

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Curso de Graduação em Engenharia Hídrica



Trabalho de Conclusão de Curso

**Avaliação das condições de balneabilidade das águas da praia do
Laranjal (Pelotas/RS)**

Amanda Vassoler Dias

Pelotas, 2019.

Amanda Vassoler Dias

**Avaliação das condições de balneabilidade das águas da praia do
Laranjal (Pelotas/RS)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Hídrica.

Orientadora: Prof^a Dra. Idel Cristiana Bigliardi Milani

Pelotas, 2019.

D541a Dias, Amanda Vassoler

Avaliação das condições de balneabilidade das águas da praia do Laranjal (Pelotas/RS) / Amanda Vassoler Dias ; Idel Cristiana Bigliardi Milani, orientadora. — Pelotas, 2019.

92 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Hídrica) — Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Praia do Laranjal. 2. Qualidade da água. 3. Monitoramento ambiental. 4. Doenças de veiculação hídrica. I. Milani, Idel Cristiana Bigliardi, orient. II. Título.

CDD : 627

Elaborada por Maria Inez Figueiredo Figs Machado CRB: 10/1612

Amanda Vassoler Dias

Avaliação das condições de balneabilidade das águas da praia do Laranjal (Pelotas/RS)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Hídrica, Curso de Engenharia Hídrica, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 05 de julho de 2019.

Banca examinadora:

Prof^a. Dra. Idel Cristiana Bigliardi Milani (Orientadora)
Mestre em Engenharia Oceânica pela Universidade Federal de Rio Grande.
Doutora em Oceanografia Química, Física e Geológica pela Universidade Federal de Rio Grande.

Iulli Pitone Cardoso
Graduada em Engenharia Hídrica pela Universidade Federal de Pelotas.
Mestranda no programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Pelotas

Kaliani Tombini Pereira
Graduada em Engenharia Hídrica pela Universidade Federal de Pelotas.
Mestranda no programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Pelotas.

Dedico aos meus pais Sérgio e Edileusa, minha
irmã Sabrina, aos meus avós paternos e meus
avós maternos (in memória).

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pois minha força e persistência de chegar até aqui provém dele.

Agradeço aos meus pais Edileusa e Sérgio, e minha irmã Sabrina por todo apoio e incentivo dado durante este tempo, pela confiança e amor a mim sempre dado, vocês são minha base.

Aos meus avós paternos Santo e Zulmira, que mesmo com sua simplicidade sempre tiveram muito a contribuir nesta trajetória, e aos meus avós maternos (in memória) Odilon e Nair, que mesmo não estando mais aqui para presenciar este momento, sempre acreditaram e me incentivaram a dar o melhor de mim.

A minha amiga e colega, hoje Engenheira Hídrica, Eliza Sampaio, a qual me acompanhou durante todo este tempo, estando presente em todos os momentos e me apoiando durante este tempo de graduação.

A meu colega e amigo Felipe Alame, ao qual me ajudou durante este período, dedicando seu tempo com saídas de campo, para que este trabalho pudesse ser concluído.

A minha querida professora, amiga e orientadora Idel Milani, a qual se empenhou ao máximo me ajudando em toda a trajetória deste curso, a qual me ensinou não somente o conteúdo profissional, mas sempre mostrou com seu jeito e exemplo, o tipo de ser humano e profissional que um dia almejo ser, meu muito obrigada.

A todos os professores do curso de Engenharia Hídrica, em especial ao professor Suzuki, por sempre se empenharem ao máximo para transmitir todo o conhecimento necessário

E a todos os amigos ao qual me acompanharam durante esta fase, meu muito obrigada por toda a compreensão pela ausência muitas vezes, e pelo incentivo dado sempre que necessário.

A FEPAM e ao SANEP pela disponibilização dos dados e pelo apoio à realização deste estudo.

Resumo

DIAS, Amanda Vassoler. **Avaliação das condições de balneabilidade das águas da praia do Laranjal (Pelotas/RS)**. 2019. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Hídrica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

A Praia do Laranjal (RS) é amplamente utilizada para turismo devido a seus ambientes hídricos e sua beleza natural, sendo visitada pelos moradores locais e turistas de várias cidades do estado do Rio Grande do Sul e estados vizinhos. Ela sofre com problemas advindos do crescente aumento da população em suas redondezas, como também pelo turismo e aporte de poluentes e esgotos lançados continuamente nestes ambientes. Programas e monitoramentos relativos à balneabilidade da água dos diferentes balneários que compõem a Praia do Laranjal são extremamente relevantes, devendo ser incentivados, visto que ela é utilizada pelos moradores e turistas de forma direta (banho) e indireta (esporte náuticos). Águas com qualidade inadequada podem gerar problemas associados à doenças de veiculação hídrica, que provém prioritariamente dos coliformes que se disseminam nestas águas atribuídos aos elevados índices de poluição. Compreendendo a relevância do monitoramento quanto a balneabilidade, a FEPAM juntamente com o SANEP tem realizado um projeto de monitoramento da qualidade da água da praia do Laranjal desde o ano de 2001 até o presente momento, em alguns locais desta praia. Este trabalho teve por objetivo comparar os resultados dos teores de diferentes parâmetros físico-químicos e microbiológicos mensurados em amostras coletadas em período de alto e baixo veraneio, juntamente com os resultados já obtidos pelos órgãos de monitoramento nos anos anteriores, seguindo os critérios de balneabilidade indicados na legislação. O estudo apontou haver diferenças significativas na qualidade da água da região em estudo, tanto no que concerne ao tempo quanto ao espaço, apontando para diversos momentos e locais em condições impróprias para banho. Parece haver variáveis distintas que influenciam no sistema, devendo ser discutidas amplamente entre diferentes segmentos. Salienta-se a importância de monitoramento contínuo e com uma malha amostral bem definida espacialmente em relação às influências que tem sofrido. Espera-se que este estudo possa auxiliar em trabalhos futuros que visem a adoção de medidas mitigatórias dos impactos ambientais como forma a melhorar as condições de qualidade da Praia do Laranjal e assim reduzir os potenciais de disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Palavras-Chave: Praia do laranjal. Qualidade da água. Monitoramento ambiental. Doenças de veiculação hídrica.

Abstract

DIAS, Amanda Vassoler. **EVALUATION OF THE WATER QUALITY OF THE BEACH OF LARANJAL (PELOTAS/RS)**. 2019. 91 f. Graduation Project – Water Engineering, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

The beach of Laranjal (RS) is widely used for tourism due to its aquatic environments and its natural beauty, being visited by local residents and tourists from various cities of the state of Rio Grande do Sul and neighboring states. It suffers from problems arising from the growing population in its surroundings, as well as tourism and from the contribution of pollutants and sewage continually launched in these environments. Programs and monitoring of water baths in the different bathhouses that make up Praia do Laranjal are extremely relevant and should be encouraged, since Praia do Laranjal is used by residents and tourists directly (bathing) and indirect (water sports). Waters of inadequate quality can generate problems associated with waterborne diseases, which are mainly derived from the coliforms disseminated in these waters, attributed to high pollution rates. Understanding the relevance of monitoring the bath, FEPAM, together with SANEP, carried out a project to monitor the water quality of the beach of Laranjal from 2001 to the present moment, in some points of this beach. The objective of this study was to compare the results of the different physico-chemical and microbiological parameters measured in samples collected in high and low summer, together with the results already obtained by monitoring agencies in previous years, following the legislation on the indicated bathing criteria. The study pointed out that there are significant differences in the water quality of the studied region, both in terms of time and space, pointing to different times and places in conditions that are not suitable for bathing. There seem to be distinct variables that influence the system and should be widely discussed between different segments. The importance of continuous monitoring and a well-defined sampling network in relation to the influences suffered are highlighted. It is hoped that this study may help in future work aimed at adopting measures to mitigate environmental impacts as a way to improve the quality of Praia do Laranjal and thus reduce the potential for dissemination of waterborne diseases.

