



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS DEPARTAMENTO DE
GEOCIÊNCIAS CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

João Vitor Adler

**Balneabilidade, uso da terra e políticas públicas: um olhar geográfico sobre a Lagoa da
Conceição**

Florianópolis

2024

João Vitor Adler

**Balneabilidade, uso da terra e políticas públicas: um olhar geográfico sobre a Lagoa da
Conceição**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Geografia do Centro de Filosofia e Ciências
Humanas da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito para a obtenção do Título
de Bacharel em Geografia.

Orientador(a): Roberto Fabris Goerl

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela
BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Adler, João Vitor

Balneabilidade, uso da terra e políticas públicas: um
olhar geográfico sobre a Lagoa da Conceição / João Vitor
Adler ; orientador, Roberto Fabris Goerl, 2024.

41 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia,
Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Balneabilidade. 3. Uso da Terra. 4.
Precipitação. 5. Saneamento Básico. I. Goerl, Roberto
Fabris . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Geografia. III. Título.

João Vitor Adler

Balneabilidade, uso da terra e políticas públicas: um olhar geográfico sobre a Lagoa da Conceição

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Geografia.

Banca online, 07 de Agosto de 2024.

Insira neste espaço
a assinatura

Prof. Dr. Lindberg Nascimento Júnior
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca examinadora

Insira neste espaço
a assinatura

Prof. Dr. Roberto Fabris Goerl (Orientador)
Universidade Federal de Santa Catarina

Insira neste espaço
a assinatura

Prof. Dr. Lindberg Nascimento Júnior
Universidade Federal de Santa Catarina

Insira neste espaço
a assinatura

Prof. Dr. Danilo Picolli Neto
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero expressar a imensa gratidão aos meus pais, Josemar e Janete que em nenhum momento se opuseram as minhas escolhas, me incentivando e me ajudando de todas as maneiras possíveis para cumprir essa etapa.

Agradecer a minha companheira Renata que sempre esteve ao meu lado com muita disposição e carinho; a todos meus colegas e amigos que sempre acreditaram em mim, e principalmente ao meu querido orientador Roberto, que sempre esteve disposto a ouvir as centenas de mudanças propostas, e me aconselhar da maneira mais sã possível.

Meu agradecimento final a Universidade Federal de Santa Catarina e a todos que lutam pela educação pública e de qualidade.

RESUMO

Este estudo objetivou compreender o comportamento da balneabilidade na Lagoa da Conceição e a sua relação com a precipitação, uso da terra e políticas públicas. A influência da precipitação no arrasto de matéria orgânica ao corpo hídrico, junto aos diferentes usos da terra e respectivas políticas voltadas ao setor de saneamento básico estão contidas no estudo do indicador. A partir da compilação dos dados de balneabilidade (2002 – 2022) e sua análise estatística foram traçadas correlações entre os índices de precipitação acumulada de 2, 5 e 7 dias que não demonstraram correlações relevantes. Além disso foram desenvolvidos produtos cartográficos para demonstrar a variabilidade no uso da terra sob a área de influência dos pontos, junto a uma análise das mudanças na cobertura do setor de saneamento básico entre os anos de 2000 à 2010, e das políticas públicas do setor pós 2008 (Novo marco Nacional do Saneamento Básico) e, que demonstraram relações com a balneabilidade. Foi concluído que o indicador de balneabilidade está amplamente relacionado com as alterações das políticas públicas e suas respectivas implementações por meio de infraestruturas e ações de fiscalização.

Palavras-chave: Uso da terra, Precipitação, Saneamento básico, Urbanização, Balneabilidade.

ABSTRACT

This study aimed to understand the behavior of water quality in Lagoa da Conceição and its relationship with precipitation, land use, and public policies. The influence of precipitation on the transport of organic matter to the water body, along with different land uses and respective policies related to basic sanitation, is included in the study of the indicator. Based on the compilation of water quality data (2002 – 2022) and its statistical analysis, correlations were drawn between the accumulated precipitation indices over 2, 5, and 7 days, which did not show significant correlations. Additionally, cartographic products were developed to demonstrate variability in land use within the influence area of the points, along with an analysis of changes in basic sanitation coverage between 2000 and 2010, and public policies in the sector post-2008 (Novo Marco do Saneamento Básico), which showed relationships with water quality. It was concluded that the water quality indicator is largely related to changes in public policies and their respective implementations through infrastructure and monitoring actions.

Keywords: Land Use, Precipitation, Basic Sanitation, Urbanization, Water Quality

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
DESENVOLVIMENTO	19
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
1.1.1 Área de estudo e estudos correlatos.	19
1.1.2 Dados de Balneabilidade.....	21
1.1.3 Relação entre Balneabilidade de Precipitação.....	23
1.1.4 Uso da terra e território	24
1.1.5 Saneamento Ambiental: Espacialização e Políticas Públicas.....	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
PRECIPITAÇÃO.....	28
USO DA TERRA	30
USO DA TERRA E POLÍTICAS PÚBLICAS.....	18
CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	26

INTRODUÇÃO

A água é um recurso indispensável para a sobrevivência da humanidade, é apropriada pela mesma que pode direcionar seu fluxo, usar e a retornar ao ambiente. O uso do recurso que implica na retirada da água das “coleções hídricas” são o abastecimento doméstico e abastecimento industrial, associados também a um tratamento prévio (Sperling, 1996). A água, porém, se encontra em diferentes ambientes e é passível de apropriação, como o uso destinado a recreação e lazer, que ocorre principalmente na faixa litorânea. Por ser um recurso essencial e usado com diversas finalidades, sua qualidade deve ser garantida a partir do monitoramento de parâmetros químicos e físicos. No caso do uso destinado a recreação e lazer utiliza-se comumente o parâmetro de Balneabilidade que se refere a capacidade que o corpo hídrico tem de oferecer a recreação de contato primário, possibilitando o banho e atividades esportivas, considerando a ingestão de alguma quantidade dessa água. A balneabilidade é indicada levando em conta a quantidade de bactérias do grupo coliforme (bactérias termo latentes) dispostas na água, *Escherichia coli* e/ou *Enterococos* (Berg et al, 2013).

O contato primário como descrito se refere amplamente a atividades de lazer, e tais atividades podem estar vinculadas ao setor de turismo que geograficamente intitula lugares de destino. O estado de Santa Catarina é atualmente um polo turístico em nível regional, nacional e internacional, podendo ser considerado como lugar de destino (Anjos; Andrade; 2019) Dessa maneira, a dinâmica territorial formou um polo turístico localizado no litoral. Assim, a capital do estado (Florianópolis) por se encontrar no litoral, possui à atenção tanto do ponto de vista administrativo como do ponto de vista turístico. Estes fatores acabam por gerar historicamente um adensamento populacional que conseqüentemente gera formas diferenciadas de uso e ocupação da terra, em que certas ocasiões podem gerar impacto ambiental e social.

De acordo com Santos et al (2019) o aumento dos aglomerados urbanos, a exploração de recursos naturais, expansão das áreas agrícolas e atividades de mineração são algumas atividades antrópicas que causam rápidas alterações da cobertura da terra. O turismo a partir da década de 70, passa a ser um dos principais vetores de transformação territorial na zona litorânea. Nesse contexto é que o processo de turistificação da costa brasileira vem acontecendo (SILVEIRA e RODRIGUES, 2015)

Os municípios costeiros de Santa Catarina passam por uma mudança no dinamismo econômico e demográfico na segunda metade do século XX, como analisa Pereira (2010). As microrregiões de Florianópolis e Itajaí possuem algumas das maiores taxas de crescimento populacional do estado no período entre 1991 a 2000, tendo a industrialização (e.g. Itajaí com a área portuária), a melhoria na rede viária (destaque a BR – 101), expansão de setores de prestação de serviço, criação de órgãos estaduais e federais e o turismo como fatores de atração. A atração aliada a supervalorização do preço da terra corroborou para uma expansão urbana dinamizada pelo turismo, especialmente na microrregião de Florianópolis, que no ano de 2009 recebeu 770 355 habitantes (SANTUR, 2010).

Os municípios de Bombinhas e Porto Belo, também localizadas no litoral catarinense, tiveram mudanças no uso e ocupação do solo entre os anos de 1986 à 2017. Silva e Schwigel (2019) a partir de imagens de satélite espacializaram a evolução e os respectivos conflitos no uso do solo nos dois municípios, identificando uma pressão dos setores de serviço que envolvem o turismo sob a vegetação, com maiores perdas registradas nas Áreas de Preservação Permanente.

Como analisa Pereira (2015), a dinamização socio territorial do litoral catarinense, abrange também o mercado imobiliário e de empresas prestadoras de serviço e de suporte a grandes grupos. A expansão urbana decorrente dessa dinamização estimula o crescimento das atividades voltadas a atender a demanda crescente do turismo, a distribuição de lojas e centros distribuidores pela BR-101 como também o aumento das casas de veraneio. Os diversos processos que se tornam intrínsecos a dinamização e a identidade do litoral catarinense são determinantes em escalas locais, com as paisagens naturais; estaduais, com a migração dos descendentes europeus e o fortalecimento do mercado imobiliário; federais pela implementação de políticas como o plano de metas; e internacionais pelo advento do neoliberalismo e da mudança de postura diante os investimentos públicos.

Admitindo que a mudança de dinâmicas territoriais podem gerar impactos ambientais, os programas de monitoramento são desenvolvidos geralmente por órgãos oficiais que estipulam métodos e padrões para a coleta e análise de determinados parâmetros de qualidade. Se tratando do litoral catarinense e da balneabilidade, a entidade responsável pela coleta e análise de amostras é o Instituto do Meio Ambiente do estado. O Instituto do Meio Ambiente (IMA) segue as resoluções nº 274 e nº 357 da CONAMA, que caracteriza as massas de água pelo seu uso e

estipula valores máximos de *Escherichia coli*. A *Escherichia coli* é uma bactéria que pertence à família Enterobacteriaceae abundante em fezes humanas e animais, encontrada em solos que tenham recebido contaminação fecal recente, águas naturais, efluentes e esgoto (CONAMA/BRASIL, 2000). De acordo com BERG et al. (2013) a doença mais comum associada a poluição pelo esgoto é a gastroenterite, que se manifesta de diversas formas e pode apresentar sintomas como dores de estômago, diarreia, dor de cabeça, enjoo, vômito e febre.

Na primeira semana do ano de 2023, em diversas praias do litoral catarinense, foi detectada uma epidemia de doenças diarreicas agudas (DDA), junto ao aumento da condição imprópria de balneabilidade. No dia 30 de dezembro 2022 o litoral de Santa Catarina possuía 128 pontos impróprios, que totalizam 54% de todos os pontos. A situação se agravou no município de Florianópolis com o aumento expressivo da população de veraneio, somado às altas temperaturas, falta de fiscalização e o efetivo tratamento dos afluentes. Das praias ao norte do município Jurerê, Jurerê internacional, Ingleses e Canasvieiras que totalizam 22 pontos, apenas 2 apresentavam condição própria para banho em primeiro de janeiro de 2023 (IMA, 2023).

