V	10
2019	ETE	C	V	122
2019	ETE	BL	V	134
2019	ETE	Ju	V	31

2019	ETE	C	V	41
2019	ETE	BL	V	146
2019	ETE	Ju	V	193
2019	ETE	C	V	292
2019	ETE	BL	V	173
2019	ETE	Ju	V	1658
2019	ETE	C	V	789

Ano	Grupo	Praia	Período	NMP
2007	SI	In	NV	20
2007	SI	Ca	NV	20
2007	SI	A	NV	5000
2007	SI	In	NV	20
2007	SI	Ca	NV	20
2007	SI	A	NV	1700
2007	SI	In	NV	130
2007	SI	Ca	NV	130
2007	SI	A	NV	5000
2007	SI	In	NV	40
2007	SI	Ca	NV	20
2007	SI	A	NV	16000
2007	SI	In	NV	70
2007	SI	Ca	NV	20
2007	SI	A	NV	5000
2007	SI	In	NV	20
2007	SI	Ca	NV	20
2007	SI	A	NV	20
2007	SI	In	NV	40
2007	SI	Ca	NV	20
2007	SI	A	NV	5000

2007	SI	In	V	40
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	16000
2007	SI	In	V	20
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	16000
2007	SI	In	V	16000
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	90
2007	SI	In	V	20
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	5000
2007	SI	In	V	40
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	1100
2007	SI	In	V	130
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	5000
2007	SI	In	V	500
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	3000
2007	SI	In	V	20
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	16000
2007	SI	In	V	500
2007	SI	Ca	V	20
2007	SI	A	V	3000
2008	SI	In	NV	110
2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	3000
2008	SI	In	NV	700

2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	5000
2008	SI	In	NV	20
2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	16000
2008	SI	In	NV	20
2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	3000
2008	SI	In	NV	20
2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	300
2008	SI	In	NV	-
2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	300
2008	SI	In	NV	300
2008	SI	Ca	NV	20
2008	SI	A	NV	16000
2008	SI	In	V	16000
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	16000
2008	SI	In	V	9000
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	2800
2008	SI	In	V	2400
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	3000
2008	SI	In	V	500
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	16000
2008	SI	In	V	2400

2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	2400
2008	SI	In	V	16000
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	3000
2008	SI	In	V	9000
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	3000
2008	SI	In	V	300
2008	SI	Ca	V	20
2008	SI	A	V	16000
2008	SI	In	V	170
2008	SI	Ca	V	40
2008	SI	A	V	16000
2009	SI	In	NV	20
2009	SI	Ca	NV	80
2009	SI	A	NV	5000
2009	SI	In	NV	40
2009	SI	Ca	NV	230
2009	SI	A	NV	5000
2009	SI	In	NV	20
2009	SI	Ca	NV	20
2009	SI	A	NV	1700
2009	SI	In	NV	20
2009	SI	Ca	NV	230
2009	SI	A	NV	800
2009	SI	In	NV	500
2009	SI	Ca	NV	130
2009	SI	A	NV	9000
2009	SI	In	V	16000
2009	SI	Ca	V	20

2009	SI	A	V	1700
2009	SI	In	V	16000
2009	SI	Ca	V	20
2009	SI	A	V	230
2009	SI	In	V	16000
2009	SI	Ca	V	230
2009	SI	A	V	2400
2009	SI	In	V	9000
2009	SI	Ca	V	20
2009	SI	A	V	9000
2009	SI	In	V	9000
2009	SI	Ca	V	20
2009	SI	A	V	9000
2009	SI	In	V	5000
2009	SI	Ca	V	170
2009	SI	A	V	3000
2009	SI	In	V	1700
2009	SI	Ca	V	20
2009	SI	A	V	16000
2009	SI	In	V	16000
2009	SI	Ca	V	40
2009	SI	A	V	16000
2017	SI	In	NV	24196
2017	SI	Ca	NV	20
2017	SI	A	NV	884
2017	SI	In	NV	75
2017	SI	Ca	NV	31
2017	SI	A	NV	1421
2017	SI	In	NV	2046
2017	SI	Ca	NV	10