Keywords: The beach of Laranjal. Water quality. Environmental monitoring.
Environmental monitoring

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa de Localização da cidade de Pelotas, mostrando localização do Rio Grande do Sul (RS) no mapa do Brasil, e de Pelotas no mapa do RS. (Fonte: Software <i>Arcgis</i> ; Autora, 2019).	19
Figura 2: Imagem de localização da Foz do Canal São Gonçalo e Arroio Turuçu (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).	20
Figura 3: Balneários que compõem a Praia do Laranjal e o Pontal da Barra (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).	23
Figura 4: Proporção dos Balneários que compõem a Praia do Laranjal (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).	24
Figura 5: Balneário Santo Antônio (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019). ...	24
Figura 6: Balneário Valverde (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).	25
Figura 7: Balneário dos prazeres, apresentando também a localização da Mata do Totó e Colônia Z-3 (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).	27
Figura 8: Localização dos Pontos Amostrais de 1 (parte superior da imagem) a 10 (parte inferior da imagem) (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).	40
Figura 9: Teores de salinidade das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.	45
Figura 10: Teores de pH das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.	46
Figura 11: Teores de Condutividade Elétrica nas diferentes amostras coletadas na rede amostral da Praia do Laranjal nos períodos avaliados.	47
Figura 12: Ponto 7 de amostragem situado no Trapiche da Praia do Laranjal e comporta de drenagem de águas pluviais (Fonte: Autora, 2019).	48
Figura 13: Teores de turbidez das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.	49
Figura 14: Teores de oxigênio dissolvido das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.	50

Figura 15:Teores de sólidos totais dissolvidos das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.....	51
Figura 16:Teores de coliformes totais detectados nas amostras dos diferentes pontos amostrais.	52
Figura 17:Comporta de escoamento de águas pluviais próxima ao Ponto 1 (Rua Tuparendi) (Fonte:Autora,2019).	53
Figura 18:Teores de Escherichia Coli detectados nas amostras coletadas na Praia do Laranjal e limite da legislação para balneabilidade.	54
Figura 19:Presença de animais em contato direto com as águas da Praia do Laranjal (Fonte: Autora,2019).....	55
Figura 20:Presença de animais em contato direto com a areia da praia do Laranjal (Fonte:Autora,2019).....	56
Figura 21:Presença de resíduos às margens da praia do Laranjal (Fonte:Autora,2019).	56
Figura 22:Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Av. Rio Grande do Sul.....	59
Figura 23: Classificação percentual das águas do Ponto 5 segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000.	60
Figura 24:Teores (NMP/100mL) de Coliformes Termotolerantes ao longo do monitoramento realizado pela FEPAM e limites da legislação para o ponto de monitoramento Av. Rio Grande do Sul.....	61
Figura 25:Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Av. Rio Grande do Sul. .	62
Figura 26: Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento no Ponto 4 situado nas proximidades da Rua Bagé.....	63
Figura 27: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no Ponto 4.	64
Figura 28: Classificação das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Rua Joaquim de Assunção. .	66

Figura 29: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Rua Joaquim de Assunção.	67
Figura 30: Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Trapiche.	68
Figura 31: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no Ponto2.	69
Figura 32: Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Pontal da Barra.	70
Figura 33: Teores de Escherichia Coli (NMP/100mL) ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Pontal da Barra, suprimindo a amostragem de dez/2016.	71
Figura 34: Classificação percentual das águas, segundo RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no Ponto1.	72
Figura 35: Classificação das águas, segundo monitoramento realizado pela FEPAM e limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Pontal da Barra.	73
Figura 36: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Pontal da Barra.	74
Figura 37: Presença de resíduos às margens da praia do Laranjal (Fonte: Autora,2019).....	76
Figura 38: Presença de resíduos químicos em contato direto com a areia da praia do Laranjal (Fonte:Autora,2019).....	77
Figura 39: Presença de resíduos de vidro em contato direto com a areia da praia do Laranjal (Fonte:Autora,2019).....	78
Figura 40: Presença de cachorro (Fonte:Autora,2019).	79
Figura 41: Sistema de drenagem de águas pluviais (Fonte:Autora,2019).....	80
Figura 42: Comporta situada próximo à Rua Tuparendi (Fonte:Autora,2019)...	81
Figura 43: Lixeiras encontradas ao longo da praia com sacos plásticos e limpas (Fonte:Autora,2019).	83
Figura 44: Máquina passando ao longo da orla da praia realizando a limpeza (Fonte:Autora,2019).	84

Lista de Tabelas

Tabela 1:Extensões da orla praial dos diferentes balneários que compõem a Praia do Laranjal.	23
Tabela 2:Detalhamento dos pontos amostrais de água superficial.	39
Tabela 3:Detalhamento dos pontos amostrais de água superficial realizado pelo SANEP.	43
Tabela 4:Detalhamento dos pontos amostrais de água superficial realizado pela FEPAM.	43
Tabela 5: Detalhamento dos pontos relacionados do presente estudo e os monitoramentos realizados pelo SANEP e FEPAM.	58
Tabela 6: Situação Geral da Qualidade das águas dos pontos avaliados pelo atual estudo e pelos monitoramentos realizados pelo SANEP e FEPAM.	75

Lista de Siglas e Abreviaturas

CAVG	Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça
CEADI	Centro de Estudos e Pesquisas Ambientais
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CST	Curso superior em tecnologia em gestão ambiental
ETA	Estação de Tratamento de Água
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
ha	Hectares
IFSUL	Instituto Federal Sul Riograndense
NM	Não monitorado
NR	Não relacionado
SANEP	Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas
SQA	Secretária de Qualidade Ambiental
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas

Lista de Símbolos

°C	Graus Celsius
%	Por cento
km	Quilômetros
mL	Mililitro
NMP	Número mais provável
UFC	Unidade formadora de colônia

Sumário

1. Introdução.....	16
2. Objetivos.....	18
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3. Revisão Bibliográfica	19
3.1 Praia do Laranjal	19
3.1.1 Balneários da Praia do Laranjal	22
3.1.1.2 Balneários Valverde e Santo Antônio.....	28
3.1.1.2.1 Socioeconomia	28
3.1.1.2.2 Ecossistemas e Zonas Ambientalmente Frágeis.....	28
3.2 Estudos e Programas de Monitoramento Ambiental	30
3.2.1 Histórico de Problemas ou Impactos Ambientais	33
3.2.2 Ações ambientais Existentes	35
3.3 Qualidade da água para contato primário	36
4. Metodologia	39
5. Resultados e Discussões.....	44
5.1 Caracterização da qualidade da água em período de alto e baixo veraneio	44
5.2 Análise espaço temporal do monitoramento realizado pelo SANEP e pela FEPAM.....	57
5.2.1 Ponto próximo à Avenida Rio Grande do Sul.....	58
5.2.2 Ponto próximo à Rua Bagé	63
5.2.3 Ponto próximo à Rua Joaquim Assunção	65
5.2.4 Ponto próximo ao Trapiche do Laranjal.....	67
5.2.5 Ponto próximo ao Pontal da Barra	70
5.3 Situação geral da região de estudo	74
6. Recomendações para Trabalhos Futuros.....	84
7. Conclusão.....	86
8. Referências Bibliográficas	88

1. Introdução

O município de Pelotas situado no extremo sul do Rio Grande do Sul, possui uma área de aproximadamente 1.610 km², e população aproximada de 341.648 habitantes segundo IBGE (2016). A história da cidade teve início em 1758, através de uma doação que o Conde de Barbadela fez a um coronel que morava às margens da Lagoa dos Patos. A cidade passou a crescer e tomar forma após a chegada de José P. Martins, que fundou, às margens do Arroio Pelotas, a primeira charqueada, incentivando assim a criação de outras, fazendo a região crescer. A grande expansão da produção do charque fez com que Pelotas se tornasse a capital econômica do interior. Atualmente, a economia da cidade destaca-se pela grande produção de produtos de couro, pela indústria de doces e a grande produção de leite (CITIES, 2018).

