

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

KARINA DE OLIVEIRA TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DO HISTÓRICO DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS
DO EXTREMO SUL CATARINENSE**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

KARINA DE OLIVEIRA TEIXEIRA



**AVALIAÇÃO DOS HISTÓRICOS DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS
DO EXTREMO SUL CATARINENSE**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Polo UAB do Município de Blumenau, SC, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof^a. Dra. Denise Pastore de Lima

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

Avaliação dos históricos de balneabilidade das praias do extremo sul catarinense

Por

Karina de Oliveira Teixeira

Esta monografia foi apresentada às **11h30min do dia 25 de agosto de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Blumenau, SC, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dra. Denise Pastore de Lima
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof^a. Dra. Eliane Rodrigues dos Santos Gomes
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a Dra. Dangelma Maria Fernandes
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Ma. Marlene Magnoni Bortoli
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico ao meu marido João Leonardo, com amor, por toda dedicação, paciência, companhia e incentivos para a conclusão de mais uma etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me guiar, proteger e dar forças para seguir adiante.

Agradeço ao meu marido João Leonardo por estar ao meu lado na minha jornada, sempre me apoiando e me incentivando a seguir em frente.

A minha mãe Eliane, meu pai Luiz, minhas irmãs e meu irmão: Gabriela, Camila e Luca, meus sobrinhos e sobrinhas Gabriel, Ana Julia, Luiz Otávio e Maria Beatriz, pois são parte da minha essência e minha continua mudança.

A minha orientadora Prof.^a Dra. Denise Pastore de Lima, por me auxiliar no desenvolvimento e conclusão do trabalho.

A todos meus amigos que sempre me acompanharam.

E a todos os colegas e professores do curso que de algum modo contribuíram para ser quem eu sou.

“A felicidade pode ser encontrada inclusive nos momentos mais escuros; só é preciso se lembrar de acender a luz – Prof. Dumbledore” (ROWLING, 2000)

.

RESUMO

TEIXEIRA, Karina de Oliveira. Avaliação dos históricos de balneabilidade das praias do extremo sul catarinense. 2018. 34f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho avaliou os históricos de balneabilidade das praias do extremo sul catarinense apresentando os dados dos últimos cinco anos das praias do extremo sul de Santa Catarina, correlacionando a situação atual dos sistemas de saneamento, histórico de uso e atividades econômicas com potencial poluidor dos municípios pertencentes às bacias hidrográficas que possuem sua foz nas praias estudadas. O estudo foi realizado com as coletas de dados de balneabilidade das praias pertencentes as bacias hidrográficas dos rios Araranguá e Urussanga (BHA e BHU). Os dados foram extraídos da base de dados históricos de balneabilidade dos últimos cinco anos no site da FATMA. Obtendo um total de 10 pontos, sendo um em Araranguá, oito nas praias e lagoas do Balneário Rincão e um em Jaguaruna. Cada ponto de coleta foi amostrado mensalmente nos meses de abril a outubro e semanalmente nos meses de novembro a março. Foram analisados se as águas estavam contaminadas ou não com esgotos domésticos, verificado por meio da contagem de *Escherichia coli* (EC), presente nas fezes de animais de sangue quente. São considerados locais impróprios aqueles que apresentarem em mais de 20% de um conjunto de amostras coletadas nas últimas cinco semanas anteriores, contagem superior a 800 EC/100 mL ou quando na última coleta o resultado foi superior a 2000 EC/100 mL. Foi possível verificar vários locais impróprios para banho e que o ponto localizado no município de Balneário Rincão na saída do arroio (P7) foi considerado impróprio para banho 99 vezes nos últimos 5 anos, correspondendo a 64,29% das vezes, seguido da Lagoa dos Freitas (P9), que foi considerada imprópria para banho 23 vezes nos últimos 5 anos, correspondendo a 14,94% das vezes. Morro dos Conventos em Araranguá (P1), e os pontos 5 e 6 da Praia do Rincão em Balneário Rincão, foram considerados impróprios para banho uma vez nos últimos 5 anos, correspondendo a 0,65% das vezes. Analisando por ano, verificou-se que não houveram grandes variações no número de vezes que um ponto apresentou condição imprópria. Os municípios de Jaguaruna e Araranguá possuem poucos registros impróprios, mas esse resultado pode estar sendo influenciado pela pouca quantidade de pontos de análises nas praias (P1 e P10). Em toda a foz da BHU há apenas um ponto de coleta (P10), na parte mais ao norte, que não abrange os arroios formados. Apesar do Estado de Santa Catarina estar entre os estados brasileiros que mais realizam testes de balneabilidade, ainda pode ser considerado um número insuficiente de pontos de análises. Nos locais onde se tem registros de condições impróprias devem ser implementadas medidas de despoluição e então realizar a manutenção dos pontos em condições próprias para uso recreacional.

Palavras-chave: Recreação; Litoral; Recursos Hídricos.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Karina de Oliveira. Evaluation of the bathing histories of beaches in the southernmost region of Santa Catarina. 2018. 34f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This study evaluated the bathing history of beaches in the southernmost region of Santa Catarina presenting the data of the last five years of the beaches of the southernmost region of Santa Catarina, correlating the current situation of sanitation systems, usage history and economic activities with potential polluter of the municipalities belonging to the hydrographic basins that have their mouth in the beaches studied. The study was carried out with the bathing data collected from the beaches belonging to the Araranguá and Urussanga river basins (BHA and BHU). The data were extracted from the historical database of bathing of the last five years on the FATMA website. Obtaining a total of 10 points, one in Araranguá, eight in the beaches and lagoons of the Balneário Rincão and one in Jaguaruna. Each collection point was sampled monthly from April to October and weekly from November to March. It was analyzed whether the waters were contaminated or not with domestic sewage, verified by counting *Escherichia coli* (EC), present in feces of warm-blooded animals. Inappropriate sites are those that present in more than 20% of a sample set collected in the last five weeks, counts greater than 800 EC/100mL or when at the last collection the results was greater than 2000 EC/100mL. It was possible to check several places unsuitable for bathing and that the point located in the municipality of Balneário Rincão at the outlet of the brook (P7) was considered improper for bathing 99 times in the last five years, corresponding to 64.29% of the time, followed by Lagoa dos Freitas (P9), which was considered unfit for bathing 23 times in the last five years, corresponding to 14.94% of the time. Morro dos Conventos in Araranguá (P1), and points 5 and 6 of Rincão Beach in Balneário Rincão, were considered unfit for bathing once in the last five years, corresponding to 0.65% of the time. Analyzing by year, it was verified that there were no great variations in the number of times that a point presented improper condition. The municipalities of Jaguaruna and Araranguá have few inappropriate records, but this result may be influenced by the low number of analysis points on the beaches (P1 and P10). Throughout the mouth of the BHU there is only one collection point (P10), in the northernmost part, which does not cover the formed streams. Although the State of Santa Catarina is among the Brazilian states that most perform bathing tests, an insufficient number of points of analysis can still be considered. In places where there are records of improper conditions should be implemented decontamination measures and then perform maintenance of the points in conditions suitable for recreational use.