Entre os pontos monitorados pelo IMA, está a Lagoa da Conceição, notável ponto turístico de Florianópolis. O corpo lagunar é monitorado regularmente desde o ano de 2002, ou seja, é possível construir e analisar uma série histórica de dados de balneabilidade, relacionando-os com parâmetros ambientais e territoriais.

O uso inadequado do recurso hídrico nos mais diversos setores afeta diretamente a população, no caso do contato primário os efeitos são percebidos pelos indicadores de saúde, como citados acima. A balneabilidade é um dado que demonstra um impacto decorrente de efluentes humanos sem devido tratamento, isso inclui não só os efluentes líquidos, mas sólidos, que podem vir a ser arrastados para o corpo hídrico. Esse estudo tem como objetivo analisar a variância do indicador de balneabilidade na Lagoa da Conceição considerando o mesmo como um fenômeno geográfico. Assim o espaço como um sistema de objetos e ações, imerso em processos de diferentes intensidades e escalas, passa a nortear a resposta de três perguntas: qual a implicância da precipitação sobre o indicador de balneabilidade? Como as mudanças nas dinâmicas territoriais (formas de uso e ocupação da terra) se relacionam com o indicador? E, de que maneira as políticas públicas de saneamento básico se manifestam no território e integram o indicador?

DESENVOLVIMENTO

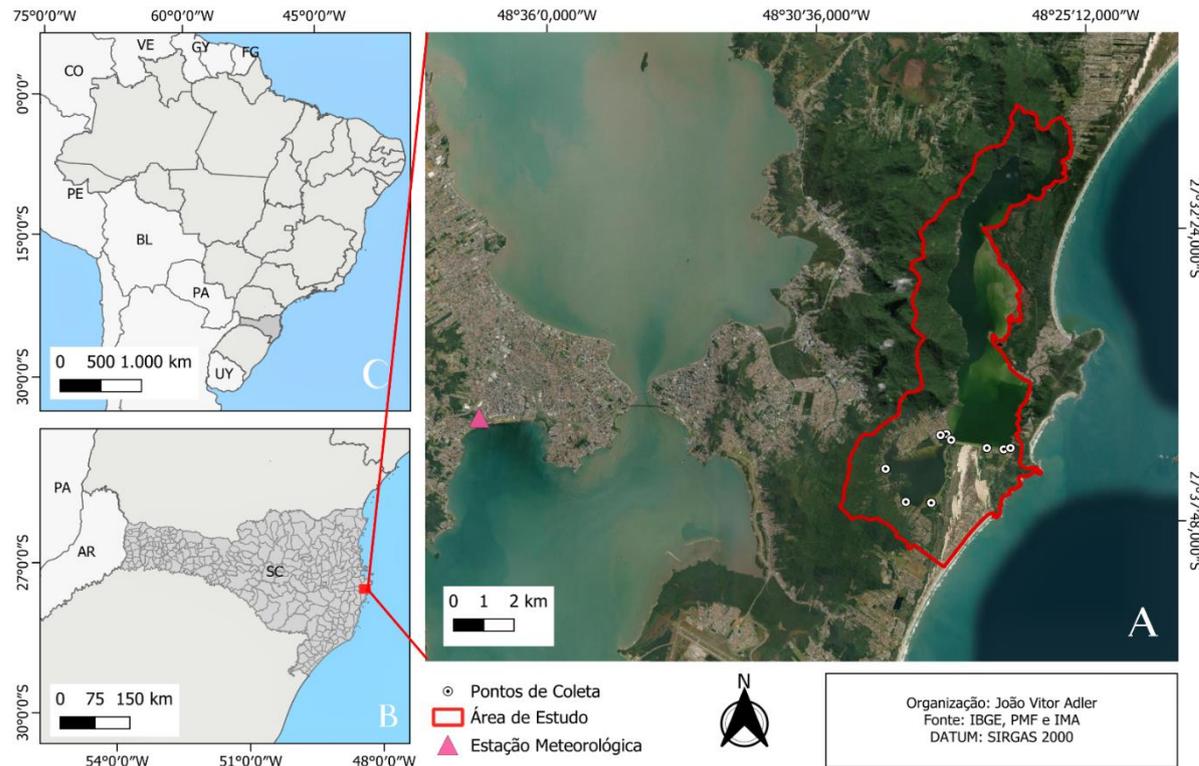
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.1.1 Área de estudo e estudos correlatos.

O distrito da Lagoa da Conceição (Figura 1) está localizado na parte centro-leste do município de Florianópolis, e possui a área de 93 km², destes, 20.7 km² é ocupada pelo corpo lagunar (SILVA, 2013). A área de estudo pertence ao bioma Mata Atlântica, composta pela vegetação da Floresta Ombrófila Densa, formações higrófilas, Manguezal (e associações) e Restinga (PMF, 2023). Em relação ao clima, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, a área pertence ao Clima subtropical úmido (úmido em todas estações, verão quente).

Sobre a geologia Tomazzoli & Pellerin (2015) descrevem que a Lagoa da Conceição é cercada por maciços rochosos (na parte leste e uma porção da parte oeste) e planícies costeiras (parte oeste). Aspecto relacionado a rede de drenagem que alimentam a laguna, proveniente dos riachos situados a oeste, do Rio Capivaras ao norte e das precipitações (Silva, 2002).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: autor

Florianópolis tem uma população estimada de 574.200 pessoas (2022) e a sua densidade demográfica é de 796,05 hab/km² (IBGE, 2022). No município existem vários núcleos de ocupação que se organizam de forma descontínua pelo território, os quais dependendo da sua especificidade podem ser dispersos ou concentrados, como é o caso da área de estudo. A população é variável durante a temporada pelo fluxo de turistas à região litorânea do estado de Santa Catarina, Florianópolis de acordo com Silveira e Rodrigues (2015) ultrapassa 1 milhão de pessoas, entre moradores e visitantes.

Vieira e Henkes (2013) analisando os impactos ambientais por efluentes na Lagoa da Conceição, avaliam que as alterações na dinâmica de usos no bairro com o crescimento desordenado, levaram ao agravamento das condições de salubridade ambiental. As mudanças nos parâmetros químicos (concentração de nutrientes inorgânicos) pelo despejo de efluentes sem o devido tratamento, resultam da fragilidade legislativa no que diz respeito a garantia de “equilíbrio entre o uso dos recursos naturais e as atividades humanas”. O estudo ainda passa pelas estruturas de saneamento que não possui correspondência com o crescimento urbano, que

alterou a fisionomia urbana e avançou em direção a laguna (com o boom imobiliário nos anos 1980) aumentando a vazão de efluentes não tratados ao corpo hídrico.

Machado (2019) através da projeção do crescimento populacional na lagoa avalia seus impactos na balneabilidade. Na frequência de balneabilidade o autor usa a frequência de “Impróprios” das amostras, a partir da resolução CONAMA 274/2000, parâmetros já adotados pelo IMA de Santa Catarina. O estudo conta também com a estimativa de aporte de efluente nos pontos de coleta em relação a população residente, traçando a partir das sub bacias a carga diária de coliformes fecais. Além disso se usa dos estudos de Silva (2013) para uma análise hidrodinâmica do corpo lagunar, considerando características como dispersão e velocidade d’água.

1.1.2 Dados de Balneabilidade

O presente trabalho utilizou os dados de balneabilidade disponibilizados pelo Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC). As coletas são feitas de 1 a 2 vezes por mês com aumento de frequência na temporada (Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março), chegando a uma coleta por semana, justificada pelo aumento de fluxo e uso das áreas de praia. Os pontos de coleta que compreendem o balneário Lagoa da Conceição são enumerados: 37, 38, 39, 41, 43, 61, 62, 66 e 72. O número de amostras por ponto varia com o dia e hora da coleta que não seguem um padrão (sendo mais comum no período matutino). Os dados de balneabilidade bem como os locais de coleta podem ser encontrados e consultados no website do IMA-SC .

No QGIS foram adicionados pontos (vetores) nos locais das coletas e relacionado os dados de balneabilidade aos mesmos, criando um banco de dados georreferenciado. Foram utilizados os 9 pontos de coleta do IMA. Nota-se que os pontos se concentram próximos a área urbana, não estão homoganeamente distribuídos pela lagoa.

Tabela 1 – Descrição dos pontos de coleta

Ponto	Latitude	Longitude	Referência	Data de Início	Data final	Número de amostras
37	-48.44441	-27.60910	FRENTE À SERVIDÃO PEDRO MANUEL FERNANDES	07/01/2003	27/12/2022	543
38	-48.46372	-27.60477	NOS TRAPICHES DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES	07/01/2003	27/12/2022	532
39	-48.44215	-27.60868	FRENTE À RUA DE ACESSO À PRAIA DA JOAQUINA	07/01/2003	27/12/2022	541
41	-48.48380	-27.61584	CANTO DA LAGOA - AO LADO DO POSTO DE SAÚDE	07/01/2003	27/12/2022	536
43	-48.46205	-27.60655	FRENTE AO ACESSO PARA O RIO TAVARES	07/01/2003	27/12/2022	544
61	-48.45008	-27.60884	LTURA Nº 1480 DA AV. DAS RENDEIRAS	07/01/2003	27/12/2022	543
62	-48.46566	-27.60512	FRENTE A RUA MANUEL ISIDORO DA SILVEIRA	07/01/2003	27/12/2022	505
66	-48.46829	-27.62603	ALTURA DO Nº 2267 DA AV. OSNI ORTIGA	07/01/2003	27/12/2022	561
72	-48.47679	-27.62592	FRENTE À RUA CANTO DA AMIZADE	26/05/2009	27/12/2022	354

Fonte: Organizado a partir de IMA (2022)

O período analisado compreende os anos de 2003 a 2022 (com exceção do ponto 72, que começa a ser registrado a partir de 2009), totalizando 4631 amostras de coleta. A coleta na coluna d'água é feita em até 1 metro de profundidade na quantidade de 100 mililitros. O material coletado é levado a laboratório e submetido a exames bacteriológicos, além de considerar os aspectos físicos da água e do local (temperatura da amostra, do ar, maré e incidência pluviométrica). Os resultados utilizados são referentes a quantidade de *Escherichia coli* por amostra, bactéria que é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenha recebido contaminação fecal (BRASIL/CONAMA, 2000).