Pelotas foi o principal destaque do estado do Rio Grande do Sul na série de reportagens sobre "A nova fase do consumo" da Região Sul, na edição de maio da revista Amanhã - Gestão, Economia e Negócios. Este excelente índice foi atribuído a um conjunto de fatores: a tradição agroindustrial consolidada da cidade; o sistema educacional estruturado, com várias universidades que trazem milhares de estudantes de todas as partes do País; o impacto de uma série de investimentos e obras que beneficiaram Pelotas nos últimos anos, como a restauração de prédios históricos, duplicação de grandes vias, construção de mais de quatro mil moradias populares, investimento em saneamento básico e o desenvolvimento do polo naval da cidade vizinha, Rio Grande, que acabou por ajudar a cidade a deslanchar, economicamente (IPC Marketing, 2012).

A cidade também é famosa pela conservação de seus prédios históricos, contando com construções do século XVIII e do início do século XIX. Além disso, conta ainda com museus, como o Museu do Charque (CITIES, 2018). No município também é realizada todos os anos a tradicional Feira Nacional do Doce (Fenadoce), festa de eventos ancorada pelos famosos doces de origem portuguesa e que fazem a fama de Pelotas (RURAL,2019).

Segundo Rural (2019), Pelotas está a 55 km de distância do Oceano Atlântico, e possui uma praia lacustre chamada Laranjal (na laguna chamada

Lagoa dos Patos). Nas proximidades desta praia, são encontrados banhados e algumas dunas de areia esparsas. É um município que faz parte da bacia hidrográfica do rio Camaquã, sendo que os arroios do Quilombo e das Caneleiras drenam o município de Pelotas, recebendo o nome de Arroio Pelotas quando suas águas se unem, indo desaguar no *Canal São Gonçalo*.

Tem-se também o Bairro Laranjal, um bairro localizado à beira da Laguna dos Patos. Esta conta com a presença de alguns balneários, como o Balneário de Santo Antônio, Balneário Valverde e o Balneário dos Prazeres (conhecido popularmente como Barro Duro). Conta também com a Colônia Z3, uma colônia de pescadores que explora principalmente a pesca artesanal do camarão (RURAL, 2019).

O Balneário Valverde congrega a famosa Praia do Laranjal, a qual conta com opções de hospedagem, restaurantes, bares e centro comercial. Vários eventos são realizados na praia, como a queima de fogos na passagem de ano, comemorações com shows musicais, esportes náuticos e passeios de escuna ao longo do ano, mas prioritariamente no período de veraneio. Há aproximadamente um ano a prefeitura de Pelotas inaugurou um quiosque, chamado Viva Laranjal, onde as pessoas podem pegar emprestadas bicicletas, redes de esportes, bolas, entre outros itens, incentivando ainda mais o turismo local (SILVEIRA, 2016).

O fluxo sazonal de turistas associado ao elevado número de moradores fixos na região faz com que este ambiente sofra alguns danos como a elevação do lançamento de resíduos sólidos e líquidos, o aumento da poluição atmosférica, o aumento do fluxo de animais na beira da praia entre outros, prejudicando a qualidade das águas e sua balneabilidade.

Alguns estudos e programas de monitoramento ambiental já vem sendo realizados na região por diferentes grupos. Porém, verifica-se que muitas destas informações estão dispersas ou de difícil acesso à população ou aos órgãos ambientais, dificultando avaliar a real situação deste ambiente tão importante para a comunidade pelotense.

Desta forma o presente estudo visa avaliar as condições de balneabilidade da Praia do Laranjal (Pelotas/RS) como forma a auxiliar em sua gestão.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Avaliar as condições de balneabilidade das águas da praia do Laranjal – Pelotas (RS).

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar físico-quimicamente e microbiologicamente as águas da Praia do Laranjal comparando com a legislação de balneabilidade em amostragens realizadas em janeiro e maio de 2019;
- Comparar os resultados dos teores de coliformes encontrados neste estudo com as séries históricas de monitoramento destas águas promovido pela FEPAM em parceria com a SQA/SANEP no período de 2001 a 2010;
- Sugerir medidas de controle que possam minimizar a poluição antrópica que adentra aos Balneários.

3.Revisão Bibliográfica

3.1 Praia do Laranjal

A cidade de Pelotas (RS) (Figura 1) é banhada pela Laguna dos Patos desde a foz do Arroio Turuçu, na fronteira com o município de Turuçu, até a foz do Canal São Gonçalo, limite com a cidade de Rio Grande (RUAS, 2012).

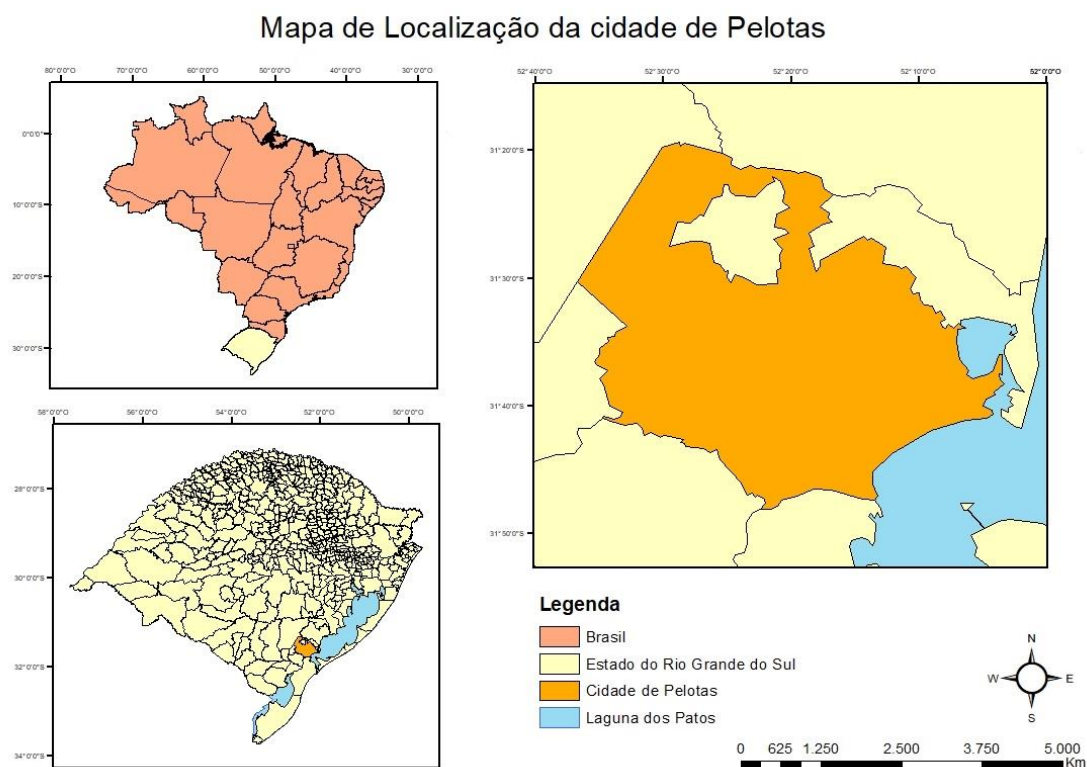


Figura 1:Mapa de Localização da cidade de Pelotas, mostrando localização do Rio Grande do Sul (RS) no mapa do Brasil, e de Pelotas no mapa do RS. (Fonte:Software *Arcgis*; Autora, 2019).