Keywords: Recreation; Coast; Water resources.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (BHA).....	17
Figura 2 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga (BHU)....	18
Figura 3 – Pontos de Análises de Balneabilidade.....	19
Figura 4 – Condição Imprópria Apresentada por Cada Ponto por Ano.....	22
Figura 5 - Língua negra do arroio do município do Balneário Rincão.....	23
Figura 6 - Rio Sangão, pertencente à BHA, poluído pela mineração de carvão.....	24
Figura 7 – Pontos das Principais Atividades Poluidoras das Bacias Hidrográficas dos Rios Araranguá e Urussanga.....	25
Quadro 1 – Número de Vezes que o Local Apresentou Condição Imprópria nos Últimos 5 Anos.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.1.1 Objetivos específicos.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 ÁGUAS E LEGISLAÇÃO.....	13
2.1.1 Praias e recreação	13
2.1.2 Balneabilidade.....	14
2.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ.....	16
2.3 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA.....	17
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1 LOCAL DA PESQUISA	19
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	19
3.3 COLETA DE DADOS E BALNEABILIDADE.....	20
3.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que a qualidade das águas tem sido bastante prejudicada com a expansão urbana, nem todos os municípios possuem um sistema de tratamento de esgotos adequado (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016). A falta de um sistema eficiente leva a uma grande deposição de efluentes a jusante em corpos hídricos que irão posteriormente desembocar nos mares (LEMOS; FERREIRA NETO; DIAS, 2010). É um direito de todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado, incumbindo ao poder público preservá-lo (BRASIL, 1988). Os critérios de balneabilidade das águas brasileiras foram definidos visando a saúde e o bem-estar humano, sendo que estes podem ser afetados por suas condições (CONAMA, 2000).

A variação da qualidade de um corpo d'água ocorre em função de fenômenos naturais como os períodos de estiagem e de chuva, e também em função de atividades antrópicas que são realizadas em áreas de drenagem da bacia hidrográfica (CUNHA et al., 2004). Portanto, realizar o monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos, uma vez que permite o acompanhamento de uso dos cursos hídricos (LEMOS; FERREIRA NETO; DIAS, 2010). Por possuir uma relação direta com os problemas de saúde pública e a degradação do meio ambiente, o tema balneabilidade apresenta grande importância social (ANDRADE et al., 2012). Portanto, sugere-se a hipótese de que as atividades antrópicas a montante dos pontos de coleta de balneabilidade possuem relação com os resultados negativos de balneabilidade das praias do extremo sul de Santa Catarina.

Este trabalho apresenta os dados de balneabilidade dos últimos cinco anos das praias do extremo sul de Santa Catarina, juntamente com uma correlação entre a situação dos sistemas de saneamento, histórico de uso e atividades econômicas com potencial poluidor dos municípios pertencentes às bacias hidrográficas que possuem sua foz nas praias estudadas. Com a intenção de propor melhorias na qualidade das águas para moradores que tem sua subsistência nesses locais e turistas que também são fonte geradora de renda para essa população.

A escolha do tema se deu devido à familiaridade da pesquisadora com o assunto e gosto pessoal em trabalhos nas áreas de microbiologia ambiental e ecotoxicidade, além da grande importância do tema para a saúde da população local

e conservação do meio ambiente. Com a perspectiva de que a falta de um sistema eficiente juntamente com o aumento da expansão urbana, questiona-se se as condições de uso das águas marinhas possam estar prejudicadas.

1.1 OBJETIVO GERAL

Documentar os históricos de balneabilidade das praias do extremo sul de Santa Catarina comparando com os usos dos recursos hídricos potencialmente poluidores dos municípios pertencentes as bacias hidrográficas do rio Urussanga e Araranguá.

1.1.1 Objetivos específicos

- Avaliar os dados de balneabilidade dos últimos cinco anos das praias o extremo sul de Santa Catarina;
- Identificar os históricos de usos e atividades potencialmente poluidoras nas bacias hidrográficas;
- Analisar se os parâmetros de análises exigidos pela legislação estão atendendo o objetivo de garantir a segurança da população que se beneficia das praias do extremo sul de Santa Catarina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O aumento da população mundial e a constante intervenção antrópica no meio ambiente alteram a cada dia a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, fazendo com que estas recebam elevadas descargas poluidoras, o que degrada cada vez mais os escassos recursos hídricos (FONSECA; SALVADOR, 2005; RODRIGUES; JORGE; UENO, 2009). A população urbana no Brasil representa 84% da população total (IBGE, 2015). Podemos destacar as áreas litorâneas como sendo áreas cada vez mais suscetíveis às ações antrópicas, como supressão vegetal, acúmulo de resíduos sólidos e efluentes residenciais, sendo que a maioria destes sem tratamento (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016).

Conforme a demanda pela água cresce, há um aumento proporcional da quantidade de águas residuais produzidas (PETRUCIO et al., 2005; RODRIGUES; JORGE; UENO, 2009). O crescente despejo nos corpos hídricos de esgotos e águas residuais não tratadas, juntamente com o escoamento industrial e agrícola tem resultado na degradação da qualidade da água no mundo inteiro (FRIES et al., 2016; LLORCA et al., 2017).

As águas residuais sem tratamento provenientes do sistema de drenagem municipal recebem águas da chuva e esgotos residenciais e industriais deságuam no mar, causando a popularmente conhecida língua negra (RODRIGUES; BASTOS; RODRIGUES, 2012). Isto pode ocasionar problemas de saúde pública ligada ao contato com organismos patogênicos (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016). Faz-se necessário conhecer o uso das águas e aspectos socioeconômicos das áreas de drenagem que desembocarão nos mares para entender os processos de degradação a que este está sendo submetido, e assim definir estratégias para conservação e políticas de manutenção do ambiente aquático (PETRUCIO et al., 2005).

2.1 ÁGUAS E LEGISLAÇÃO

A água é um bem de consumo renovável e essencial, que permite a sustentabilidade da biodiversidade, e tem sua aplicabilidade relacionada com o grau de qualidade que apresenta (FERNANDES; NOGUEIRA; RABELO, 2008). O direito à água é um direito universal, sendo conseqüentemente o maior vetor da gestão das águas, ou seja, do direito de águas, que busca proteger os recursos hídricos (D'ISEP, 2010).

O Código de Águas – Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934 – surgiu da necessidade de se adotar uma legislação adequada que permitisse o controle e o incentivo do aproveitamento industrial das águas, em particular a energia hidráulica, iniciando a regulamentação da União no setor de energia elétrica (BRASIL, 1934; POMPEU, 2006; NETO, 2015). A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, ficou definido que todas as águas são pertencentes à União, aos Estados ou Distrito Federal de acordo com sua localização (BRASIL, 1988; GRANZIERA, 2006).

Com a criação da Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei nº 9.433/97 - tornou definitiva a condição pública das águas no Brasil (BRASIL, 1997; GRANZIERA, 2006). Apenas em 2005 com a Resolução Nº 357 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) os corpos d'água foram classificados de acordo com o uso e se estabeleceram as condições e padrões de lançamento de efluentes (CONAMA, 2005). E assim foram adotadas as bacias hidrográficas como unidades territoriais para implementação das políticas e gerenciamento hídricos, garantindo uma gestão mais eficiente do recurso água, baseados nas suas características hidrogeológicas e dos interesses locais (D'ISEP, 2010).

2.1.1 Praias e Recreação

O Brasil possui uma faixa costeira de aproximadamente 8.500 km de extensão (BRASIL, 2004), dada a extensão da zona costeira, deveria haver por parte dos gestores uma maior preocupação com a gestão destas áreas (CAMPOS; CUNHA,

2015). Considerando que a qualidade das águas costeiras está diretamente ligada às condições de saneamento básico nas cidades litorâneas (ANDRADE et al., 2012).