Os parâmetros utilizados pelo Instituto do Meio Ambiente seguem a resolução Nº 274 da CONAMA (Conselho nacional do meio ambiente). O segundo artigo estabelece uma escala de qualidade da água que varia de excelente, muito boa e satisfatória. Essa escala é relativa à quantidade de matéria orgânica encontrada no conjunto de amostras das últimas 5 semanas. Para a *Escherichia coli*, 80% do conjunto dessas amostras deve ser inferior a 800 por 100 NMP*/100ml para ser

considerada satisfatória pela resolução, e classificada pelo IMA como própria para banho. A água também é considerada imprópria quando na última coleta o valor exceder 2000 NMP*/100ml. Dentro da série histórica dos dados ocorre uma mudança de metodologia que altera o valor máximo registrado a partir de 2013, passando de 16 000 a 24 000 E.Coli NMP*/100ml

Inicialmente para a análise estatística foi gerada uma curva de permanência, que nesse caso caracterizou a frequência dos valores de E.coli. Essa técnica permite uma melhor comparação entre a frequência dos diferentes pontos de coleta, entendendo a tendência e comportamento, para uma posterior análise das relações no uso do território. Comparando os pontos entre si partimos a uma análise individual, tentando entender os nuances na distribuição de dados de cada ponto.

Além das análises quantitativas, foi feita a análise de frequência de impróprio por ponto. Essa análise é necessária pela condição imprópria possuir um limiar, legislado pela resolução Nº 274 CONAMA (como já mencionado acima) e conseqüentemente, demonstrar uma sobrecarga de E.coli (por mais que não atinjam os valores máximos) suficiente para causar risco a saúde no contato primário.

1.1.3 Relação entre Balneabilidade de Precipitação.

Miquelante e Kolm (2011) analisaram os indicadores microbiológicos de poluição fecal na desembocadura do Gamboa Olho D'água, Paraná, no período de dezembro de 2003 a janeiro de 2005. Foram observados valores elevados de coliformes termo latentes em período de fortes chuvas nas duas estações da praia. Hirai e Porto (2016) em um estudo de caso da praia de Cachoeira de Emas (SP), buscaram desenvolver uma ferramenta de predição de balneabilidade a partir dos níveis de precipitação. Foi usado o modelo de regressão linear utilizando dos índices de precipitação como variáveis explanatórias, usando correlação positiva entre a precipitação acumulada de 1,2 e 3 dias com os índices de feais na água. Não houve correlação significativa entre os índices pela falta de observações e a série histórica analisada.

Com o intuito de entender a relação entre balneabilidade e a sua relação com parâmetros ambientais, foram compilados dados de precipitação diária dos anos de 2003 a 2022. Para isso, foram utilizados dados de precipitação diária da estação FLORIANOPOLIS (A806), localizada no município de São José, distante cerca de 15 km da Lagoa, coordenadas -27.60253 e -48.620096. Essa é a estação com dados de

precipitação diária mais próxima e com a série histórica compatível com a série de dados de balneabilidade. A série histórica compreende o período de 01/01/2003 à 31/12/2022. Os dados da estação foram obtidos junto à EPAGRI e compilados em uma tabela do Microsoft Office Excel, onde foi analisada a correlação com os dados de E.coli NMP*/100 ml de todos os pontos, usando a precipitação diária e acumulada de 2, 5 e 7 dias entre os anos de 2017 e 2021.

1.1.4 Uso da terra e território

Uma possível relação apresentada na literatura de Sampaio, Santos e Silva (2021) é a influência da urbanização na balneabilidade. A expansão da zona sul de Ilhéus não foi acompanhada pelas infraestruturas urbanas adequadas, somada a especulação imobiliária que é voltada ao turismo das paisagens naturais. Usando de mapas de unidades geomorfológicas e pedológicas juntamente com o mapa de uso da terra, os autores identificam as fragilidades ambientais e a “inexistência de uma convergência entre os interesses públicos, imobiliários e a conservação da natureza.”

Dentre as atividades que possuem um uso mais intenso nos arredores de corpos hídricos, estão as atividades turísticas. Dentre os artigos analisados, a sua grande maioria avalia áreas de atividade turística e de lazer, por serem áreas onde o contato primário é mais frequente. Dias de Sá et al. (2019) avaliou o índice de balneabilidade dos atrativos turísticos do município de Santo Antônio do Rio Abaixo – MG, e concluiu um aumento da frequência imprópria nos meses mais chuvosos e após o fluxo turístico do carnaval.

Silva e Michelon (2021) avaliou o esgotamento sanitário nas residências na bacia hidrográfica do rio das Pedras/Pituaçú, Salvador, Bahia. Os autores mencionam que o crescimento urbano sem critério para ocupação dificultou a implementação de serviços urbanos e infraestruturas, assim a falta de cobertura de alguns pontos é justificada pela prefeitura como “trechos críticos”, que entravam o serviço da EMBASA. Foi concluído que os rios estão em alto nível de degradação pela ausência de saneamento básico nos bairros que margeiam.

A partir dos pontos de coleta foram gerados buffers de 250 metros, com o intuito de delimitar as influências do uso da terra ao entorno dos pontos. O uso da terra foi caracterizado a partir dos dados do MapBiomas e foi analisado historicamente as mudanças no uso da terra ao entorno dos pontos de coleta. Ressalta-se que os

pontos não estão localizados em frente a cursos d'água que desaguam na lagoa, dessa maneira a influência da bacia de contribuição não é necessariamente direta.

1.1.5 Saneamento Ambiental: Espacialização e Políticas Públicas

Foram agregados à análise os dados do censo IBGE dos anos de 2000 e 2010. Para essa análise, foram utilizadas as variáveis: Domicílios particulares permanentes (V002), Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral (V012), Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial (V017) e Domicílios particulares permanentes com lixo coletado (V035). Estas variáveis foram utilizados para compor o índice de saneamento ambiental, desenvolvido pelo conselho estadual de saneamento de São Paulo; o índice é a média de 3 outros índices, o de abastecimento de água, e acesso a rede de esgoto e a coleta de lixo, todos relativos aos domicílios particulares permanentes (Peixoto e Dias, 2019).

Essas infraestruturas e serviços do setor de saneamento básico foram analisadas a partir do uso do território, revisando os rumos da política de saneamento nacional e municipal até o plano municipal de saneamento básico, elaborado em 2010. O plano divide o município em UTPs (Unidades Territoriais de Planejamento) pela hierarquização de prioridades de ação em diferentes eixos: distribuição de água, esgotamento sanitário, serviço de tratamento de resíduos sólidos e drenagem urbana. A análise buscou entender o diagnóstico e as ações de curto, médio e longo prazo sobre a UTP da área de estudo (UTP 05).

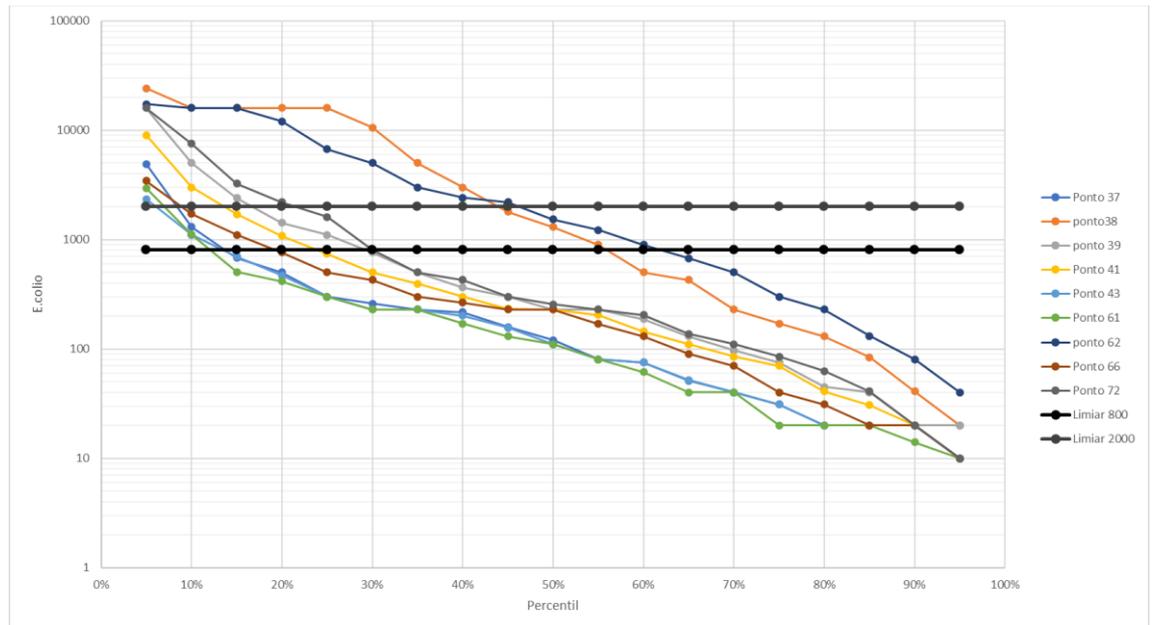
Para além da análise dos documentos do plano, os dados do CENSO 2000 e 2010 serviram de métrica para o crescimento do número de setores e domicílios por setor. Com os totais de domicílios particulares permanentes visualizados nos setores censitários é possível visualizar a desigualdade de atendimento em área pouco ou mais densas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido ao seu potencial turístico e paisagístico, tem havido, ao longo das últimas décadas, um aumento expressivo da população na Lagoa da Conceição, o que pode impactar diretamente na balneabilidade. Analisando a curva de permanência (Figura 2), observa-se que os pontos mais próximos da área urbana consolidada da Lagoa (Centrinho) apresentaram maiores valores de E. Coli na série histórica. 45% do

seu conjunto de dados esteve acima do limiar de 2000 E.coli NMP*/100ml, o que demonstra que em quase metade das medições os pontos estavam impróprios para uso primário. Os demais pontos seguem um comportamento semelhante entre si, onde todos apresentam menos de 30% do seu conjunto de dados acima do limiar de 800 NMP*/100ml.