Na figura 2 pode-se observar a Foz do Arroio Turuçu e do São Gonçalo, e os demais pontos indicados na figura são os 3 balneários e o Pontal da Barra, que se serão apresentados de forma mais aproximada na figura 3.

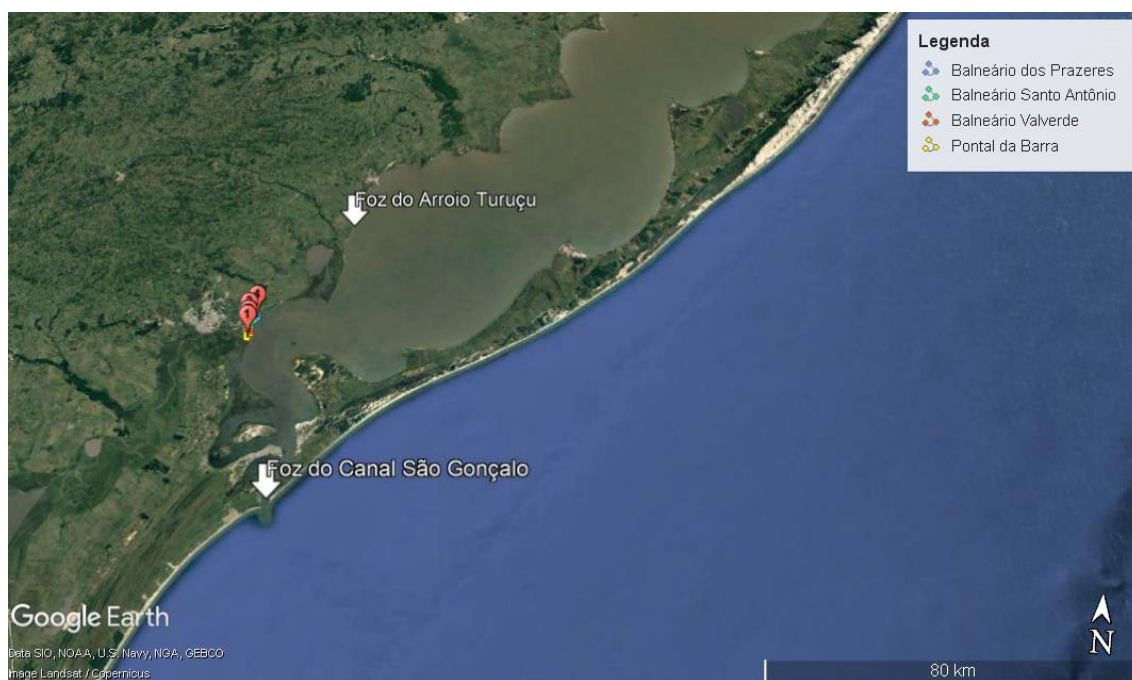


Figura 2: Imagem de localização da Foz do Canal São Gonçalo e Arroio Turuçu (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).

No extremo sul, onde a laguna banha o litoral de Pelotas, ocorre a formação de uma reentrância que se estende entre a Ponta da Feitoria e a foz do Canal São Gonçalo, conhecido como Saco do Laranjal. Nessa enseada, a laguna é bastante rasa, por isso predominam as embarcações de esporte e recreio e botes de convés aberto utilizados pelos pescadores artesanais das Colônias Z-2 e Z-3 (RUAS, 2012).

O Bairro Laranjal é um dos bairros pertencentes ao município de Pelotas (RS), encontrando-se a poucos minutos do centro da cidade. É uma área de urbanização relativamente recente. Seu processo de ocupação iniciou em meados do século XX, com melhorias na via de acesso à orla da laguna, por conta da formação dos primeiros balneários. Essa via atualmente denomina-se Avenida Ferreira Viana até a ponte sobre o Arroio Pelotas, onde passa a denominar-se Avenida Adolfo Fetter. Cabe ressaltar que este bairro ocupa uma área de 2.291,5 ha, sendo esta uma Zona de Proteção Legal, por apresentar paisagens de dunas, banhados e matas nativas (DIÁRIO POPULAR, 2002).

Segundo Ruas (2012) a Praia do Laranjal contém alguns balneários, sendo eles Balneários Santo Antônio, Balneário Valverde e Balneário dos Prazeres, sendo os dois primeiros o foco principal deste estudo devido à

significativa utilização para o turismo e pelo aumento de seu uso como moradia fixa pelos moradores do município de Pelotas.

É de grande importância ressaltar também que em Pelotas, os ventos predominantes são os de nordeste, principalmente, nas épocas mais quentes do ano, no verão. É nesta estação do ano que esses ventos exercem forte influência na retenção das águas do saco do Laranjal. Tal fato pode contribuir para a concentração de poluentes, especialmente, nos balneários situados nesses locais em períodos de veraneio, devido ao turismo, que acontece com grande intensidade nesta época, contribuindo também para o transporte e concentração de poluentes na beira da praia (RUAS,2012).

A região do Pontal da Barra, também situada na Praia do Laranjal, Pelotas-RS, é formada por banhados, matas palustres, matas arenícolas e dunas. Este ambiente é extremamente valioso, pela riqueza de espécies encontradas, por estar envolvido no equilíbrio do sistema hidrológico adjacente e pela grande produção primária local, sendo considerado um verdadeiro criadouro natural, e ainda segundo Selmo (2006):

Os ambientes palustres sejam eles banhados propriamente ditos, campos inundáveis ou matas, são extremamente frágeis em função da regularidade do regime hídrico; assim, qualquer alteração nos níveis d'água, pelas atividades antrópicas, costumam ter resultados rápidos e danosos, muitas vezes irreversíveis. A importância de tais ambientes, em especial para o ser humano, reside, principalmente, no fato de que funcionam como verdadeiros lagos de inundação, devido ao fenômeno denominado "efeito esponja". Quando há excesso de pluviosidade eles absorvem e armazenam água, minimizando inundações (SELMO,2006, pg. 35).

Segundo o projeto de Lei nº 218/97 de 1997, que dispõe sobre a área de proteção ambiental, apresenta sobre os diferentes Balneários pertencentes à Praia do Laranjal estarem sendo ameaçados pela expansão urbana descontrolada, ignorando as leis naturais e as leis municipais. O desmatamento intenso ocorrido no passado, e por irresponsabilidade e ações antrópicas que ainda perdura, assim como todo o lixo existente em grande parte do local constituem um fator importante na degradação ambiental da região, afetando direta ou indiretamente este corpo hídrico.

3.1.1 Balneários da Praia do Laranjal

Os balneários da Praia do Laranjal, estão situados na Planície Costeira Interna do Rio Grande do Sul. Essa região abriga duas unidades geomorfológicas: a Planície Lagunar e a Planície Alúvio-Coluvionar. A primeira unidade constitui-se em uma área plana, homogênea, sem dissecação, e predominam os modelados de acumulação representados pelas planícies e terraços lacustres. A segunda também é plana, rampeada suavemente para leste, onde predominam os modelos planos ou embaciados, resultantes da convergência de leques coluviais de espraiamento, cones de dejeção ou concentração de depósitos de enxurradas nas partes terminais de rampas de sedimentos (RUAS,2012).

Trata-se de uma paisagem plana e baixa, resultante da sedimentação recente. Estas terras correspondem à faixa contígua ao Canal São Gonçalo e à Laguna dos Patos. Os sedimentos encontrados na planície lagunar de Pelotas são de diversos tipos e origens. Formam uma variada composição de solos, desde hidromórficos até os originários de depósitos marinhos, como as areias quartzosas e argilas de caráter fluviolacustre, oriundos do assoreamento das lagunas costeiras e das deposições de sedimentos transportados derivando da evolução das pontas arenosas do complexo lagunar. A vegetação predominante nesse ambiente é a restinga, já bastante alterada (RUAS, 2012).