O turismo no litoral do estado de Santa Catarina destaca-se como importante fonte geradora de recursos (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016), apesar das praias serem frequentemente utilizadas como ponto de despejo de efluentes, que na maioria das vezes não recebeu nenhum tipo de tratamento (BERG; GUERCIO; ULBRICHT, 2013). O cenário de contínua degradação dos ambientes aquáticos vem acompanhado pelo incremento do turismo nos balneários, o que leva a benefícios financeiros às comunidades envolvidas, que recebe em troca do turismo emprego e renda (LOPES; MAGALHÃES; VON-SPERLING, 2013).

Para o uso recreacional das águas das praias há necessidade de que se tenha o cumprimento de requisitos específicos de qualidade, essas águas precisam atender às condições de balneabilidade (LOPES; MAGALHÃES; VON-SPERLING, 2013). Visto que o nível de sanidade de uma praia é pouco discutido na mídia quando comparamos com outros assuntos de saúde pública, a balneabilidade de uma praia deveria estar em evidência (BERG; GUERCIO; ULBRICHT, 2013). Considerando que a contaminação das praias pode gerar inúmeros problemas sociais e econômicos, o monitoramento das águas deveria adquirir maior importância (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016).

O lançamento indiscriminado de resíduos de esgotos sanitários é uma realidade em nossos municípios, o que contribui para a deterioração das condições de balneabilidade, o que transforma o local em impróprio, sendo classificado como sendo um local de risco ambiental, sanitário e social (BERG; GUERCIO; ULBRICHT, 2013). Várias cidades litorâneas turísticas, que são cartões postais brasileiros estão perdendo seu potencial turístico em razão dos padrões de qualidade das águas serem incompatíveis com o uso pretendido (SPINACE; SALOMÃO, 2013).

2.1.2 Balneabilidade

É usado o termo balneabilidade para corresponder à qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, onde existe a possibilidade de ingestão de quantidades significativas de água. Que tem por objetivo principal avaliar o risco

potencial de se contrair doenças infectocontagiosas através do uso do ambiente aquático durante a recreação, segundo esta as praias podem ser classificadas como próprias ou impróprias (CONAMA, 2000). As doenças recreativas da água são causadas por germes e substâncias químicas encontradas na água em que se nada (CDC, 2017). De acordo com o autor supracitado essas doenças se espalham quando se engole, se respira os aerossóis ou se tem contato com a água contaminada de praias, rios, piscinas e outras formas recreativas da água.

A falta de monitoramento e de informações para o público que frequenta determinadas praias, pode fazer com que este entre em contato com águas contaminadas, o levando ao risco de contrair uma série de doenças (LOPES; MAGALHÃES; VON-SPERLING, 2013). Apesar da demanda pelo uso recreacional de ambientes aquáticos ser crescente, há uma carência nos estudos e programas de monitoramento que avaliem as condições de balneabilidade (LOPES; MAGALHÃES; VON-SPERLING, 2013; VON-SPERLING, 2003).

Os sistemas de monitoramento da balneabilidade são baseados em metodologias de acompanhamento da qualidade das águas, verificando a presença ou ausência de contaminação microbiológica (NEMETZ, 2004 *apud* BAUCKE, ZAMBÃO, SERBENT, 2016). Para essa classificação devem ser avaliados, principalmente o indicador microbiológico, que é a presença de *Coliformes* fecais (termotolerantes) de até $2,5 \times 10^3$ UFC/100mL (Unidades Formadoras de Colônias por mililitro) ou análise de *Escherichia coli* de até 2×10^3 UFC/100mL ou análise de *Enterococcus sp.* de até 4×10^2 UFC/100mL, o potencial Hidrogeônico – pH é um dos parâmetros químicos analisados (CONAMA, 2000).

No estado de Santa Catarina o órgão responsável pela caracterização dos locais próprios para banho é a Fundação do Meio Ambiente (FATMA), realizando um trabalho sistemático desde 1976, amostrando 215 pontos nos 500 km de extensão da costa catarinense de acordo com as normas da Resolução do CONAMA selecionando os pontos de forma que a maior parte do litoral seja avaliada e concentrando as coletas nos locais mais suscetíveis a poluição e os de maior fluxo de banhistas, feitas mensalmente de abril a outubro e semanalmente de novembro a março (temporada de verão) (FATMA, 2017).

A FATMA é o órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina, criada em 1975 tendo como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do estado. (FATMA, 2018). Buscando a preservação dos recursos

naturais a partir da gestão de Unidades de Conservação Estadual, fiscalizando processos degradativos e predatórios, emitindo licenciamentos ambientais, entre outros (FATMA, 2018).

2.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

A Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (BHA) (Figura 1) possui 16 municípios ocupado seu território, sendo eles: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Timbé do Sul, Turvo, Criciúma, Forquilha, Içara, Nova Veneza, Siderópolis, Treviso e Balneário Rincão, possuindo uma área de 3.089 Km² (TOMAZ, CUNHA, SILVEIRA, 2015). Na área de influência da bacia encontra-se um importante sistema lagunar, que é composto pelas lagoas do Faxinal, Esteves, Mãe Luzia e outras lagoas menores (ADAMI, CUNHA, 2014). A bacia está situada no extremo sudeste de Santa Catarina, região que é considerada como sendo um dos pontos críticos no estado em relação à disponibilidade e à qualidade das águas (TOMAZ, CUNHA, SILVEIRA, 2015).

O desenvolvimento urbano-industrial de alguns municípios, pertencentes a bacia, tornaram-se importantes polos de desenvolvimento, onde nas regiões mais industrializadas, de exploração mineral e com maior concentração populacional tem aumentado a susceptibilidade à degradação dos recursos hídricos (TOMAZ, CUNHA, SILVEIRA, 2015).