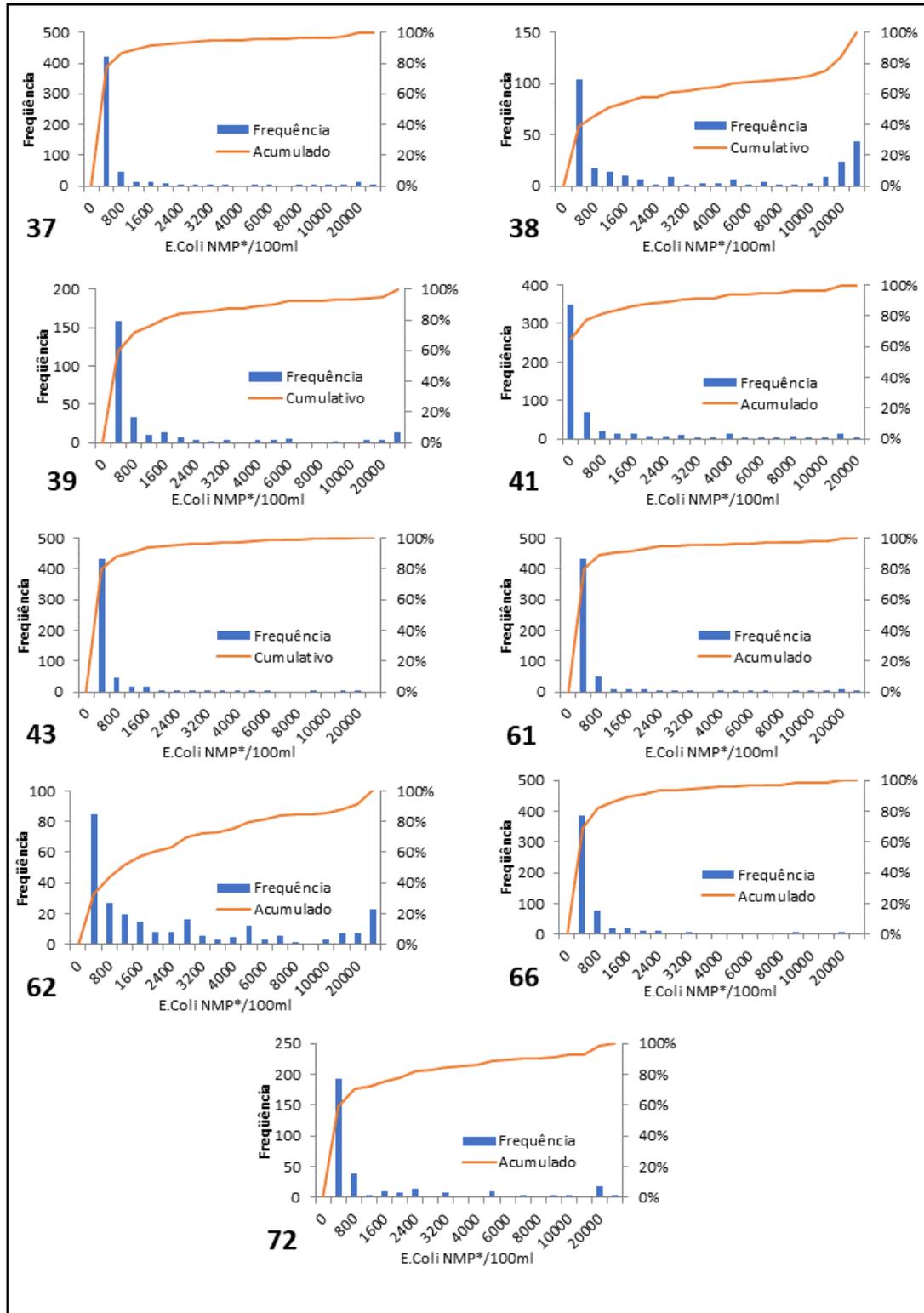
Figura 2 - Gráfico de permanência de valores de E.coli nos pontos de coleta



Fonte: Autor (2024)

Para uma melhor compreensão da dispersão dos dados foram feitos histogramas de cada ponto. Os pontos 38 e 61 continuam demonstrando uma distribuição similar, possuindo uma grande frequência de valores acima de ambos limiares (800 e 2000 E.coli NMP*/100ml), os demais pontos demonstram um comportamento semelhante, concentrando aproximadamente 80% dos seus dados abaixo de 800 E.coli NMP*/100ml.

Figura 3 - Gráficos de frequência dos pontos



Fonte: Autor

PRECIPITAÇÃO

A mudança nos valores de balneabilidade se dá pelo aumento da vazão dos afluentes e consequentemente pelo transporte de dejetos (esgoto). De acordo com Berg et al (2013) o número de pessoas que ocupam o litoral e as chuvas são fatores que influenciam na balneabilidade. Além do aumento de fluxo de pessoas, é importante entender que o sistema de coleta de esgoto é insuficiente ou inexistente na maioria dos casos, de acordo com o Painel do Saneamento (2023), no estado de Santa Catarina 72,3% da população não possui coleta de esgoto.

Para uma análise inicial foram utilizados os dados de precipitação e E.coli NMP*/100ml dos anos de 2017 à 2022, utilizando da série histórica para correlacionar a variabilidade dos dois indicadores. A balneabilidade foi correlacionada com o acumulado de 2 dias, 5 dias e 7 dias através do método de Pearson

Figura 4 – Tabela de correlação entre os pontos e os acumulados de chuva

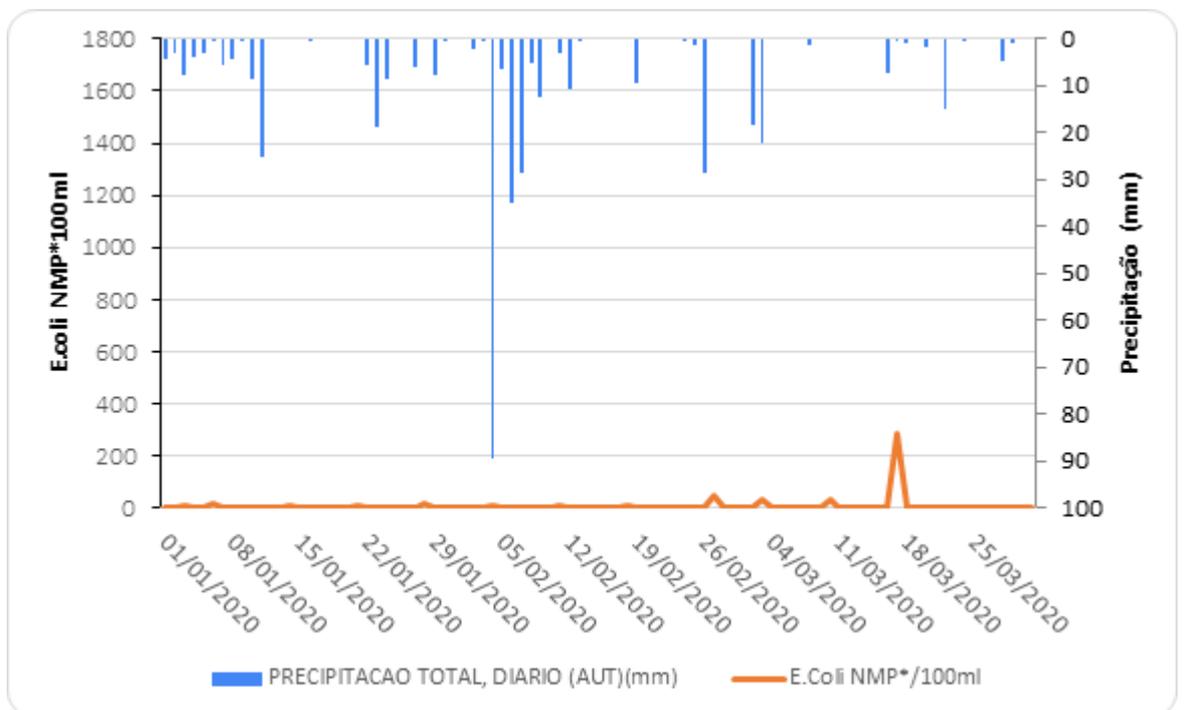
	P37	P38	P39	P41	P43	P61	P62	P66	P72	Acumulado 2 dias	Acumulado 5 dias	Acumulado 7 dias
P37	1											
P38	0.218	1,000										
P39	0.362	0.237	1,000									
P41	0.151	0.200	0.352	1,000								
P43	0.375	0.193	0.201	0.214	1,000							
P61	0.501	0.300	0.427	0.518	0.419	1,000						
P62	0.088	0.305	0.162	0.125	0.053	0.090	1,000					
P66	0.480	0.108	0.299	0.064	0.429	0.544	0.044	1,000				
P72	0.151	0.239	0.097	0.115	0.139	0.169	0.067	0.107	1,000			
Acumulado 2 dias	0.215	0.165	0.250	0.530	0.331	0.318	0.174	0.144	0.152	1,000		
Acumulado 5 dias	0.084	0.084	0.102	0.370	0.183	0.219	0.218	0.074	0.065	0.643	1,000	
Acumulado 7 dias	0.047	0.124	0.064	0.278	0.156	0.159	0.305	0.021	0.046	0.571	0.810	1

Fonte: EPAGRI e IMA (2023)

A correlação feita entre os acumulados de chuva de 2, 5 e 7 dias com todos os pontos resultou majoritariamente em correlações fracas e uma moderada. A correlação moderada ocorre entre o ponto 41 e o acumulado de 2 dias, área pouco urbanizada mas que pertence a maior sub-bacia da lagoa. Como destaca o coordenador da INEMA Eduardo Topázio, a contaminação pode acontecer por arraste de detritos carregados pelas galerias pluviais, "Durante as chuvas o lixo, quando disposto de maneira inapropriada nas ruas da cidade, é arrastado para a praia. São resíduos com uma elevada carga orgânica e contaminação bacteriológica" (INEMA, 2019). Os índices, porém, não explicam a causa do aumento de coliformes nos pontos 38 e 62, área com maior densidade populacional e consequentemente com maior produção de lixo e efluentes.

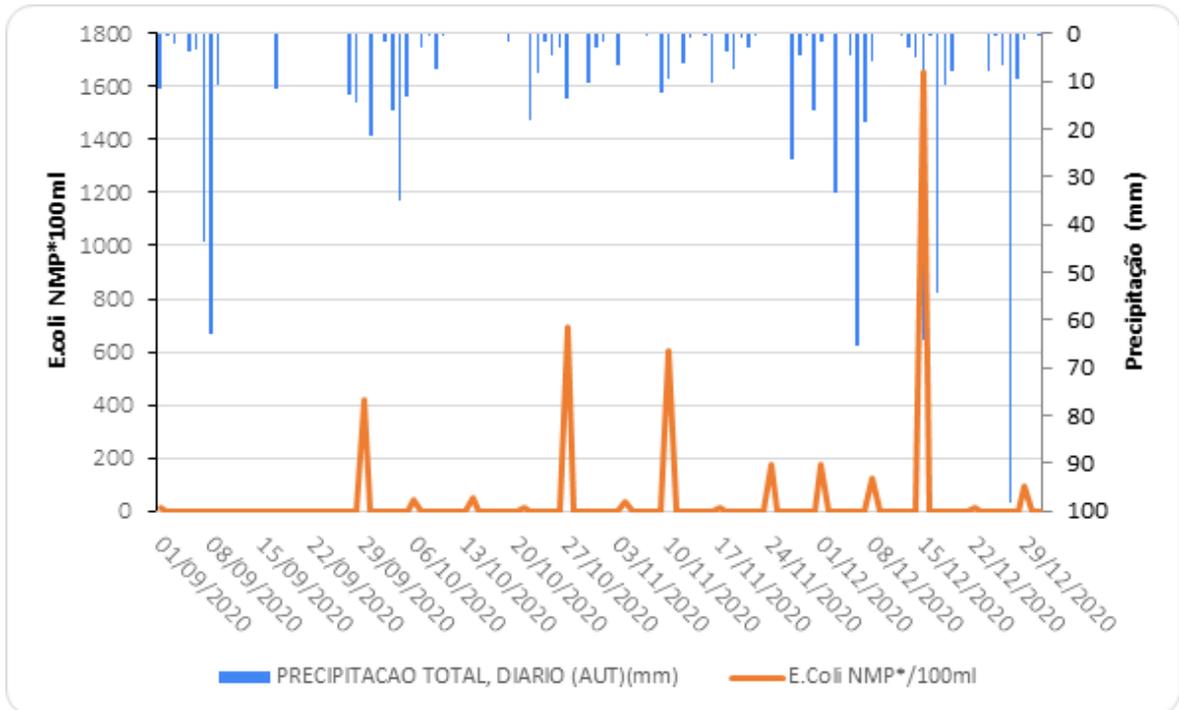
Dentro dessas condições, foram compilados os dados de precipitação diária de 2003 a 2021, buscando entender a relação dos fenômenos de precipitação e balneabilidade. A precipitação diária dos meses de maior fluxo turístico (janeiro a março, e setembro à dezembro) ano de 2020 foram relacionadas com os dados de E.coli dos pontos. Para análise de tendência de ambas as variáveis foram compilados em um gráfico de linha, o período compreende os meses mais chuvosos e de maior atividade turística, figura 5 e 6:

Figura 5 – Distribuição temporal do E.coli (ponto 61) e precipitação no período de janeiro à março de 2020



Fonte: Autor

Figura 6 – Distribuição temporal do E.coli (ponto 61) e precipitação no período de setembro à dezembro de 2020



Fonte: Autor

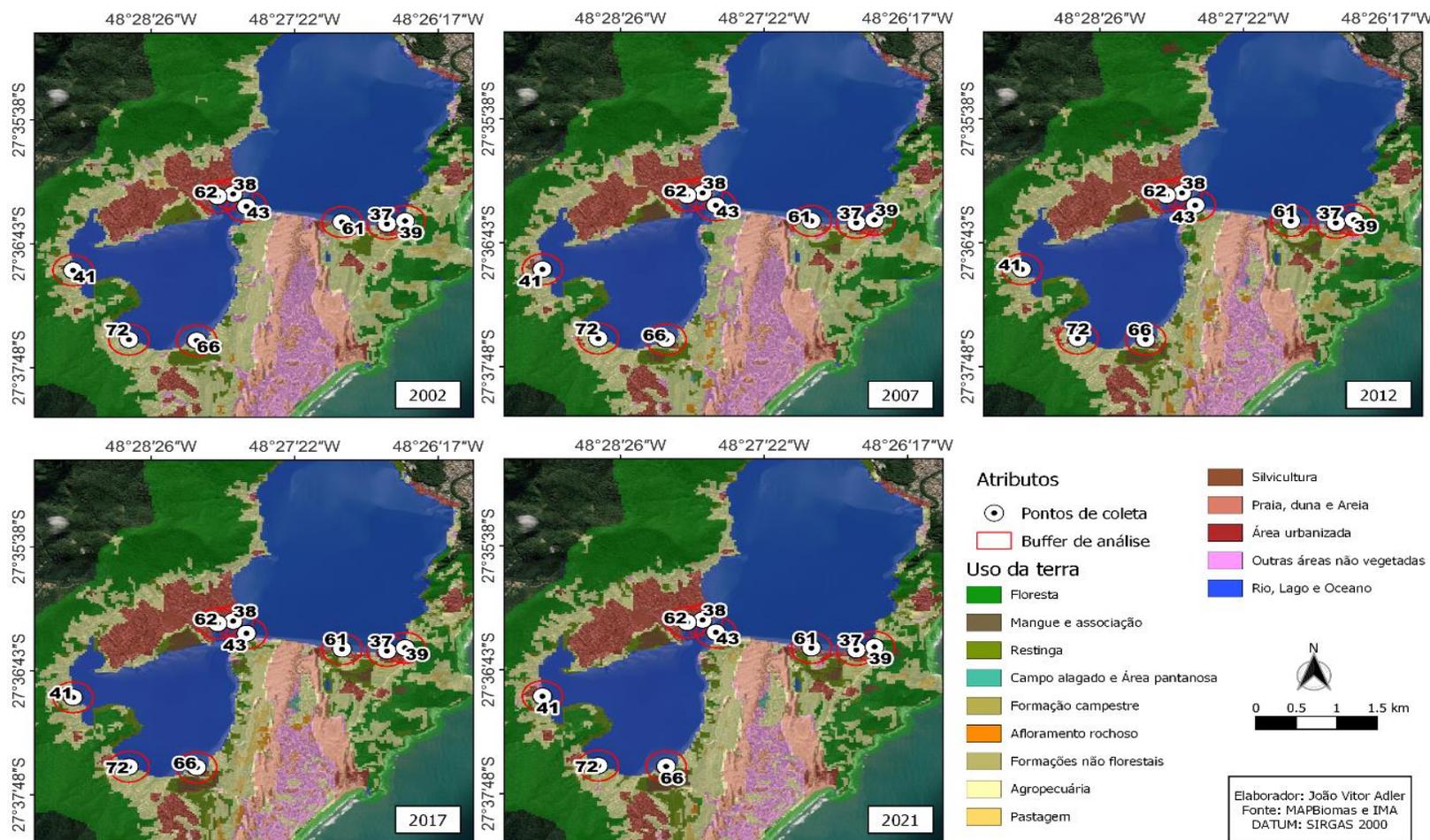
É visível em ambas figuras que existem picos de chuva que posteriormente não são acompanhados por alta nos valores de E.coli. Além da falta de proporcionalidade entre os aumentos que ocorrem, como na segunda figura que há uma sequência de dias com chuva, com uma alta no valor do E.coli acontecendo uma semana depois.

As representações gráficas podem nos nortear na análise da variabilidade do indicador, mas a visualização das mudanças na dinâmica territorial do local pode nos indicar a relação dessa variabilidade.

USO DA TERRA

Com o uso de imagens de satélite e seus diferentes processamentos, podemos visualizar a paisagem em uma série histórica, entendendo as mudanças na composição do território que ocorrem pelo movimento da história. O mapa abaixo espacializa as mudanças no uso da terra na área de estudo a partir dos dados do MAPBIOMAS, dos anos 2002 à 2021:

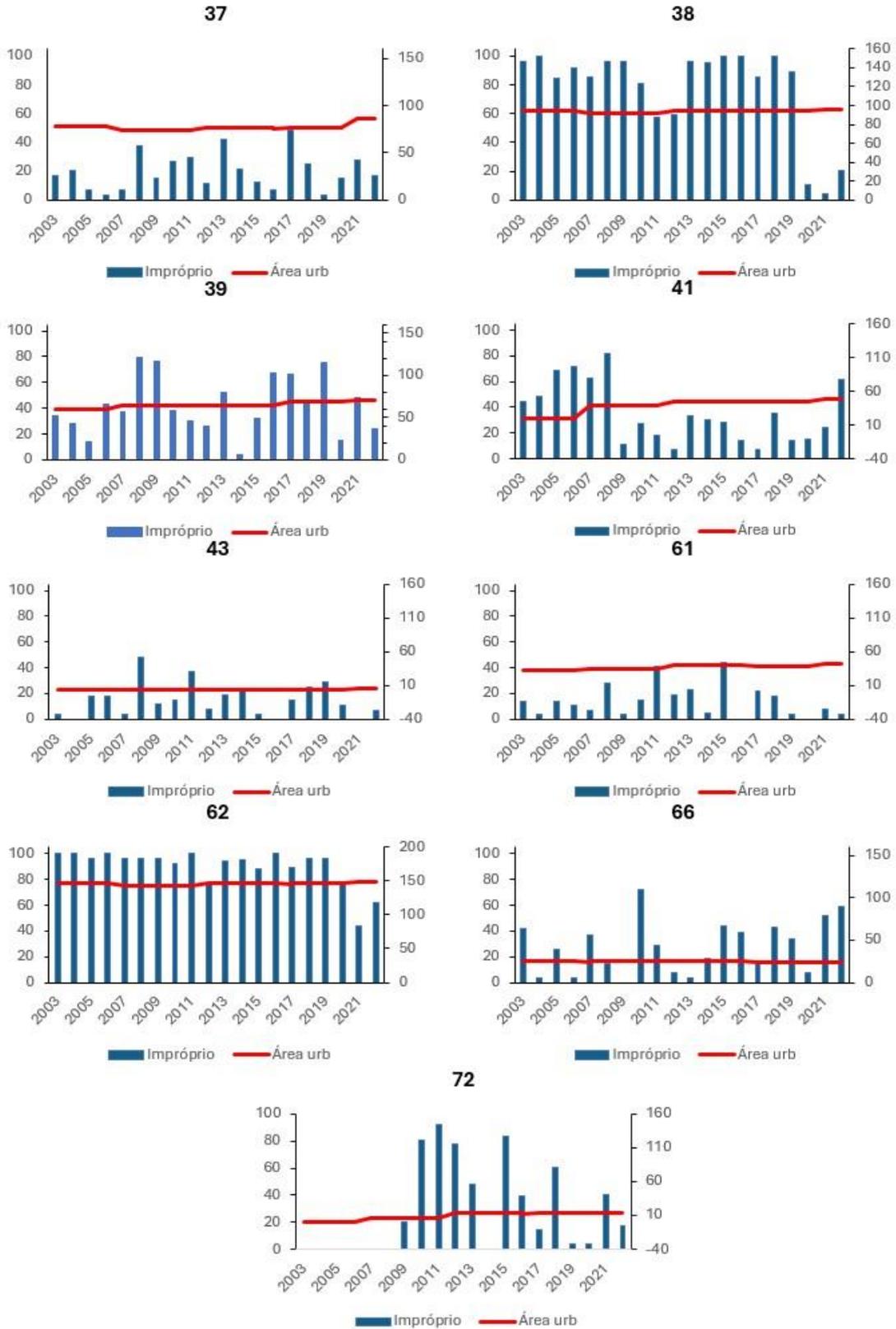
Figura 7 – Mapa de espacialização no uso da terra de 2002 à



Fonte: Autor

As mudanças são pouco perceptíveis visualmente, dando a impressão de uma certa estabilidade no uso da terra. Porém, analisando as alterações nas áreas de influência dos pontos, as alterações são mais evidentes. As alterações no uso da terra, dentro da dinâmica de crescimento populacional, são vinculadas ao aumento das áreas urbanizadas, as quais trazem novos locais de despejo (adequados e inadequados) de efluentes humanos. A partir da extração do histograma zonal das áreas de influência e a contagem de amostras impróprias por ponto, foi elaborado um gráfico demonstrando a relação da frequência de amostras impróprias com as alterações no uso da terra (Figura 8); O eixo primário à esquerda se refere a porcentagem de amostras impróprias no ponto, e o eixo secundário representa a área urbanizada dentro dos buffers de cada ponto:

Figura 8 – Análise temporal da frequência de condição Imprópria nos pontos de coleta



Fonte: Autor

Sobre a frequência da situação IMPRÓPRIA nos pontos de coleta, a tendência apresenta uma queda com exceção do ponto 66, que possui o valor máximo no período de 2013-2017 de 7001 E.coli NMP*/100ml, valor 3 vezes menor que o máximo encontrado nos outros pontos. A tendência de queda pode se dar pela pandemia que conseqüentemente diminuiu o fluxo de pessoas na capital e paralisou as coletas, tendo um “vazio” de dados entre março a setembro de 2020.