O Bairro Laranjal é composto por diversos balneários já citados, sendo eles Balneário dos Prazeres, Santo Antônio e Valverde, os quais podem ser visualizados na Figura 3, junto com a região do Pontal da Barra.



Figura 3: Balneários que compõem a Praia do Laranjal e o Pontal da Barra (Fonte: Google Earth Pro; Autora,2019).

Na tabela 1 podem ser observadas as extensões, em km, de cada um dos balneários que compõem a região, em termos de orla praial.

Tabela 1: Extensões da orla praial dos diferentes balneários que compõem a Praia do Laranjal.

Pontos	Distância em km
1- Pontal da Barra	1,9
2- Balneário Valverde	3,8
3- Balneário Santo Antônio	2,9
4- Balneário dos Prazeres	1,3

Percebe-se que o maior dos balneários em termos de orla praial é o Balneário Valverde, justamente no local aonde concentra-se o turismo na região juntamente com o Balneário Santo Antônio.

Na figura 4 podem ser observadas as áreas de cada um dos balneários que compõem a região em estudo.



Figura 4: Proporção dos Balneários que compõem a Praia do Laranjal (Fonte: Google Earth Pro; Autora,2019).

Os Balneários Santo Antônio e Valverde muitas vezes são apresentados conjuntamente na literatura por estarem integrados, tendo a Avenida Rio Grande do Sul, como uma divisa que separa um balneário do outro. Estes dois balneários podem ser visualizados nas figuras 5 e 6, respectivamente.

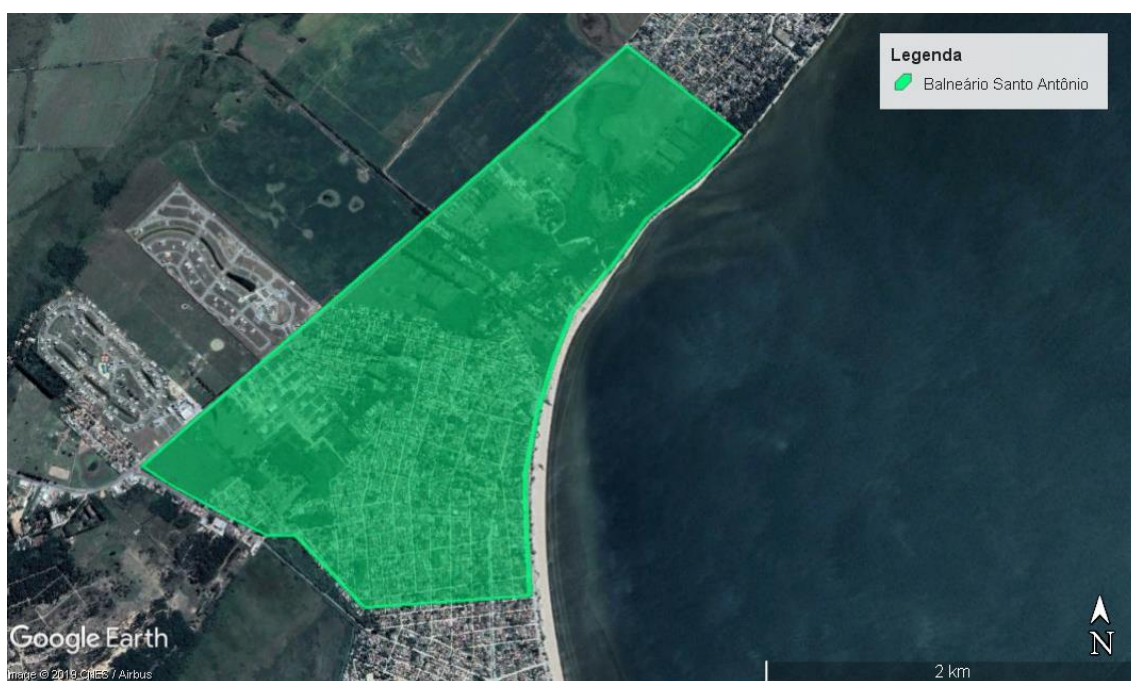


Figura 5: Balneário Santo Antônio (Fonte: Google Earth Pro; Autora,2019).

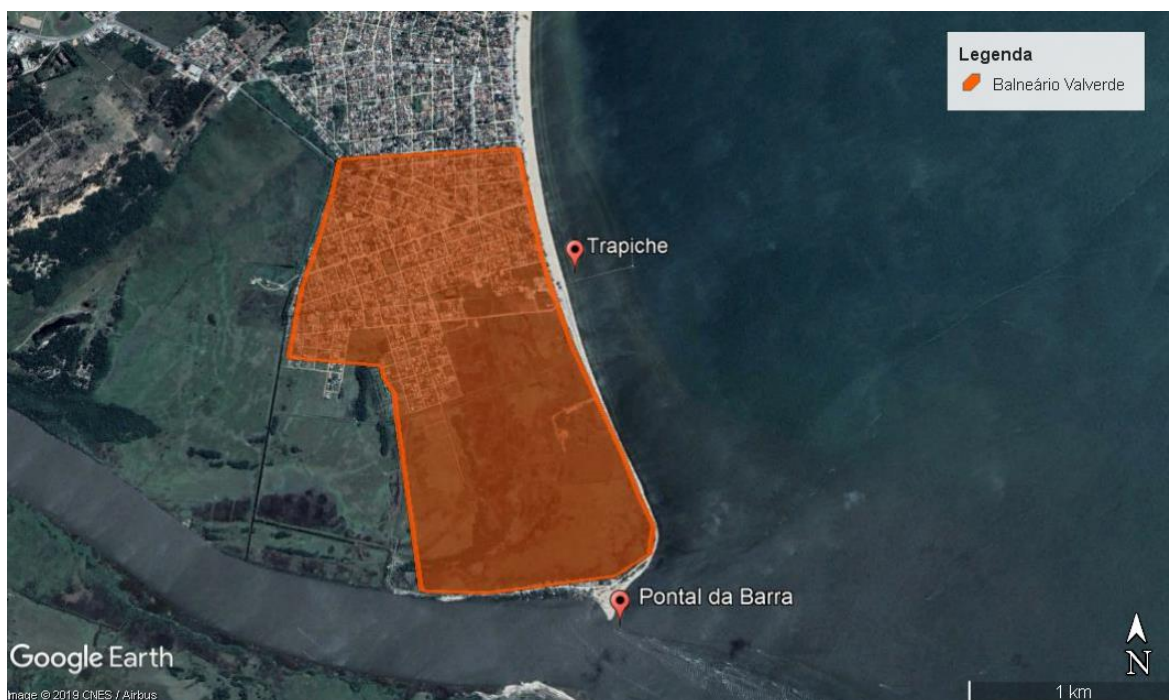


Figura 6: Balneário Valverde (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).

Segundo Ruas (2012), é importante salientar que estes são espaços de moradias fixas e flutuantes, sendo o Balneário Valverde o que possui um maior crescimento ao longo do tempo, devido a ser o lugar com maior acesso de turistas da Praia do Laranjal. Durante o verão os Balneários Santo Antônio e Valverde têm grande afluência de público, por serem os mais dotados em infraestrutura urbana e possuírem um comércio relativamente bem estruturado. Possuem calçadão para caminhadas, área reservada à pesca, posto de saúde e clubes. As principais ruas são asfaltadas, há hotéis e pousadas, caixas eletrônicas, lotéricas e opções de lazer.