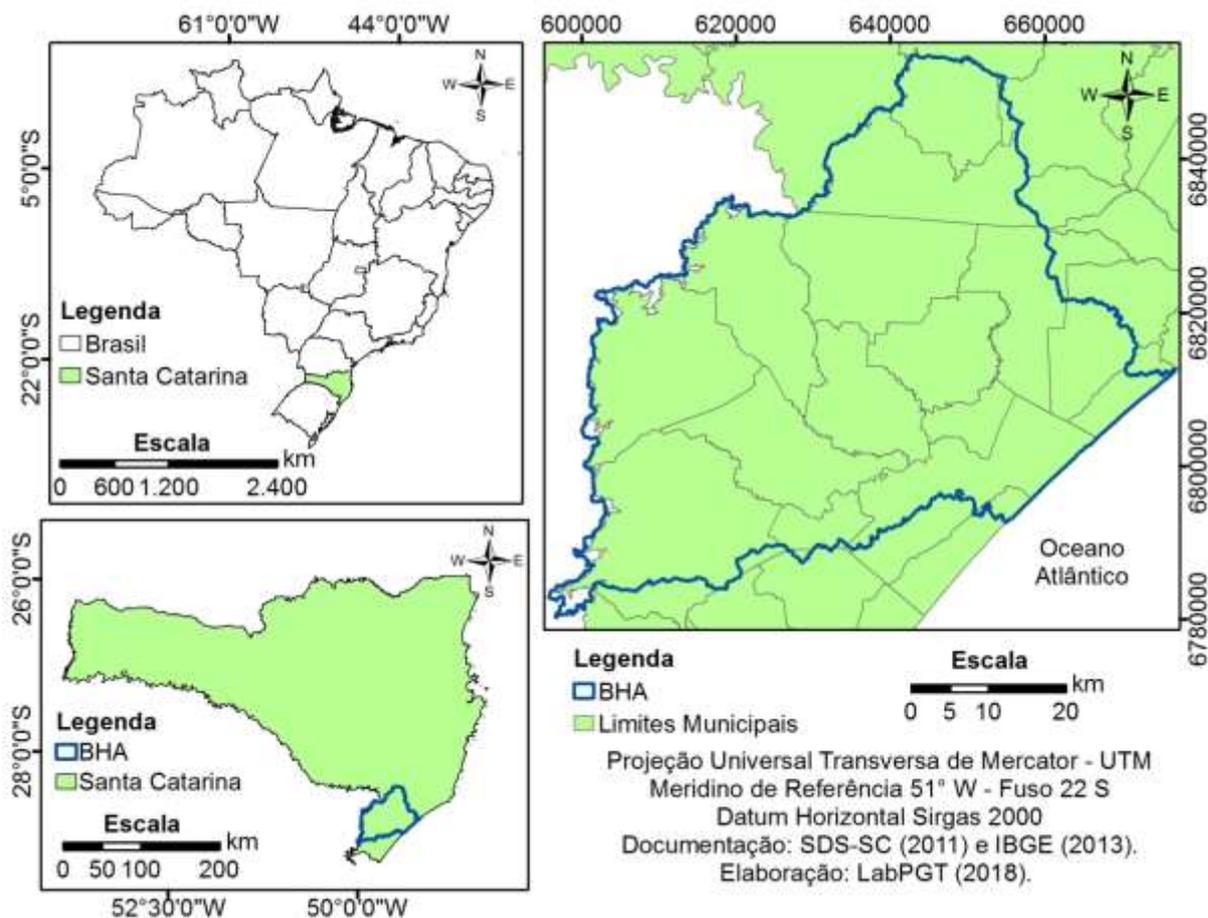


Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (BHA).
Fonte: Laboratório de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial (2018).

2.3 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA

A Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga (BHU) (Figura 2) encontra-se ao norte da bacia do Rio Araranguá, e possui 10 municípios, sendo eles: Urussanga, Cocal do Sul, Pedras Grandes, Treze de Maio, Morro da Fumaça, Criciúma, Içara, Sangão, Jaguaruna e Balneário Rincão, possuindo uma área de 679 Km² (ADAMI, CUNHA, 2014). Também possui um sistema lagunar composto pelas lagoas Bonita, do Réu, Urussanga Velha e outras menores e vários arroios (ADAMI, CUNHA, 2014).

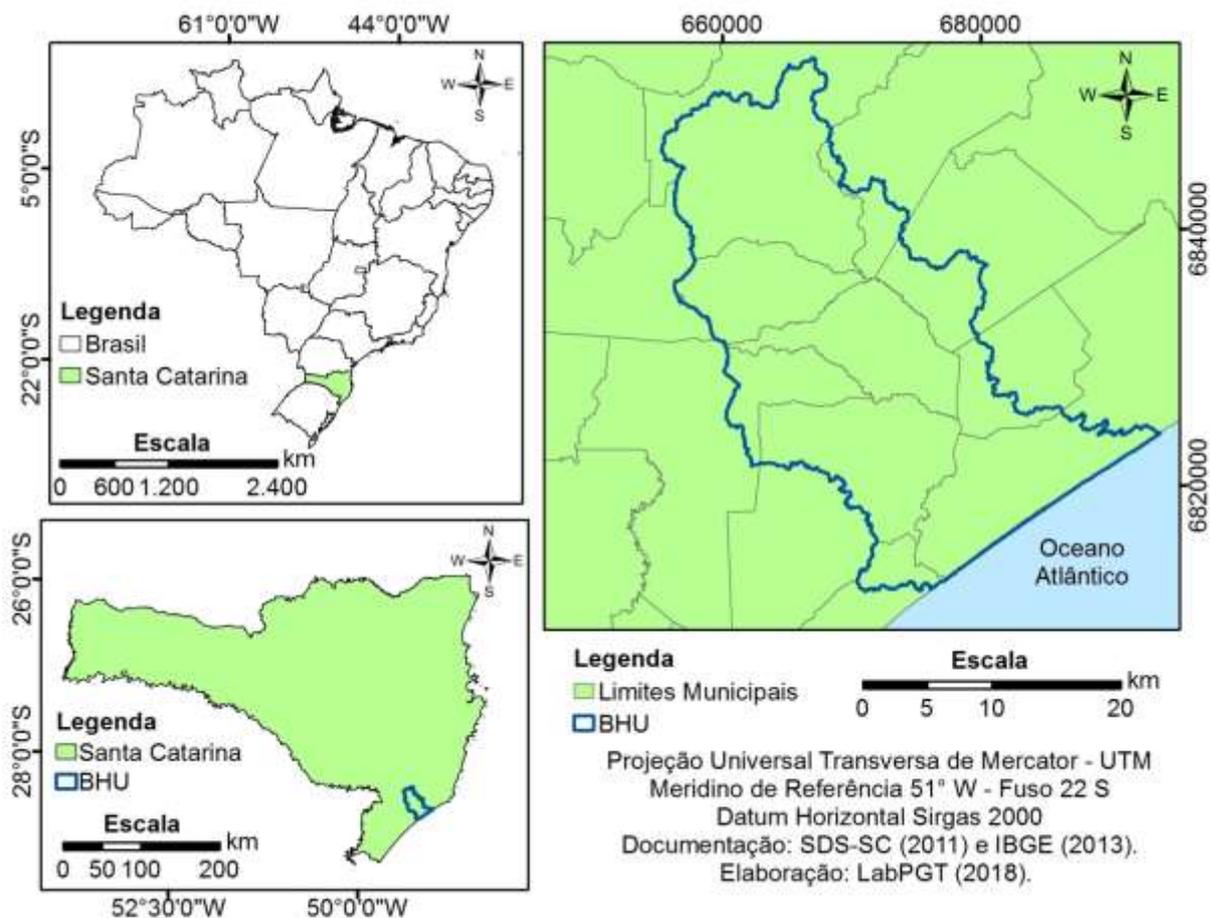


Figura 2 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga (BHU).
 Fonte: Laboratório de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial (2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado com as coletas de dados de balneabilidade das praias do extremo sul catarinense pertencentes as bacias hidrográficas dos rios Araranguá e Urussanga (Figura 3).