2017	SI	A	NV	1076
2017	SI	In	NV	1789
2017	SI	Ca	NV	10
2017	SI	A	NV	1515
2017	SI	In	NV	41
2017	SI	Ca	NV	31
2017	SI	A	NV	5247
2017	SI	In	NV	6167
2017	SI	Ca	NV	41
2017	SI	A	NV	3076
2017	SI	In	NV	41
2017	SI	Ca	NV	441
2017	SI	A	NV	4106
2017	SI	In	V	292
2017	SI	Ca	V	197
2017	SI	A	V	7270
2017	SI	In	V	6131
2017	SI	Ca	V	52
2017	SI	A	V	98
2017	SI	In	V	12997
2017	SI	Ca	V	203
2017	SI	A	V	896
2017	SI	In	V	216
2017	SI	Ca	V	41
2017	SI	A	V	5794
2017	SI	In	V	17329
2017	SI	Ca	V	75
2017	SI	A	V	7701
2017	SI	In	V	24196
2017	SI	Ca	V	41
2017	SI	A	V	8664

2017	SI	In	V	1860
2017	SI	Ca	V	10
2017	SI	A	V	1785
2017	SI	In	V	10
2017	SI	Ca	V	20
2017	SI	A	V	4611
2018	SI	In	NV	31
2018	SI	Ca	NV	10
2018	SI	A	NV	336
2018	SI	In	NV	2098
2018	SI	Ca	NV	20
2018	SI	A	NV	529
2018	SI	In	NV	798
2018	SI	Ca	NV	85
2018	SI	A	NV	75
2018	SI	In	NV	161
2018	SI	Ca	NV	10
2018	SI	A	NV	10
2018	SI	In	NV	149
2018	SI	Ca	NV	10
2018	SI	A	NV	5172
2018	SI	In	NV	327
2018	SI	Ca	NV	52
2018	SI	A	NV	63
2018	SI	In	NV	1376
2018	SI	Ca	NV	10
2018	SI	A	NV	9208
2018	SI	In	V	4106
2018	SI	Ca	V	63
2018	SI	A	V	24196

2018	SI	In	V	249
2018	SI	Ca	V	31
2018	SI	A	V	6867
2018	SI	In	V	24196
2018	SI	Ca	V	41
2018	SI	A	V	1904
2018	SI	In	V	24196
2018	SI	Ca	V	146
2018	SI	A	V	1396
2018	SI	In	V	19863
2018	SI	Ca	V	51
2018	SI	A	V	1892
2018	SI	In	V	4106
2018	SI	Ca	V	10
2018	SI	A	V	1223
2018	SI	In	V	15531
2018	SI	Ca	V	20
2018	SI	A	V	4352
2018	SI	In	V	2247
2018	SI	Ca	V	670
2018	SI	A	V	24196
2018	SI	In	V	3654
2018	SI	Ca	V	10
2018	SI	A	V	5475
2019	SI	In	NV	512
2019	SI	Ca	NV	10
2019	SI	A	NV	3255
2019	SI	In	NV	20
2019	SI	Ca	NV	10
2019	SI	A	NV	2909
2019	SI	In	NV	201

2019	SI	Ca	NV	30
2019	SI	A	NV	10462
2019	SI	In	NV	75
2019	SI	Ca	NV	10
2019	SI	A	NV	5000
2019	SI	In	NV	420
2019	SI	Ca	NV	10
2019	SI	A	NV	3255
2019	SI	In	NV	10
2019	SI	Ca	NV	10
2019	SI	A	NV	3448
2019	SI	In	NV	73
2019	SI	Ca	NV	52
2019	SI	A	NV	576
2019	SI	In	NV	20
2019	SI	Ca	NV	10
2019	SI	A	NV	19863
2019	SI	In	V	24196
2019	SI	Ca	V	20
2019	SI	A	V	6488
2019	SI	In	V	24196
2019	SI	Ca	V	10
2019	SI	A	V	4106
2019	SI	In	V	24196
2019	SI	Ca	V	10
2019	SI	A	V	7701
2019	SI	In	V	12033
2019	SI	Ca	V	20
2019	SI	A	V	3873
2019	SI	In	V	24196

2019	SI	Ca	V	20
2019	SI	A	V	19863
2019	SI	In	V	24196
2019	SI	Ca	V	31
2019	SI	A	V	12997
2019	SI	In	V	52
2019	SI	Ca	V	135
2019	SI	A	V	1956
2019	SI	In	V	19863
2019	SI	Ca	V	10
2019	SI	A	V	4611
2019	SI	In	V	19863
2019	SI	Ca	V	31
2019	SI	A	V	14136