No que se refere ao comércio, destacam-se: sorveterias, padarias, farmácias, supermercados, academias esportivas, restaurantes, bares e outros. Além de uma galeria com comércio diversificado, chamada Shopping Mar de Dentro, localizada na Av. Antônio Augusto de Assumpção Junior, de frente para a laguna. Os dois balneários também se sobressaem em relação às demais áreas de praia, por possuírem maior espaço de areia para o lazer. Os Balneários Santo Antônio e Valverde, por abrigarem as classes de maior poder econômico, possuem uma maior atenção dos governos locais (RUAS, 2012).

O Balneário Santo Antônio é o mais antigo, sendo zona de preservação paisagística natural. Evoca Antônio Augusto Assunção Jr., cuja principal avenida leva o seu nome, inspirado no nome do santo, e em justa homenagem do poder público àquele que iniciou a urbanização da praia (CURY,2017).

O Balneário dos Prazeres localiza-se ao norte dos Balneários Santo Antônio e Valverde, na localidade chamada Barro Duro. Apesar da proximidade entre eles, o Balneário dos Prazeres, apresenta características bem distintas, seja por possuir maior área verde, seja pelo perfil socioeconômico ou ainda os hábitos culturais dos moradores e frequentadores. No que se refere às questões de ordem socioeconômicas, o Balneário dos Prazeres, por ser mais distante do centro, é dotado de menor infraestrutura. Seus terrenos possuem um valor menor, por isso, normalmente, é onde residem e veraneiam os segmentos sociais de menor poder aquisitivo, em comparação às outras localidades do bairro Laranjal. Na amplitude de suas ruas, não há pavimentação nem calçada de passeio, faltam tubulações, e as vias públicas possuem um aspecto descuidado. Esse balneário, assim como outros bairros da cidade, recebe poucos investimentos e serviços por parte do poder público local (RUAS, 2012).

Esse também é um dos lugares na cidade que mais apresenta áreas de ocupações irregulares. Conforme relato de um comerciante local, “é comum as pessoas das periferias da cidade veraneiar acampadas nas áreas de mata e posteriormente fixarem uma moradia”. Tal fato é confirmado pela pesquisa, em 2003, do Instituto Técnico de Pesquisa e Assessoria da Universidade Católica de Pelotas (UCPel) sobre a situação de miséria e fome em Pelotas. No Balneário dos Prazeres, o estudo revelou que:

Existe em toda a sua extensão uma pobreza relativa, sendo mais acentuada na Rua Ijuí esquina Rua Torres onde existe uma ocupação de mais ou menos 34 famílias vivendo em precárias condições, sem água, luz e banheiro (UCPel, 2003).

Este balneário também se caracteriza por possuir maior carência em infraestruturas urbanas básicas como: coleta de lixo, segurança, saneamento básico e abastecimento de água. Nele observamos a coexistência de diferentes tipos de estilos de vida, tanto nas atividades econômicas, quanto nas de relações socioculturais: urbana, rural e pesqueira (RUAS, 2012).

Importante ressaltar que o mesmo possui a maior concentração de áreas verdes, que correspondem a um fragmento remanescente de vegetação de

restinga do Bioma Mata Atlântica, conhecida na localidade como Mata do Totó. A mata é atravessada pelo arroio Totó, o qual lhe confere o próprio nome. A formação vegetal está disposta ao longo da orla lagunar, no trajeto que vai do Balneário dos Prazeres à Colônia de pescadores Z-3 (RUAS,2012).

Na figura 7 podem ser visualizados o Balneário dos Prazeres, a Mata do Totó e a Colônia Z3.

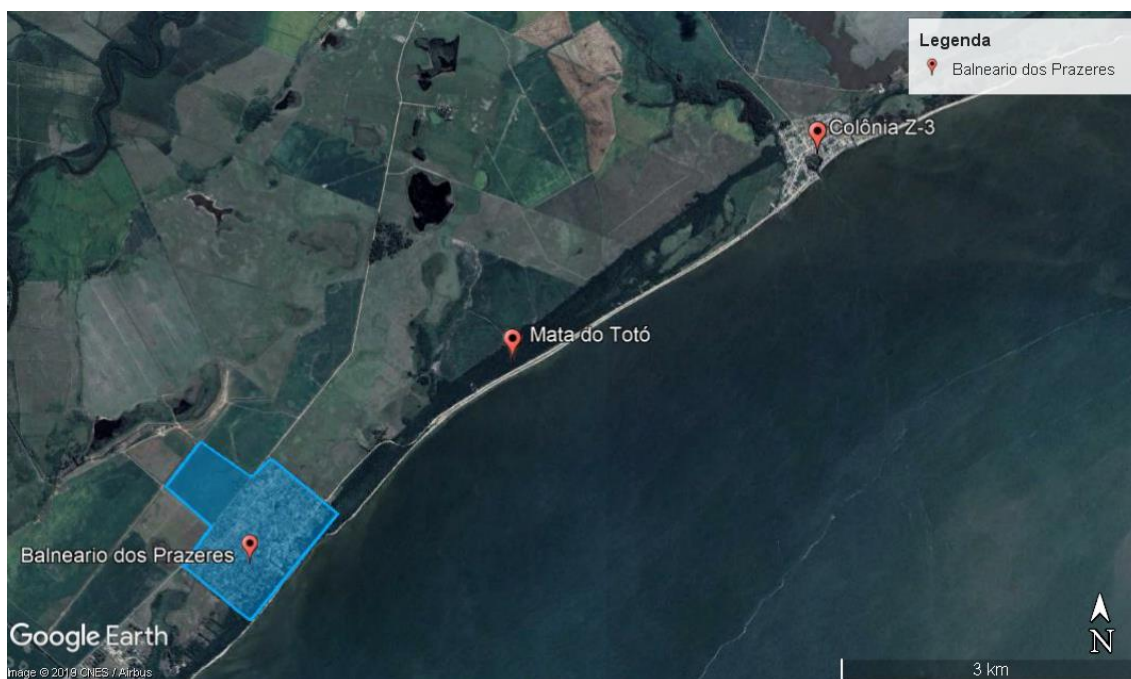


Figura 7: Balneário dos Prazeres, apresentando também a localização da Mata do Totó e Colônia Z-3 (Fonte: Google Earth Pro; Autora, 2019).

Segundo Cury (2017), o Laranjal é mais do que um bairro da cidade, principalmente no verão, quando ele se transforma literalmente na própria cidade, quando população e turistas procuram seus balneários para aproveitar tudo o que a natureza lhes privilegia e também as diversas atividades culturais.

A seguir serão apresentadas informações mais específicas dos Balneários Santo Antônio e Valverde devido a estes estarem associados ao turismo efetivamente, sendo foco do presente estudo.

3.1.1.2 Balneários Valverde e Santo Antônio

3.1.1.2.1 Socioeconomia

No decorrer das últimas quatro décadas, o Laranjal tem enfrentado um rápido processo de urbanização, deixando de ser um balneário exclusivo para veranistas, transformando-se em um bairro integrado à cidade de Pelotas/RS. Atualmente, o Laranjal sofre uma alta valorização imobiliária devido às suas condições naturais, paisagísticas e a proximidade com o centro urbano do município (NEBEL, 2015).

No Laranjal potencializaram-se os investimentos em obras de melhorias no acesso à praia e nos Balneários Santo Antônio e Valverde. Essas ações produziram, de um lado, a elevação da zona leste da cidade à área de valorização e expansão urbana da classe média-alta, com a construção de áreas residenciais de alto padrão, configurando o território da elite com amenidades naturais e produzidas. Por outro lado, essas práticas urbanísticas acentuaram a diferenciação socioespacial no Balneário dos Prazeres, que não recebeu o mesmo tratamento do Poder Público local e da iniciativa privada (RUAS, 2012).

Essa área de expansão está relacionada às promoções imobiliárias de alto status e condomínios fechados. O eixo norte é considerado uma área de grande valorização por ser considerada zona de expansão do centro urbano, formando a segunda centralidade de Pelotas. O Leste destaca-se por ser a área que compreende os balneários do Laranjal, estando incluso balneário Valverde, um espaço que atrai investimentos imobiliários para a construção de condomínios fechados de alto padrão (RUAS, 2012).