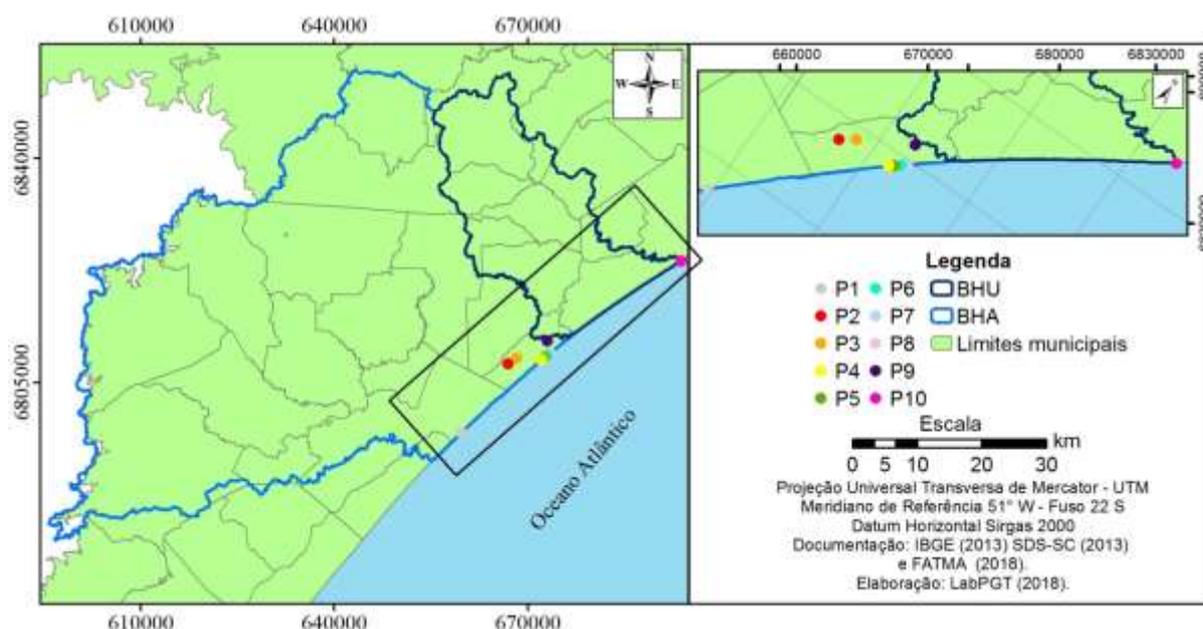


Figura 3 – Pontos de Análises de Balneabilidade.

Fonte: Laboratório de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial (2018).

3.2 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como descritiva, tendo como objetivo primordial descrever as classificações de balneabilidade das praias do extremo sul catarinense e compara-las com os poluentes lançados nas bacias e a legislação vigente (GIL, 2002).

3.3 COLETA DE DADOS E BALNEABILIDADE

Os dados de Balneabilidade foram extraídos da base de dados históricos de balneabilidade dos últimos cinco anos – janeiro de 2014 a março de 2018 disponíveis no site da FATMA (www.fatma.sc.gov.br). Obtendo um total de 10 pontos no litoral do extremo sul de Santa Catarina, sendo um ponto em Araranguá, oito pontos nas praias e lagoas do Balneário Rincão e um ponto em Jaguaruna. Cada ponto de coleta é amostrado mensalmente nos meses de abril a outubro e semanalmente nos meses de novembro a março (alta temporada) (FATMA, 2017).

Analisando se as águas estão contaminadas ou não com esgotos domésticos, sendo verificado por meio da contagem da bactéria *Escherichia coli* (EC), presente nas fezes de animais de sangue quente (FATMA, 2018), são considerados locais impróprios aqueles que apresentarem em mais de 20% de um conjunto de amostras coletadas nas últimas cinco semanas anteriores, no mesmo local, for superior a 800 EC/100 mL ou quando na última coleta o resultado for superior a 2000 EC/100 mL (FATMA, 2018) atendendo a Resolução 274/2000 do CONAMA (CONAMA, 2000). Com esses dados foi criada uma tabela onde foram registrados a qualidade da água e qual a região com maior porcentagem de análises impróprias.

3.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram documentados e descritos em forma de tabelas e imagens. Através de ferramentas de imagens foram destacadas as principais atividades antrópicas potencialmente poluidoras nos municípios pertencentes às bacias dos rios Araranguá e Urussanga.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar neste estudo vários locais impróprios para banho e que o ponto localizado no município de Balneário Rincão na saída do arroio (P7) foi considerado impróprio para banho 99 vezes nos últimos 5 anos, correspondendo a 64,29% das vezes (Quadro 1), seguido da Lagoa dos Freitas (P9) – também no município de Balneário Rincão – que foi considerada imprópria para banho 23 vezes nos últimos 5 anos, correspondendo a 14,94% das vezes. Morro dos Conventos em Araranguá (P1), e os pontos 5 e 6 da Praia do Rincão em Balneário Rincão, foram considerados impróprios para banho apenas uma vez nos últimos 5 anos, correspondendo a 0,65% das vezes cada local.

Município	Local	Ponto	Condição imprópria	(%)
Araranguá	Morro dos Conventos	P1	1	0,65
Balneário Rincão	Lagoa dos Esteves	P2	5	3,25
Balneário Rincão	Lagoa do Faxinal	P3	5	3,25
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P4	5	3,25
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P5	1	0,65
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P6	1	0,65
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P7	99	64,29
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P8	10	6,49
Balneário Rincão	Lagoa dos Freitas	P9	23	14,94
Jaguaruna	Praia do Arroio Corrente	P10	4	2,60
Total			154	100

Quadro 1 – Número de Vezes que o Local Apresentou Condição Imprópria nos Últimos 5 Anos.
Fonte: Autoria própria, 2018.

Esses resultados se justificam pelo fato de que no município do Balneário Rincão não existe um sistema de tratamento de esgotos. O município é jovem, foi emancipado em 2013, possui cerca de 10.000 habitantes, mas na alta temporada pode vir a ter 150.000 pessoas (BALNEÁRIO RINCÃO, 2018).

O município do Balneário Rincão é o que possui maior amostragem de pontos pela FATMA, mas pode-se observar na Figura 3 que nos municípios de Araranguá e Jaguaruna a quantidade de pontos amostrados é de apenas um ponto por município. Esses municípios também possuem uma alta temporada populosa e não contam com sistema de tratamento de esgotos (ARARANGUÁ, 2018; JAGUARUNA, 2018). A falta de amostragens pode vir a trazer diversos problemas para a saúde da população e turistas que frequentam os locais (ANDRADE et al., 2012). Já que é conhecido que

micro-organismos patogênicos presentes na água podem levar a uma série de surtos a população (AMARAL et al., 2003).

Segundo a Resolução 274/2000 do CONAMA a amostragem deverá ser efetuada onde houver maior concentração de banhistas, a FATMA seleciona os pontos de forma que a maior parte do litoral seja coberta pelas análises, assim como a maior concentração de banhistas (FATMA, 2017). Porém pode-se observar nos mapas de localização dos pontos que ainda restam muitas áreas descobertas pelas análises de balneabilidade (Figura 3).

Analisando os pontos por ano, podemos verificar que não houveram grandes variações no número de vezes que um ponto apresentou condição imprópria (Figura 4). O que nos leva a refletir - apesar de vários pontos se apresentarem com condições impróprias para banho – não estão sendo tomadas atitudes visando a melhoria da qualidade das águas na região estudada.