Ocorre também uma queda brusca no ponto 41 de 2008 para 2009 junto ao início das medições do ponto 72. De acordo com o Relatório de Atividades de 2008 disponibilizado pela Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental de Florianópolis, foi finalizada a obra do Sistema de Esgotamento Sanitário do Canto da Lagoa/Florianópolis. A conclusão da obra pode explicar a tendência de queda na condição imprópria do ponto 41, além da mesma incitar o aumento na qualidade de vida naquele lugar, visto que agora o esgoto é tratado e maneira adequada.

Como já observado os pontos 62 e 38 possuem as áreas mais urbanizadas, mas que se mantém estáveis, diferente do ponto 41 que dobra a área urbanizada de 2002 à 2012. Esse crescimento indica uma tendência na ocupação do território, como visto no ponto 72, também localizado no canto da lagoa, instituído em 2009 e que pode estar relacionada com o crescimento urbano daquela porção de território, visto que as áreas da lagoa menos urbanizadas não possuem pontos de coleta.

Esse crescimento acompanha o movimento de toda cidade, visto que entre os anos de 2000 e 2010 (realização do CENSO) Florianópolis teve um salto de 341781 à 421240 habitantes. A ocupação de novas áreas e adensamento de outras sem o devido planejamento podem sobrecarregar o sistema de saneamento básico da região,

USO DA TERRA E POLÍTICAS PÚBLICAS

As análises estatísticas da balneabilidade buscaram traçar mudanças do índice registrado, de maneira entender o comportamento temporal e assim analisar as suas relações com o uso da terra, mais especificamente com as políticas públicas e respectivas infraestruturas de esgotamento sanitário.

O uso da terra delimitado e analisado anteriormente compreende uma visão parcial desse processo, visto que apenas a parte visual dos processos são percebidas. Em contraposição, a balneabilidade que diz respeito a qualidade da água para o contato primário, resulta não só da densificação urbana ou perda da vegetação

(fenômenos visíveis pela paisagem), mas também das infraestruturas e políticas sobre os usos do território nessa área.

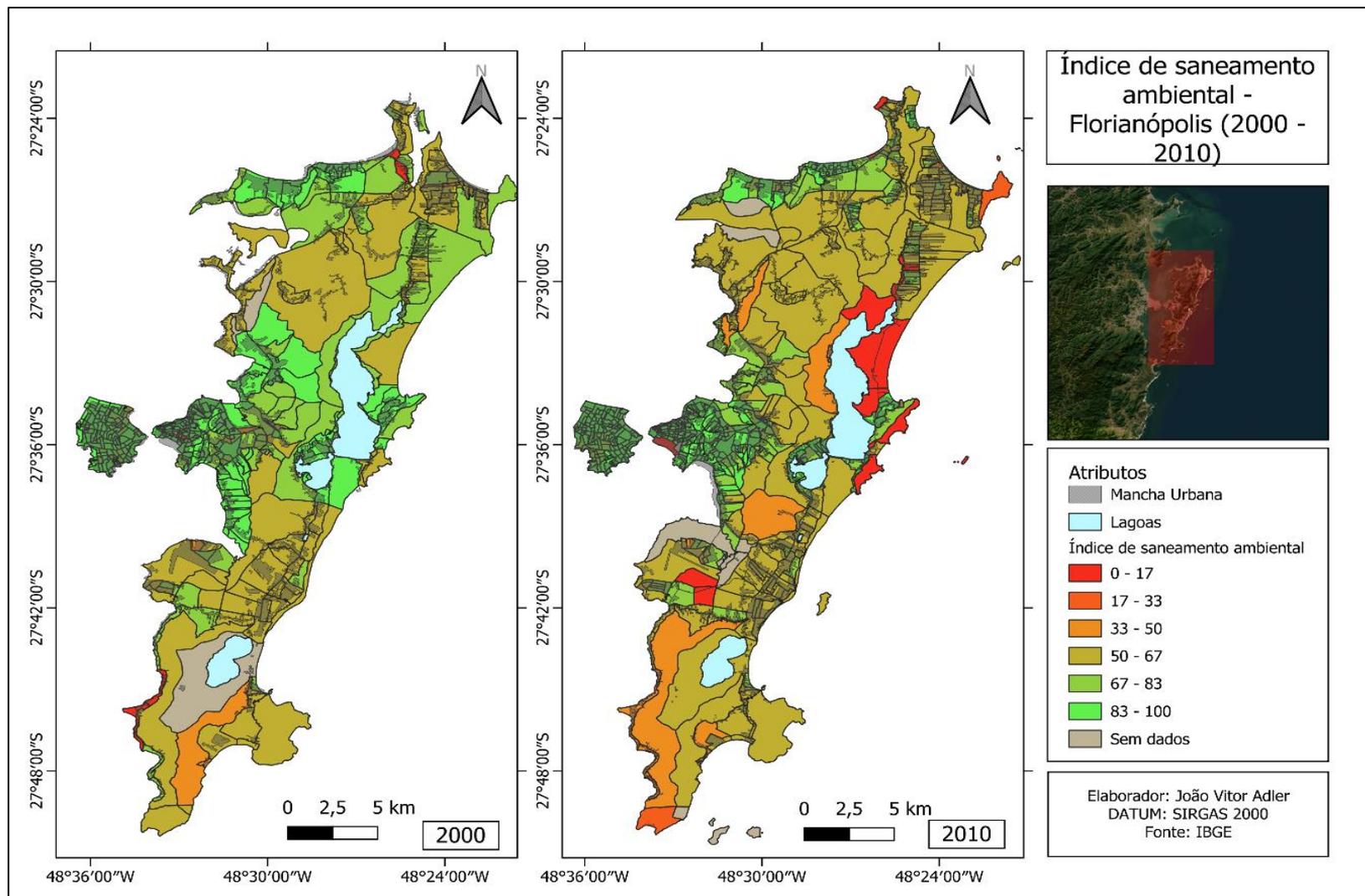
Peixoto et. al (2018) em um estudo da área urbana de Mossoró - RN a partir do Índice de saneamento ambiental, buscaram analisar a cobertura do sistema de saneamento. O índice teve como base os dados do Censo 2010 e utiliza as variáveis (já tratadas): abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, ponderados pelo número de domicílios particulares permanentes. Na análise espacial se constatou que as estruturas de esgotamento sanitário chegavam de forma precária aos bairros periféricos, reforçando a importância desse diagnóstico para o direcionamento de políticas públicas à essas áreas.

Guedes, Sugahara e Ferreira (2023) também utilizam do indicador para uma análise das capitais em tempos de disseminação da COVID-19. O indicador usado pelos autores possui uma composição diferente, visto que o objeto de estudo é outro, assim, o índice é composto pela cobertura de esgotamento sanitário, abastecimento de água e doenças de origem hídrica. Os autores constataram que as áreas com mais acesso ao saneamento possuem menor mortalidade pela doença, pela presença do vírus nas vezes e pelo próprio ato de lavar as mãos.

O índice usado aqui busca avaliar as estruturas e serviços relacionados ao saneamento básico no município e no distrito de interesse. Os indicadores relativos a quantidade de domicílios por setor censitário demonstram a desigualdade vinda da falta de expansão dessas infraestruturas e serviços

A Figura 9 representa o índice de saneamento ambiental espacializado no município de Florianópolis. Além do índice foi também representada a mancha urbana, como intuito de demonstrar a ocupação desses setores e a concentração da mancha urbana em certas localidades, que podem pressionar o sistema. A mancha urbana também auxilia na interpretação dos setores com falta de dados em alguns e dos baixíssimos índices em casos onde há quase nenhuma ocupação.

Figura 9 – Índice de saneamento ambiental



Fonte: Autor

Nessa representação cartográfica é possível visualizar de segundo plano os efeitos da densificação urbana sem o devido planejamento, visto que as estruturas de saneamento não podem ser retiradas (com excessão do serviço de coleta de resíduos sólidos); ocorrendo dessa forma um descréscimo no índice, perceptível no município inteiro mas principalmente na área de estudo.

A partir da análise do saneamento ambiental entre os anos de 2000 à 2010 é visível o aumento do número de setores por todo município devido ao aumento da população e a expansão da área urbanizada, além da piora do índice registrada na grande maioria dos setores. No ano de 2000 a média do ISA nos setores censitários na área de estudo era de 82,86%, e em 2010 essa média passa a 74,32%, demonstrando uma queda na cobertura que não acompanha o movimento menos drástico do município, com queda de 2,82%, como demonstra a tabela abaixo:

Tabela 2 – ISA e taxa de variação entre os anos de 2000 e 2010 por distrito

Distrito	ISA (2000)	ISA (2010)	Taxa de variação
Barra da Lagoa	53,72	86,62	61%
Cachoeira do Bom Jesus	87,60	87,23	0%
Campeche	66,76	95,60	43%
Canasvieiras	85,45	96,11	12%
Florianópolis	87,55	83,63	4%
Ingleses do Rio Vermelho	80,30	63,60	21%
Lagoa da Conceição	82,86	74,33	10%
Pântano do Sul	94,11	46,08	51%
Ratones	62,28	54,70	12%
Ribeirão da Ilha	59,51	59,06	1%
Santo Antônio de Lisboa	61,26	43,00	30%
São João do Rio Vermelho	63,84	61,41	4%
Média municipal	73,77	70,95	4%

Fonte: IBGE

Esse cenário porém sucede a uma retomada dos rumos na política nacional de saneamento básico. O setor de saneamento no Brasil começa a ser desenvolvido de forma integral durante o período da ditadura militar brasileira. Junto as outras frentes do governo, ele lança o Plano Nacional de Saneamento em 1967, que é finalizado em 1973 com a idealização de 27 companhias de saneamento, respectivamente uma a cada estado brasileiro. O programa foi financiado pelo Banco

Nacional de Habitação e pelo Fundo de Garantia por Tempo de Serviço, que após as flutuações macroeconômicas dos anos 80 e a crise inflacionária, o banco é extinto e suas atribuições são dadas a caixa econômica federal. O programa posteriormente foi extinto, visto que a instituição financeira não possuía tradição e estrutura de funcionamento para o tema de saneamento. (Vilarinho e Couto, 2023)

O plano em seus anos de funcionamento conseguiu alcançar a cobertura de coleta de esgoto a 64,4% da população e de distribuição de água a 85,2%. Os anos que seguiram a extinção do plano, o setor passou por um vazio institucional, sendo tocado apenas pela FUNASA, que era responsável pelo saneamento de municípios com menos de 50 mil habitantes. Além das atribuições da FUNASA, nos anos 1990 o discurso da sustentabilidade que permeava políticas globalmente, teve resultado nacional no surgimento da Política e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Vilarinho e Couto, 2023). Essa política teve caráter descentralizador, criando um sistema que integra União e estados, além da criação dos comitês das bacias hidrográficas. Essa lei é considerada moderada, criando condições para identificar conflitos pelo uso das águas (Brasil, 2023). Após esse período ocorreu a instituição da Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, que estabelece as novas diretrizes para o saneamento básico no Brasil.