3.1.1.2.2 Ecossistemas e Zonas Ambientalmente Frágeis

Os valores fisiográficos na Praia do Laranjal estão relacionados basicamente à água, à mata ciliar, aos banhados, dunas e campos baixos. Nesta Zona de proteção está localizada a região do Pontal da Barra, que está próximo ao Balneário Valverde, que é formada por banhados, matas palustres, matas arenícolas e dunas. Este ambiente é extremamente valioso pela riqueza das espécies encontradas, por estar envolvido no equilíbrio do sistema hidrológico

adjacente e pela grande produção primária local sendo considerado um verdadeiro criadouro natural (PARFITT, 2016).

Este ambiente constitui-se em habitat exclusivo de uma variedade muito grande de animais que podem ser ameaçados de extinção e sua alteração caracteriza infração da Lei nº 12651/2012 (Código Florestal) e Lei nº 9605/98 (Lei de Crimes Ambientais). No Pontal da Barra foi verificada a existência de dunas fósseis, às quais vêm sendo gradativamente cobertas por uma típica mata de restinga interiorizada, com elementos adicionais de Floresta Estacional funcionando como habitat para a reprodução de diversas espécies de animais. Trata-se do último remanescente de dunas do município de Pelotas (PARFITT, 2016).

Outro aspecto importante na região é a presença de restos dos últimos vestígios de Mata Atlântica em direção ao sul, sendo tal formação vegetal considerada Reserva da Biosfera pela UNESCO e patrimônio natural pela Constituição Federal de 1988 (PARFITT, 2016).

Segundo Parfitt (2016), o estudo de caso realizado em Pelotas -RS com o intuito de conhecer o processo de produção e segregação do espaço em uma Zona de Preservação do Ambiente Natural urbano desde 1976 a 2012, causado pela ocupação urbana, permitiu indicar que neste período de tempo, as áreas de ocupação aumentaram significativamente de 266,63 ha para 908,61 ha sendo na maioria delas ocupações informais, áreas de preservação permanente legal, margens dos corpos de água e loteamentos, afetando esses ecossistemas e áreas frágeis através de desmatamento e ocupação de áreas de preservação.

A evolução da área urbanizada nessas áreas, demonstra que houve, no local, sensível crescimento (expansão), da área urbanizada, passando de 275,72 ha para 775,15 ha, com aumento de 499,43 ha. Esse fenômeno pode ser explicado a partir de dois fatores: um de caráter político-econômico e outro puramente econômico (PARFITT, 2016).

A urbanização do Balneário Valverde, ao se expandir criando o Novo Valverde vem ocupando áreas de banhados. Essas áreas alagadiças também estão sendo ameaçadas pela construção de hotéis e condomínios fechados no Pontal da Barra (RUAS, 2012). O Balneário também abriga classes de maior poder econômico, principalmente as pessoas que ali residem favorecendo ainda

mais esse crescimento econômico, ainda mais por também receberem mais atenção dos governos locais. Ainda assim, em relação aos outros dois balneários, esse é o que possui mais atrativos no período de veraneio organizados pela prefeitura (RUAS, 2012).

3.2 Estudos e Programas de Monitoramento Ambiental

A Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEPAM realiza diferentes Programas e estudos de Monitoramento Ambiental ao longo de diferentes municípios do estado do Rio Grande do Sul, focando na qualidade da água, do solo e do ar. Estes estudos e programas permitem direcionar ações de licenciamento ambiental e têm também a finalidade de informar a qualidade atual do ambiente do Estado (FEPAM, 2018).

Um dos projetos realizados pela FEPAM com foco nos recursos hídricos é o Projeto de Balneabilidade, o qual visa avaliar a qualidade das águas de mananciais hídricos utilizados para banho principalmente em período de veraneio, e é executado anualmente no período do verão, desde a transição entre os anos de 1979 e 1980, monitorando as condições bacteriológicas das águas utilizadas para contato primário no litoral gaúcho (FEPAM, 2017). O projeto iniciou primeiramente no Litoral Norte, nos balneários de Torres a Quintão, Lago Guaíba, na Laguna dos Patos (Costa Doce), nos balneários dos municípios de Pelotas, Rio Grande e em Santa Vitória do Palmar, no Litoral Sul. Por último foram incluídos os balneários das Bacias Hidrográficas do Guaíba e do Uruguai. O Projeto tem por finalidade fornecer informações ao público sobre as condições de balneabilidade das praias (FEPAM, 2017). Todos os balneários avaliados pelo Projeto recebem sinalização local das condições de balneabilidade (PRÓPRIA ou IMPRÓPRIA), em frente aos pontos onde são coletadas amostras de água para análises laboratoriais, que são atualizadas semanalmente (FEPAM, 2017).

Para o atual trabalho estamos tratando as praias do Litoral Médio, local no qual a Praia do Laranjal está inserida, sendo monitorados os Balneários Valverde, Balneário Santo Antônio e Balneário dos Prazeres. O monitoramento

destes balneários e balneários adjacentes começou a ser realizado no período de 2002 a 2010, cujos resultados brutos podem ser visualizados no site institucional da FEPAM. Estes resultados foram registrados em forma de campanhas amostrais entre os períodos dos meses de novembro a março, e os parâmetros utilizados para descrever a balneabilidade da Praia do Laranjal coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Cabe salientar que a partir de novembro de 2010 o parâmetro de análise foi alterado no programa de monitoramento realizado pela FEPAM, passando a monitorar os teores de *Escherichia coli* e não mais coliformes termotolerantes. A partir de 2010 este Programa de Monitoramento ambiental nos balneários da região em estudo passou a ser realizado pela Secretaria de Qualidade Ambiental do município de Pelotas juntamente com o SANEP.

Grande parte dos ecossistemas hídricos brasileiros possui potencial de disseminar doenças, das menos graves às altamente graves. A doença mais comum associada às praias brasileiras é a gastroenterite, normalmente advinda da poluição por esgotos que adentra as águas. A água classificada como imprópria para fins de balneabilidade, de acordo com os parâmetros microbiológicos clássicos (Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*), pode conter os microrganismos patogênicos causadores de doenças como amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera, diarreia, doenças de pele e infecções nos olhos, ouvidos e garganta (TAGATA, 2018).

Um programa de monitoramento ambiental pode ser de caráter puramente ambiental ou ambientalmente ocupacional e objetiva definir ações para neutralização ou mitigação de agentes nocivos potencialmente causadores de danos ao homem ou ao meio ambiente. O Monitoramento Ambiental é balizador das medidas preventivas a serem executadas na organização ou no meio ambiente e determinante na manutenção dos níveis dos agentes nocivos dentro de patamares seguros (BORBA, 2016).

Desta forma a manutenção dos programas de monitoramento ambiental realizados pela FEPAM são imprescindíveis para a população, órgãos de monitoramento e fiscalização, órgãos licenciadores e outros.

Outros estudos ambientais vêm sendo realizados por alunos da Universidade Federal de Pelotas e outras instituições de ensino e pesquisa, porém em caráter eventual e pontual. Dentre eles podemos destacar o estudo de Corbeti et al., 2010, que teve por objetivo valorar economicamente o Saco do Laranjal. Para isto, a técnica utilizada foi o Método de Valoração Contingente, o qual consiste em captar o valor econômico de ativos ambientais através da aplicação de questionários. Uma amostra de 170 indivíduos foi questionada acerca de sua disposição a pagar (DAP) pela conservação/preservação do ativo ambiental. Da população entrevistada, 91,77% estariam dispostos a pagar alguma quantia para que o ativo fosse conservado. A DAP média estimada foi de R\$ 26,27 anuais, o que representa um valor econômico de uso total de R\$ 8.194.409,01.