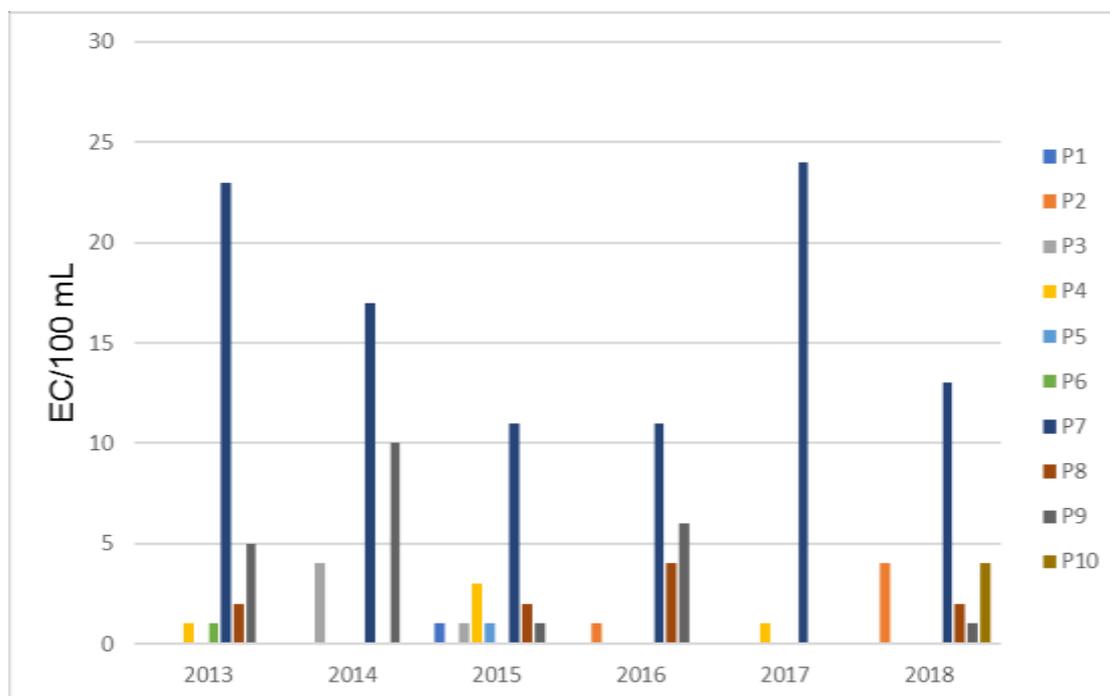


Figura 4 – Condição Imprópria Apresentada por Cada Ponto por Ano.
Fonte: Autoria própria, 2018.

Segundo Baucke, Zambão, Serbent (2016) os locais com maior contaminação por coliformes também são locais onde ocorrem as chamadas línguas negras – manchas de esgotos (Figura 5). Neste trabalho o local que se manteve ao longo dos cinco anos com maior contaminação (P7) está localizado no arroio da Praia do Rincão,

onde forma uma das línguas negras existentes nesta praia. Segundo os autores citados anteriormente, as análises das línguas negras não são realizadas pela entidade ambiental estadual (FATMA), pois a responsabilidade de identificar os pontos de despejos domésticos e vazamentos de efluentes cabe aos municípios. A falta de sistema de tratamento de efluentes nos municípios pode estar levando a essa situação recorrente de pontos impróprios para banho.



**Figura 5: Língua negra do arroio do município do Balneário Rincão.
Fonte: Maso Nyetto, 2018.**

Os municípios de Jaguaruna e Araranguá se apresentaram com poucos registros impróprios, mas esse resultado pode estar sendo influenciado pela pouca quantidade de pontos de análises nas praias, sendo apenas um para cada município (P1 e P10). Em toda a foz da BHU há apenas um ponto de coleta (P10), na parte mais ao norte, que não abrange os arroios formados. Apesar do Estado de Santa Catarina estar entre os estados brasileiros que mais realizam testes de balneabilidade (FATMA, 2018), ainda pode ser considerado um número insuficiente de pontos de análises.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que não são avaliados nas análises de balneabilidade a presença de algas tóxicas, como as cianobactérias que produzem cianotoxinas que podem afetar o fígado, o sistema neurológico e a pele

(MARTINS, 2012). Além dos contaminantes microbiológicos, existem vários outros fatores que podem influenciar na qualidade da água (CONAMA, 2011). Esses contaminantes podem vir a montante das áreas amostradas para balneabilidade, entretanto, não são efetuadas análises que possam comprovar a existência desses contaminantes.

Sabe-se que a qualidade das águas das bacias hidrográficas dos rios Araranguá e Urussanga se encontram parcialmente comprometidas em vários trechos devido a presença de atividades de agricultura, crescimento populacional desordenado, desmatamento das nascentes, efluentes domésticos e industriais e principalmente pela mineração de carvão que ainda é muito frequente na região (Figura 6) (BACK, 2014; ADAMI, CUNHA, 2014; TOMAZ, CUNHA, SILVEIRA, 2015).



Figura 6: Rio Sangão, pertencente à BHA, poluído pela mineração de carvão. Fonte: Freitas (2018).

Freitas (2018) analisou a qualidade da água do rio Sangão – pertencente à bacia hidrográfica do rio Araranguá - e constatou que desde a nascente a qualidade da água vem comprometida com vários contaminantes emergentes, inclusive contaminantes farmacêuticos que não são eficientemente removidos pela ETE. Foi verificado neste estudo que o maior número de pontos de contaminação das bacias hidrográficas estudadas são de carboníferas ou de áreas que já foram mineradas e ainda não foram restauradas (Figura 7).

A Figura 7 nos mostra que esses pontos estão localizados a montante dos pontos de análises de balneabilidade e que estão, na maioria dos casos, próximos aos rios e córregos pertencentes às bacias. O extrativismo do carvão mineral levou a expansão socioeconômica da região, mas também desencadeou impactos ambientais severos (CASSEMIRO, ROSA, CASTRO-NETO, 2004). Aproximadamente 66% dos recursos hídricos desta região estão impactados pelas atividades carboníferas (KREBS; ALEXANDRE, 2000).

Os recursos hídricos da região foram contaminados principalmente pelas águas de drenagem ácida de mina (DAM) (KREBS, ALEXANDRE, 2000), que é o processo que se inicia quando rochas que contém minérios sulfetados são dispostas na superfície terrestre – pelas atividades de mineração - expondo-as ao contato com águas da chuva e o ar, levando a oxidação e solubilização de alguns elementos químicos presentes (MELLO, DUARTE, LADEIRA, 2014). Fazendo com que os recursos hídricos da região apresentem valores de potencial hidrogeniônico (pH) entre 2 e 4, altas concentrações de sulfatos, acidez e metais dissolvidos (KREBS, ALEXANDRE, 2000).

A presença desses contaminantes oferece riscos de forma crônica aos banhistas, sendo necessário a quantificação contínua destes e testes de ecotoxicidade (MARTINS, 2012). Algumas substâncias apresentam baixa solubilidade e estão sedimentadas, caso permanecessem sem perturbação não haveria problemas, porém onde há maior incidência de banhistas, também há maior perturbação do sedimento o que pode levar a uma exposição maior da pele a esses elementos químicos (MARTINS, 2012).