A política de saneamento básico aprovada em âmbito nacional atualizava questões na prestação de serviço e na estruturação do poder público com a empresa prestadora. As principais inovações foram 1) Responsabilização do prestador de serviço na elaboração do plano, 2) A comprovação da viabilidade financeira pelos prestadores, 3) O controle social do setor, possibilitando a participação da sociedade civil na tomada de decisões e 4) A regulação do setor para a promoção de um serviço eficiente e de qualidade. (Vilarinho e Couto, 2023)

Essa atualização refletiu na criação do conselho municipal de saneamento em Florianópolis, além do convênio com a Companhia de Águas de Santa Catarina, sancionados na mesma lei em novembro de 2007 (LEI Nº 7474). A reestruturação também necessitou do aporte e controle financeiro para a efetivação da ampliação da cobertura dos serviços, sendo criado em dezembro do mesmo ano o Fundo Municipal de Saneamento Básico (LEI COMPLEMENTAR Nº 310).

A Lei aprovada nacionalmente em 2007 institui também a obrigatoriedade na elaboração do plano municipal de saneamento básico e a escolha de um ente regulador e fiscalizador. O município de Florianópolis optou por contratar

a empresa MPB engenharia para a elaboração do plano, que iniciou os trabalhos em 2009 (PMF, 2024). O plano municipal hierarquiza as áreas, buscando por atuações mais localizadas e nas áreas mais precarizadas do serviço. Para essa hierarquização foram usados diversos índices físicos e sociais, dividindo o território do município em 4 grandes regiões, analisadas a partir da carência de infraestruturas de coleta e tratamento de resíduos sólidos e líquidos.

O plano possui sessões divididas em metas de curto, médio e longo prazo. Estas também dívidas em vários eixos, tratando de planos de manejo dos resíduos sólidos, projetos e gerenciamento das águas pluviais, junto com seu abastecimento e programas do setor de esgotamento sanitário. Segundo este mesmo estudo populacional, no ano de 2010, a população residente não atendida é de 305.076 habitantes, que compreende a população que se utiliza soluções individuais e aquelas aplicadas às ligações irregulares.

Dentro do plano a área de estudo é situada em diferentes posições na lista de prioridades de ação. A hierarquização é feita tomando como base os setores de ação e as regiões divididas a partir das Unidade Territoriais de Planejamento (UTP), que somam 28 por todo município (Tabela 3).

Tabela 3 - Índice de abastecimento de água (Iab) hierarquizado.

Prioridade	UTP	IHA
01 ^o	UTP17 - Ponta das Canas	0,73
02 ^o	UTP13 - Ingleses	0,70
03 ^o	UTP15 - Jurerê	0,69
04 ^o	UTP19 - Lagoinha do Norte	0,68
05 ^o	UTP14 - Santinho	0,66
06 ^o	UTP28 - Saquinho	0,59
07 ^o	UTP5 - Lagoa da Conceição	0,54
08 ^o	UTP16 - Ponta Grossa	0,48
09 ^o	UTP12 - Papaquara	0,46
10 ^o	UTP21 - Rio Tavares	0,45
11 ^o	UTP22 - Morro das Pedras	0,42
12 ^o	UTP26 - Pântano do Sul	0,38
13 ^o	UTP9 - Rio Ratores	0,34
14 ^o	UTP27 - Lagoinha do Leste	0,27
15 ^o	UTP18 - Praia Brava	0,24
16 ^o	UTP23 - Tapera	0,21
17 ^o	UTP24 - Ribeirão da Ilha	0,19
18 ^o	UTP25 - Lagoa do Peri	0,19
19 ^o	UTP3 - Coqueiros	0,16
20 ^o	UTP8 - Santo Antônio de Lisboa	0,15
21 ^o	UTP11 - Barra do Sambaqui	0,14
22 ^o	UTP7 - Cacupé	0,14
23 ^o	UTP10 - Manguezal de Ratores	0,14
24 ^o	UTP6 - Saco Grande	0,13
25 ^o	UTP2 - Estreito	0,12
26 ^o	UTP4 - Itacorubi	0,12
27 ^o	UTP1 - Florianópolis	0,12
28 ^o	UTP20 - Costeira	0,11

Fonte: PMF

O exemplo acima se refere ao Setor de abastecimento de água, listando da esquerda para direita a prioridade de ação, o nome da UTP e por final o IHA (índice de hierarquização de abastecimento) que é o resultado da união dos diferentes índices. A área de estudo se encontra em sétimo lugar no Setor de abastecimento da água e no Setor de esgotamento sanitário, em quarto no Setor de Drenagem urbana, em décimo no Setor de resíduos sólidos e em terceiro no Índice de salubridade ambiental (Tabela 4).

Tabela 4 - Hierarquização das UTP's com as máximas e mínimas

	Lagoa (UTP 05)	Máximo	Mínimo
Abastecimento de água	0,66	0,73	0,11
Esgotamento	0,53	0,66	0
Drenagem Urbana	0,36	0,43	0
Resíduos Sólidos	0,4	0,5	0,15
Salubridade ambiental	0,54	0,61	0,15

Fonte: PMF

A hierarquização presente no plano municipal de saneamento básico nos dá um panorama da situação dos principais atributos vinculados ao saneamento básico por todo município. A situação da área de estudo é também esclarecedora e conversam com o índice de saneamento ambiental apresentando acima. As carências mais agudas se manifestam no índice de salubridade ambiental, que de acordo com a SIMA (secretaria de infraestrutura e meio ambiente de São Paulo) é um compilado de indicadores socioeconômicos, indicador de controle de vetores (doenças de veiculação hídrica: dengue, leptospirose e esquistossomose), risco de recursos hídricos (sobre a disponibilidade atual e prospecção dos corpos hídricos) e indicadores voltados ao saneamento (coleta e tratamento de resíduos sólidos e líquidos). Além do índice de salubridade ambiental apresentar valores altos, o Setor de Drenagem urbana na área de estudo também tem prioridade de ação na hierarquia do plano.

O diagnóstico apresenta como deficiências no sistema de drenagem urbana a falta de manutenção dos canais, a impermeabilização do solo, o lançamento inadequado de resíduos e esgoto doméstico na rede pluvial, a ocupação das Áreas de preservação permanente e a deficiência no ordenamento judicial do setor. Estes impactos na drenagem urbana podem ser entendidos como consequência direta do uso da terra, pelo planejamento e construção da infraestrutura urbana, que é legislada pelo poder público.

No plano, dentro do setor de Drenagem urbana e a UTP da área de estudo é abrangida somente duas vezes de forma genérica, nas ações de médio prazo (2020). As ações dizem respeito ao cadastro topográfico do sistema de drenagem urbana de todo sistema de drenagem e, dimensionar e redimensionar projetos de drenagem para atender os critérios técnicos definidos, que majoritariamente giram em torno da noção de sustentabilidade. No tópico que se refere as ações para desestimular a impermeabilização do solo, ao curto, médio e longo prazo, são apontadas ações

genéricas de “utilização de tecnologias que facilitem a permeabilidade do solo” e do “aumento da vazão de escoamento na rede de drenagem”.

Como já descrito, a drenagem urbana é consequência direta do planejamento e uso da terra, que é disputado por diferentes interesses, como identificou Santiago et al (2013). Além da pressão exercida sobre as Área de preservação permanente, vinculadas a topo de morro, altas declividades e dunas, existe uma ampla ocupação da orla da Lagoa, especialmente no centrinho que teve a restinga removida e ocupada por empreendimentos privados. A ocupação dessas áreas, sem o devido planejamento e adequação a legislação para a proteção do corpo hídrico, acaba por aumentar a impermeabilização do solo, consequentemente o escoamento superficial e o arrasto de partículas para a lagoa, intensificando os problemas com a drenagem urbana.

Pela falta de uma atualização dos dados do CENSO, com o intuito de avaliar as estruturas de saneamento básico da área de estudo, como os possíveis avanços decorrentes do plano, usamos os dados disponibilizados pelo programa municipal Trato pela Lagoa. O programa foi lançado em 2021 com iniciativa da prefeitura em conjunto com a CASAN. O programa atua na inspeção sanitária das residências, educação ambiental e mobilização social. Foram totalizadas 4 557 vistorias até março de 2023 (até o momento não temos atualização oficial desses números), das quais aproximadamente 47% estavam irregulares. Dentre as irregularidades foram somadas 872 irregularidades referentes a conexão com a rede de esgoto, sendo: Imóvel conectado parcialmente a rede de esgoto (656) e Esgoto conectado à rede pluvial (51) e Imóvel não conectado à rede de esgoto (165). (CASAN, 2024)

Mesmo possuindo um dado não especializado é possível notar que a ação de fiscalização da residências resulta em um diagnóstico de precariedade no sistema de esgotamento sanitário, que posteriormente tende a ser corrigido, sendo passível de multa caso o cumprimento das exigências não for acatado. A ação fiscalizadora e regulatória é uma ação direta do poder público sobre o uso da terra, que na sua efetivação a partir da complementação da infraestrutura, neste caso individual por domicílio, agrega na qualidade do tratamento de resíduos e consequentemente traz melhores indicadores de balneabilidade.

CONCLUSÃO

A balneabilidade entendida como a capacidade de recreação no contato primário do corpo hídrico é um indicador ambiental, mas esse estudo demonstra a possibilidade de sua utilização para uma avaliação do entorno do corpo hídrico, ou seja, dos usos do território. A variabilidade desse indicador aqui estudada, pode ser esclarecedora da dinâmica territorial da lagoa, entendo que as ações diretas no uso foram majoritariamente responsáveis pelas mudanças na condição do ponto de coleta. Entre essas ações aqui analisadas, estão a mudança do uso da terra e no Sistema de saneamento básico, ambas sendo objeto direto de políticas públicas de âmbito nacional e municipal.