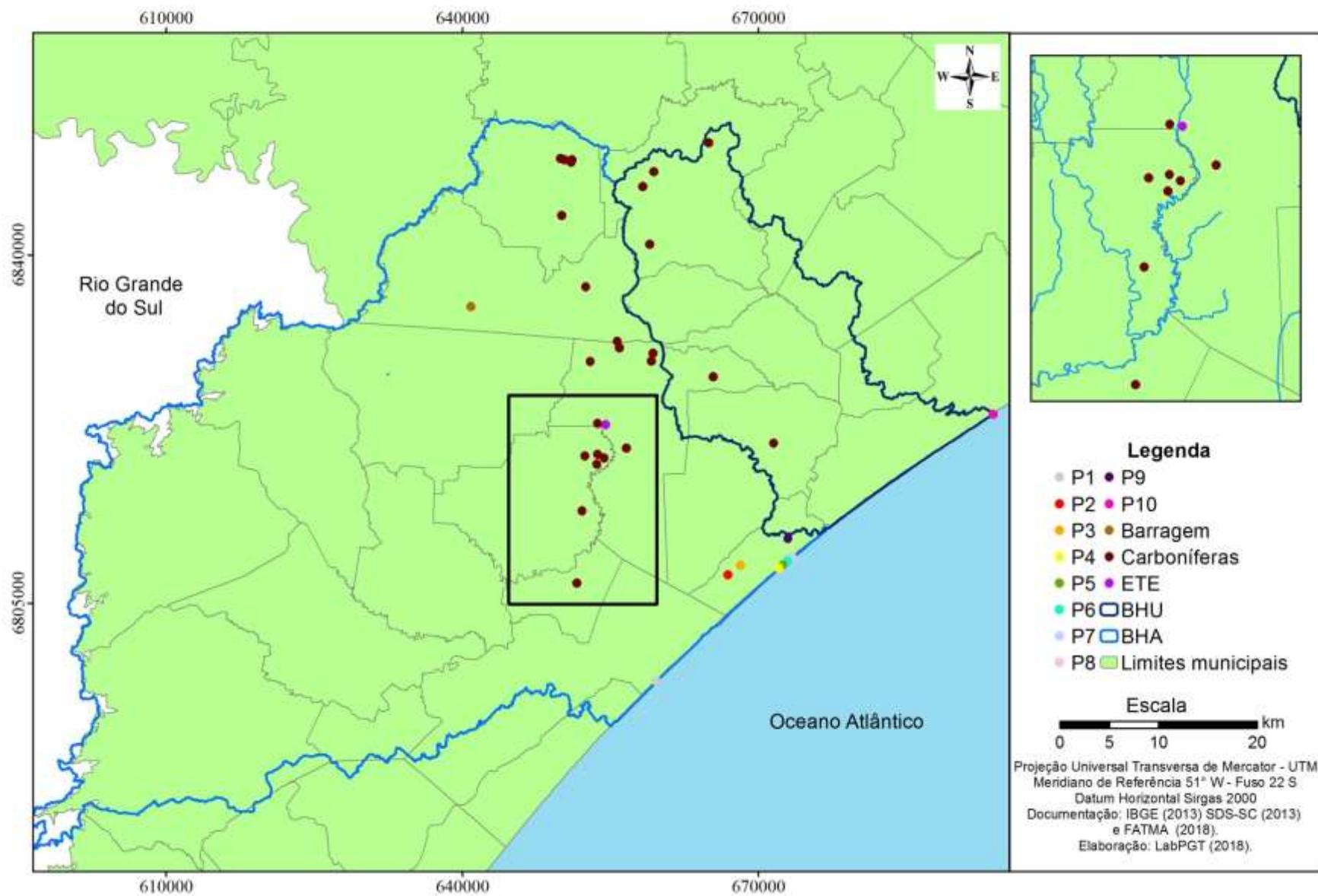


Figura 7 – Pontos das Principais Atividades Poluidoras das Bacias Hidrográficas dos Rios Araranguá e Urussanga.

Fonte: Laboratório de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial (2018).

Existem estudos que tratam da interação desses elementos com solo e plantas (ZOCCHÉ, 2005; COSTA, ZOCCHÉ, ZOCCHÉ-DE-SOUZA, 2007; FREITAS, ZOCCHÉ, QUADROS, 2007; ZOCCHÉ-DE-SOUZA, COSTA, ZOCCHÉ, 2007; ZOCCHÉ, FREITAS, QUADROS, 2010), mas poucos que avaliem os efeitos deletérios aos humanos (WALKER, BAILEY, SHORE, 2002; CONSTANTINO, 2007; ZOCCHÉ, 2008; LEFFA et al., 2010; DAMIANI, 2010). Monitorar o impacto ecológico e os riscos à saúde humana são tarefas problemáticas devido à complexidade e aos custos decorrentes da identificação desses elementos, tornando extremamente complexo fazer uma ligação entre a presença de elementos tóxicos e a saúde humana (BROOKS, 1983).

O uso e ocupação do solo em toda a área de drenagem a montante dos balneários devem ser estudados, pois, contribuem diretamente na introdução de poluentes no meio aquático que comprometem a segurança das atividades recreativas (MARTINS, 2012). São necessárias medidas de gestão e planejamento das bacias para reduzir os impactos poluidores a jusante. A implementação de sistemas de tratamento de efluentes nos municípios, maior fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, podem auxiliar na melhoria da qualidade da água.

Podem ser tomadas medidas socioeducativas de proteção aos recursos hídricos voltadas aos moradores dos balneários – que dependem da existência do turismo para sobrevivência - além de medidas socioeducativas em épocas de veraneio voltadas aos turistas para reduzir os impactos causados aos recursos hídricos. Auxílios para a instalação de fossas sépticas onde não há condições de implementação de sistemas de tratamento de efluentes coletivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de existir em Santa Catarina um órgão ambiental responsável por efetuar as análises de balneabilidade no litoral, e este ser um dos mais efetivos do Brasil, ainda há muitos problemas relacionados a recreação nos balneários estudados. A quantidade de pontos de avaliação pode ser considerada insuficiente para garantir a segurança dos banhistas. E nos locais onde se tem registros de condições impróprias devem ser implementadas medidas de despoluição e então realizar a manutenção dos pontos em condições próprias para uso recreacional.

Outros estudos, além dos microbiológicos deveriam ser realizados, iniciando com uma verificação do uso e ocupação das bacias e detectando as principais atividades potencialmente poluidoras. Sugere-se testes de elementos químicos e de ecotoxicidade nas áreas de recreação para garantir a segurança dos usuários da água.

REFERÊNCIAS

ADAMI, R. M.; CUNHA, Y.M. (Org.) **Caderno do educador ambiental das bacias dos rios Araranguá e Urussanga**. 2 ed. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2014.

AMARAL, L. A.; NADER-FILHO, A.; ROSSI-JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANDRADE, P. M. P.; QUIÑONES, E. M.; SANTOS, C. L.; CUNICO, P. Avaliação da balneabilidade das praias do município de Santos/SP nos últimos dez anos. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 1, p. 55-59, 2012.

ARARANGUÁ. **Turismo**. Disponível em: <<http://ararangua.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/5337>>. Acessado em: 15/06/2018.

BACK, A. J. **Bacias hidrográficas: classificação e caracterização física** (com programa Hidrobacias para cálculos). Florianópolis: Epagri, 2014. 162 p.

BAUCKE, A. S.; ZAMBÃO, P. H.; SERBENT, M. P. Monitoramento de variáveis microbiológicas para avaliação da balneabilidade de uma praia do Norte Catarinense. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 20, n. 1, p. 62–72, 2016.

BALNEÁRIO RINCÃO. **Bem-vindo ao Balneário Rincão**. Disponível em: <<http://www.balneariorincao.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/4776>>. Acessado em: 15/06/2018.

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 and Management**, v. 2, n. 3, p. 83–101, 2013.

BRASIL, Diário Oficial da União (DOU). Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Código de Águas**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643compilado.htm>. Acessado em: 12/04/2018.

_____, **Constituição** (1988). **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

_____, Diário Oficial da União (DOU). Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional dos Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acessado em: 12/04/2018.

_____, Diário Oficial da União (DOU). Decreto Nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=531>>. Acessado em: 15/03/2018.

BROOKS, R.R. **Biological methods of prospecting for minerals**. New York: Willey-Interscience, 1983. 322p.

CAMPOS, J. S.; CUNHA, H. F. A. Análise comparativa de parâmetros de balneabilidade em Fazendinha, Macapá-AP. **Biota Amazonia**, v. 5, n. 4, p. 110–118, 2015.

CASSEMIRO, E.; ROSA, L.; CASTRO-NETO, J. L. O passivo ambiental da região carbonífera do sul de Santa Catarina. In: **Anais... XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. ABEPRO, Florianópolis, 2004.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Healthy swimming: Recreational water illnesses. 2017. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/swimmers/rwi.html>>. Acessado em: 18/04/2018.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Diário Oficial da União (DOU). Resolução Nº 274, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acessado em: 07/02/2018.