As correlações entre as chuvas acumuladas e os indicadores de balneabilidade aqui analisadas são fracas, tendo duas médias na comparação dos dados, a análise da correlação da chuva com os pontos individualmente pode nos dar resultados mais precisos, porém não explicam o fenômeno na sua totalidade. Assim é importante a avaliação dos dados do universo e dos mesmos localizados no território com sua série histórica, possibilitando vincular os fenômenos geograficamente, destrinchado a relação do fenômeno com o seu devido contexto. Levando em conta que os pontos não se posicionam em nenhum exultório da Lagoa, a relação com a precipitação não se dá claramente.

Os pontos de coleta e sua respectiva série de dados apresentam comportamentos similares, se dividirmos de acordo com a frequência de dados são visíveis dois grupos, os de entorno densamente e historicamente urbanizados (38 e 62) próximos a lagoa e o restante que se caracteriza por um área de influência menos urbanizada, acompanhada por um crescimento gradual com expansões pontuais no sistema de esgoto. Essas expansões pontuais no sistema de esgoto são insuficientes para o tratamento efetivo dos efluentes, como apontam Vieira e Henkes (2013) em sua análise das modificações no sistema de esgoto na Lagoa da Conceição.

Acompanhando o rumo da política Nacional de Saneamento Básico e os seus desdobramentos no estado e município, no plano municipal de saneamento, analisamos a situação das infraestruturas dispostas e planejadas. Os elevados índices presentes no entorno urbanizado (pontos 38 e 62) já no início da série histórica, quando as legislações e programas voltados ao esgotamento sanitário estavam em um “vazio institucional”, desvinculados a outras políticas de uso e ocupação da terra, coincidem com os altos valores de E.coli encontrados nos pontos. Durante a séries

histórica, a obra de um Sistema de Saneamento próxima ao ponto 41 é concluída, tendo efeito imediato na redução da condição imprópria do ponto, observada na figura 8 demonstrando os possíveis efeitos da implementação do sistema na variação do índice.

Machado (2019) constata também um grande crescimento urbano no bairro de São João do Rio Vermelho, comparado aos outros dois distritos que margeiam a lagoa, Lagoa da Conceição e Barra da Lagoa. Além do crescimento já observado, é visível a existência de áreas loteadas, que possibilitam o posterior adensamento. Esse adensamento e pressão sobre os recursos naturais não é levada em conta pelo próprio IMA, pela falta de pontos de coleta na parte Norte da Lagoa, onde desagua o Ribeirão João Gualberto.

Para entender outros efeitos práticos das mudanças do sistema nos índices de balneabilidade, a condição do Saneamento Básico no município foi analisada a partir do Índice de Saneamento Ambiental. A série histórica dos dados por setor censitário demonstra uma queda no índice por todo o município (de 73,77% à 70,95%), o aumento de 23,4% da população de 2000 à 2010 e o crescimento da mancha urbana, junto a falta de uma política de planejamento e expansão do sistema de Saneamento básico que justificam a piora na cobertura.

Na análise do ISA no território do município de Florianópolis e na área de estudo, a queda do índice na grande parte dos setores indica a falta de expansão das estruturas e serviços de saneamento básico. No distrito da Lagoa da Conceição esse diagnóstico já havia sido citado no estudo de e Henkes (2013), apontando a que o projeto do sistema de esgoto de 1985 tinha capacidade de atender 900 casas, sendo que em 2013 a própria CASAN aponta que 2047 domicílios eram atendidos mesmo que o número de famílias no bairro era de 3500. A falta de políticas no âmbito nacional deixa esse vazio institucional que só é preenchido com o novo Plano Nacional de Saneamento Básico, que por si só não conta com ações imediatas, deixando ao encargo dos municípios os seus respectivos planos. No caso de Florianópolis a formulação do plano termina em 2010, contando com as metas de curto, médio e longo prazo, estendidas até 2030. A falta de dados espaciais da cobertura dos serviços de saneamento básico nos impede de avaliar a expansão efetiva do saneamento básico. A análise possível se fundamental nos dados do programa Trato pela Lagoa, que aponta as irregularidades e se mostra como uma iniciativa de fiscalização importante para a convergência de interesses dos agentes com o meio ambiente.

É fato que os indicadores de saúde estão relacionados a cobertura de saneamento (citar estudo), e que investimentos na área de coleta e tratamento de resíduos acarretam a redução do uso do sistema público de saúde. A OMS (2014) afirma que a cada US\$ 1 dólar investido em saneamento básico, se economiza US\$ 4,3 dólares em saúde global, o que vai de encontro com o estudo do Banco Nacional de Desenvolvimento (2021), que municípios alvo de investimentos na área tem registro de internações infantis reduzido. Ainda no estudo trazido pelo BNDS, os efeitos do Saneamento Básico não se restringem a saúde, partindo para a educação, valorização imobiliária e outros, estimou-se que a cada dólar investido no setor gere de US\$ 5 a US\$ 28 dólares de retorno para a economia. O relatório do plano municipal de saneamento também prevê essas contrapartidas, dando ênfase aqui a valorização dos imóveis e do preço da terra, vinculados a expansão da cobertura de saneamento básico.

Assim vale destacar como os dados de balneabilidade abrem caminho a uma análise integrada do uso da terra, principalmente no que se diz a cobertura de saneamento básico e as políticas públicas do setor. A frequência dos dados é enriquecedora a análise, visto que a constituição do uso da terra se dá a partir do tempo, e a variabilidade nesse indicador pode abrir os caminhos a alterações no uso que circunda a área de coleta, como as mudanças pontuais no sistema de esgoto que foram observadas na série histórica. Este fenômeno que constitui uma totalidade, da mudança da legislação municipal, a ações de escala Nacional (Plano Nacional de Saneamento) e Internacionais (tendências observadas em outros países), além da participação de diferentes agentes locais na disputa de interesses no setor de saneamento.

Em relação a trabalhos futuros vale considerar a indexação dos de outras variáveis no estudo, como a drenagem urbana, citada no estudo feito para o município e que também consta em outros trabalhos científicos sobre o ISA, e no Plano Municipal de Saneamento; possibilitando a análise das bacias hidrográficas e da contribuição do arrasto de matéria orgânica para os corpos lagunares. Sugere-se também a utilização de outros indicadores socioeconômicos, abordando de forma integrada o uso do território e as infraestruturas do setor de saneamento.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, FRANCISCO ANTÔNIO DOS; ANDRADE, ILÁRIO CAUBI FRAGA DE. As regiões turísticas de Santa Catarina: análise do desenvolvimento turístico regional a partir da categorização do mapa do turismo brasileiro-2019 (MTUR). *Turismo: Visão e Ação*, v. 23, n. 2, p. 435-457, 2021.
- BERG et al. INDICADORES DE BALNEABILIDADE: A SITUAÇÃO BRASILEIRA E AS RECOMENDAÇÕES DA WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Int. J. Knowl. Eng. Manag*, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 83-101, jul./out, 2013.
- BORGES, PACHECO e LIMA, Utaiguara, Admilson e Eduardo. TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO NA ANÁLISE DE RISCOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS. *Estudos Geológicos* v.23(2), Pernambuco, 2013.
- BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 05 mar. 2024.
- BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 2005.
- BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, DF, 2000.
- CASAN. CASAN lança nova edição do Trato pela Lagoa. 2023. Disponível em: <https://www.casan.com.br/noticia/index/url/casan-lanca-nova-edicao-do-trato-pela-lagoa#0>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- GUEDES,SUGAHARA e FERREIRA. Walef, Cibele e Denise. ÍNDICE DE SANEAMENTO AMBIENTAL E COVID-19: UMA ANÁLISE NAS CAPITAIS BRASILEIRAS. *RBGDR*, V.19, N°3, São Paulo Set-Dez/2023.

HIRAI E PORTO, Fabio M. e Monica Ferreira do A. O desenvolvimento de ferramentas de predição de balneabilidade baseadas em níveis de precipitação: estudo de caso da praia de Cachoeira das Emas (SP). Engenharia Sanitaria e Ambiental, Brasil, v. 4, n. 21, p. 797-806, 2016.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

MIQUELANTE e KOLM, Flávio A. e Hedda Elisabeth. INDICADORES MICROBIOLÓGICOS DE POLUIÇÃO FECAL NA DESEMBOCADURA DA GAMBOA OLHO D'ÁGUA, PARANÁ: SUBSÍDIO PARA O MONITORAMENTO DA BALNEABILIDADE NO BRASIL. Publ. Uepg Biol. Health Sci., Ponta Grossa, v. 1, n. 17, p. 21-35, 2011.

MPB, Engenharia. PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS (VERSÃO PRELIMINAR). Florianópolis, 2010
Disponível em:
<https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/infraestrutura/index.php?cms=plano+integrado+de+saneamento+basico>

PEIXOTO, Filipe ; FELIX NETO, José Maia; GOMES, Iago Nogueira; DIAS, Gutemberg Henrique. Índice de Saneamento Ambiental da Área Urbana do Município de Mossoró – RN (Environment Sanitation Index on urban area of Mossoró Municipality- RN). Revista Brasileira de Geografia Física, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 2130-2139, 14 jan. 2019. Revista Brasileira de Geografia Física.
<http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v11.6.p2130-2139>.

PEIXOTO, Filipe da Silva; FELIX NETO, José Maia; GOMES, Iago Nogueira; DIAS, Gutemberg Henrique. Índice de Saneamento Ambiental da Área Urbana do Município de Mossoró – RN (Environment Sanitation Index on urban area of Mossoró Municipality- RN). Revista Brasileira de Geografia Física, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 2130-2139, 14 jan. 2019. Revista Brasileira de Geografia Física.
<http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v11.6.p2130-2139>.

PEREIRA, Raquel. Expansão urbana e turismo no litoral de Santa Catarina: o caso das microrregiões de Itajaí e Florianópolis. *INTERAÇÕES*, Campo Grande, v. 12, n. 1 p. 101-111, , Campo Grande, jan./jun. 2011.

PEREIRA, Raquel. Turismo e a dinâmica sócioespacial do litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*. 9(3), pp. 554-567, São Paulo, set./dez. 2015.

PEREIRA, Raquel. Turismo e a dinâmica sócioespacial do litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*. São Paulo, 9(3), pp. 554-567, set./dez. 2015.

RODRIGUES e SILVEIRA. Urbanização turística no Brasil: um foco em Florianópolis – Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

SCHWINGEL e SILVA, Paulo e Dafne. Influência do turismo como fator estressor na evolução do uso e ocupação do solo em municípios da costa de Santa Catarina. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. 19(1):17-25 (2019).

TOMAZZOLI et al. GEOLOGIA DA ILHA DE SANTA CATARINA, SANTA CATARINA, BRASIL. *Geociências*, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 715 - 731, 2018

VILARINHO e COUTO, Cintia e Eduardo. Saneamento básico e regulação no Brasil: desvendando o passado para moldar o futuro. *RDDA*, vol. 10, n. 2, São Paulo, 2023.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. Belo Horizonte: Segrac, 2009.