_____, Diário Oficial da União (DOU). Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em: 12/04/2018.

_____, Diário Oficial da União (DOU). Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acessado em: 15/06/2018.

CONSTANTINO, L. C. **Avaliação do dano oxidativo em tecido hepático de camundongos tratados com *Baccharis trimera* (less.) DC. de ocorrência em solo**

degradado pela mineração de carvão, Treviso, SC. 2007. 30 f. TCC (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

COSTA, S.; ZOCHE, J. J.; ZOCHE-DE-SOUZA, P. Absorção de metais pesados (Zn e Pb) por *Axonopus obtusifolius* (Radi) em áreas degradadas pela mineração de carvão, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 765-767, 2007.

CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A.; JÚNIOR, A. C. P. B.; DANIEL, L. A.; SCHULZ, H. E. Qualidade microbiológica da água em rios de áreas urbanas e periurbanas no baixo Amazonas: o caso do Amapá. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9 n. 4, p. 322-328, 2004.

D'ISEP, C. F. M. **Água juridicamente sustentável.** São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Balneabilidade – Informações.** Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/informacoes-2>>. Acessado em: 01/11/2017.

_____ **Organização – O que é.** Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/o-que-e>>. Acessado em: 11/07/2018.

FERNANDES, A. L. T.; NOGUEIRA, M. A. S.; RABELO, P. V. Escassez e qualidade da água no século 21. **Informe Agropecuário**, v. 29, p. 86-101, 2008.

FONSECA, H. S.; SALVADOR, N. N. B. Estudo integrado da qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio Bonito em Descalvado – SP. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 179-185, 2005.

FREITAS, M. D. **Análise de contaminantes emergentes no município de Criciúma, SC.** 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

FREITAS, M.; ZOCHE, J. J.; QUADROS, K. E. Metais pesados (Mn e Zn) em *Typha domingensis* Pers. em áreas de mineração de carvão. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 789-791, 2007.

FRIES, E.; MAHJOUB, O.; MAHJOUB, B.; BERREHOUC, A.; LIONS, J.; BAHADIR, M. Occurrence of contaminants of emerging concern (CEC) in conventional and non-

conventional water resources in Tunisia. **Fresenius Environmental Bulletin**, v. 25, n. 9, p. 3317-3339, 2016.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de águas**: disciplina jurídica das águas doces. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

IBGE. **Porcentagem de residentes nas zonas urbana e rural**. Disponível em: <<https://teen.ibge.gov.br/sobre-o-brasil/populacao/populacao-rural-e-urbana.html>>. Acesso em: 31 out. 2017.

JAGUARUNA. **Bem-vindos a Jaguaruna**. Disponível em: <<http://www.jaguaruna.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/16488>>. Acessado em: 15/06/2018.

KREBS, A. S. J.; ALEXANDRE, N. Z. Recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Araranguá, SC: Disponibilidade e conflitos. In: **Anais... XI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. ABAS, 2000.

LEFFA, D. D.; DAMIANI, A. P.; SILVA, J.; ZOCHE, J. J.; SANTOS, C. E. I.; BOUFLEUR, L. A.; DIAS, J. F. ANDRADE, V. M. Evaluation of the genotoxic potential of the mineral coal tailings through the *Helix aspersa* (Müller, 1774). **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 59, n. 4, p. 614-621, 2010.

LEMOES, M.; FERREIRA-NETO, M.; DIAS, N. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 155-164, 2010.

LLORCA, M.; FARRÉ, M.; ELJARRAT, E.; DÍAZ-CRUZ, S.; RODRÍGUES-MONAZ, S.; WUNDERLIN, D.; BARCELO, D. Review of emerging contaminants in aquatic biota from latin america: 2002-2016. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 36, n. 7, p. 1716-1727, 2017.

LOPES, F. W. DE A.; MAGALHÃES, A. P.; VON-SPERLING, E. Balneabilidade em águas doces no Brasil: riscos a saúde, limitações metodológicas e operacionais. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 9, n. 15, p. 131–147, 2013.

MARTINS, L. K. L. A. **Contribuições para monitoramento de balneabilidade em águas doces no Brasil**. 2012. 157 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MELLO, J. W. V.; DUARTE, H. A.; LADEIRA, A. C. Q. Origem e controle do fenômeno drenagem ácida de mina. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 8, p. 24-29, 2014.

NETO, T. E. Uma análise histórico-jurídica do Código de Águas (1934) e o início da presença do Estado no setor elétrico brasileiro no primeiro Governo Vargas. **Revista Eletrônica História em Reflexão**, v. 9, n. 17, p. 1-16, 2015.

PETRUCIO, M. M.; MEDEIROS, A. O.; ROSA, C. A.; BARBOSA, F. A. R. Trophic state and microorganisms community of major sub-basins of the middle Rio Doce Basin, southeast Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 4, p. 625-633, 2005.

POMPEU, C. T. **Direito de águas no Brasil**. São Paulo: Editora Revista dos tribunais, 2006.

RODRIGUES, B. T.; BASTOS, A. L.; RODRIGUES, M. T. Identificação das Línguas Negras provenientes das Galerias Pluviais e bacias hidrográficas nas praias urbanas de Maceió-AL. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. 7. **Anais...** 2012.

RODRIGUES, J. R. D. D.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Avaliação da qualidade das águas de duas áreas utilizadas para recreação do Rio Piracuama-SP. **Revista Biociências, UNITAU**, v. 15, n. 2, p. 88-94, 2009.

ROWLING, J. K. **Harry Potter e o Prisioneiro de Azkaban**. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2000.

SPINACE, N.; SALOMÃO, L. **Ah, se essa água fosse limpa**. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Primeiro-Plano/Diagrama/noticia/2013/03/ah-se-essa-agua-fosse-limpa.html>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

TOMAZ, D. T.; CUNHA, Y. M.; SILVEIRA, R. **Plano de Recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá**. Araranguá: DIOESC, 2015.

VON-SPERLING, E. Água para saciar corpo espírito: Balneabilidade e outros usos nobres. In: **Anais...** XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, Joinville, 2003.

ZOCCHÉ-DE-SOUZA, P.; COSTA, S.; ZOCCHÉ, J. J. *Baccharis trimera* Less. DC. como indicadora da recuperação de áreas mineradas de carvão. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 702-704, 2007.

ZOCCHÉ, J. J. Metais pesados (Fe, Mn e Zn) no solo construído e na vegetação das antigas bacias de decantação do lavador de Capivari, Capivari de Baixo, SC. In: **Anais...** Simpósio Nacional e Congresso Latino-Americano de Recuperação de Áreas Degradadas. SOBRADE, Curitiba, 2005.

ZOCCHÉ, J. J. Efeitos da mineração de carvão sobre os morcegos no sul de Santa Catarina: a presença de metais pesados e a ocorrência de danos celulares. In: **Anais...** IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço, 2008.

ZOCCHÉ, J. J.; FREITAS, M.; QUADROS, K. E. Concentração de Zn e Mn nos efluentes do beneficiamento do carvão mineral e em *Typha domingensis* PERS (Typhaceae). **Revista Árvore**, v. 34, p. 1077-1088, 2010.

WALKER, L. A.; BAILEY, L. J.; SHORE, R. F. The importance of the gut and its contents in prey as a source of cadmium to predators. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 21, p. 76-80, 2002.