No estudo realizado por Parfitt (2016), tratou-se sobre processo de expansão urbana sobre as áreas de preservação urbana e dos padrões dos assentamentos em Pelotas (RS). Nele foi investigada a expansão da área urbanizada de 1976 a 2012, mediante a elaboração de mapas advindos de fotografias aéreas e pesquisa locais. Neste foram considerados o segundo e o terceiro Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Observam-se na área dois fenômenos, de um lado, a segregação das classes média e alta e de outro, a destruição das paisagens e da biodiversidade.

Já o estudo realizado por Nachtigall e Schuch (2016), o qual objetivou a delimitação e a caracterização ambiental do banhado do Pontal da Barra, em Pelotas, na porção Leste, estabelecendo critérios científicos para tal delimitação. Devido a importância do Pontal da Barra que se baseia em dois pilares: riqueza de sítios arqueológicos e elevada biodiversidade. Nesse contexto, o fato mais relevante é o aterramento de zonas de banhado (denominação regional para um tipo de área úmida, equivalente a brejo) para a expansão do loteamento do Pontal da Barra, situação que chamou a atenção tanto do meio acadêmico quanto da população em geral.

E podemos destacar também o estudo de Nachtigall (2017) o qual avaliou a proposta de criação de uma unidade de conservação na área do Pontal da Barra/várzea do canal São Gonçalo, em Pelotas, Rio Grande do Sul. As justificativas que embasaram a proposta iam desde a conservação da

biodiversidade até a exploração turística, já que a área abriga um grande número de espécies da flora e da fauna e apresenta sítios com grande beleza cênica e importância ambiental. Entre as justificativas mais importantes estava a presença de populações significativas de espécies globalmente ameaçadas de extinção.

Percebe-se que existem poucos estudos realizados na região da Praia do Laranjal e que estes devem ser incentivados como forma a conhecer a região para assim poder adotar medidas de gestão adequadas.

3.2.1 Histórico de Problemas ou Impactos Ambientais

O crescimento das cidades, decorrente do êxodo rural e do aumento da população vem provocando profundos desequilíbrios nos sistemas naturais, que são alterados para servirem às necessidades do sistema socioeconômico, como conjuntos habitacionais, e vias de transporte (HECK et al., 2012).

Segundo Wienke 2011, o Pontal da Barra é uma região de banhado com importante diversidade ambiental, apontando que a ocupação irregular desta região, através de loteamento urbano, vem acarretando no aterramento do local e a conseqüente alteração das suas propriedades naturais. Este estudo indicou que parte da região foi transformada em Reserva Particular de Proteção Natural – RPPN, pelo proprietário do terreno e empreendedor do loteamento, mas que até hoje a reserva não se encontra implantada, havendo registros de ocupação parcial da área protegida.

O estudo realizado por Pereira et al. (2016) o qual avaliou a problemática da disposição de resíduos sólidos em Pelotas indicou que a disposição inadequada dos resíduos sólidos causa impactos ambientais no município de Pelotas, incluindo laranjal e seus balneários, dentro deles Valverde e Santo Antônio; acarretando problemas sociais, ambientais, econômicos e administrativos. Este mesmo estudo indicou que o gerenciamento dos resíduos sólidos é ineficiente e deve ser melhorado e que a população deve realizar a segregação, o acondicionamento e a disposição correta dos resíduos domiciliares. Indicou também que a coleta seletiva e a reciclagem devem ser priorizadas para uma correta gestão dos resíduos sólidos da cidade e que são

necessários programas de educação ambiental que contemplem os diferentes âmbitos da sociedade para que seja alcançado o desenvolvimento sustentável do município e a melhoria da qualidade de vida da população.

A produção de resíduos cresce proporcionalmente à urbanização. O aumento do volume de resíduos gerados está associado aos hábitos modernos de consumo excessivo, a grande disponibilidade de produtos industrializados acondicionados em embalagens e a redução da vida útil dos produtos. É importante ressaltar que a coleta seletiva e a reciclagem se constituem em medidas mitigatórias, contribuindo para a redução do impacto ambiental causada pelo descarte inadequado de embalagens. As formações de pequenos lixões causam contaminação do solo e da água superficial e subterrânea, dispersão de plásticos e outros materiais por ação do vento e intempéries, proliferação de insetos e outros vetores que afetam a saúde humana e também produz um impacto visual negativo com a consequente desvalorização de terras e propriedades vizinhas (PEREIRA et al., 2016).

Em decorrência da cheia da laguna dos Patos e do canal São Gonçalo, ocorrida em outubro de 2015, o Poder Público Municipal de Pelotas efetuou a construção de um dique de contenção em meio ao banhado do Pontal da Barra, na praia do Laranjal. Tal dique teria como propósito impedir o avanço das águas, que ocorria a partir do canal São Gonçalo e da laguna dos Patos, sobre zonas residenciais no balneário Valverde. Os aspectos técnicos que envolvem a construção e operação do dique foram alvo de uma nota técnica, publicada em dezembro de 2015 (por Silva et al). De acordo com essa nota, “por ser uma área de banhado, onde há uma grande biodiversidade, é necessário que seja realizado um estudo sobre espécies que possam ser afetadas pela criação dessa barreira e tenham seu fluxo gênico seccionado”, trazendo uma avaliação dos impactos criados pela construção dessa barreira sobre duas espécies de peixes anuais (CHEFFE et al., 2016).

O Pontal da Barra se caracteriza por ser um ponto extremamente crítico em relação à circulação de água e sedimentos, observação que permite inferir que o sistema hidrológico local será negativamente impactado pela presença do dique, o qual atuará como barreira à livre circulação das águas e ao fluxo natural de sua fauna e flora associadas (CHEFFE et al., 2016).

Em nota emitida pelo SANEP (2016) Outro sério problema ambiental que a região da Praia do Laranjal vem sofrendo ao longo dos anos e que vem sendo alertado atualmente pelo SANEP é que a grande maioria dos pontos de monitoramento relativo às condições de balneabilidade dos diferentes pontos de monitoramento estão em condições impróprias. Interpretando que as duas valas que desaguam na praia, são a causa para essas más condições da água.

Estes são alguns dos problemas ou impactos ambientais sofridos pela Praia do Laranjal. Para evitar que novos problemas aconteçam faz-se necessárias ações conjuntas entre a sociedade, os órgãos públicos e as instituições de ensino e pesquisa.

3.2.2 Ações ambientais Existentes

De acordo com Lenczak (2018) existem alguns projetos e ações recentes que vem sendo realizados visando a melhoria ambiental não só dos balneários Valverde e Santo Antônio como do bairro Laranjal como um todo. Estes buscam a revitalização de algumas áreas verdes, a implementação de rede de esgotos, a troca de hidrômetros entre outras ações. Os principais órgãos envolvidos nestas ações são advindos do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas - SANEP, da Secretária de Qualidade Ambiental - SQA e outros projetos desenvolvidos por escolas ou moradores da cidade.

Uma das ações realizadas pela Secretaria de Qualidade Ambiental foi uma atividade de educação ambiental realizada no dia 08 de abril de 2018 na Praia do Laranjal que teve o intuito da população poder participar trocando lixo eletrônico por uma muda de flores. O material eletrônico arrecadado naquele momento foi enviado à ONG Centro de Estudos e Pesquisas Ambientais (Cead). Essa ação integrou a programação de baixa temporada dos balneários (LENCZAK,2018).

A SQA realizou no ano de 2015 em conjunto com o Colégio Agrotécnico Visconde da Graça – CAVG, o projeto "junho Ambiental", que é um evento que ocorre em diversos locais de Pelotas, contando com a presença de alunos e professores. Essa interação entre os acadêmicos e o poder público atrai a atenção e a participação ativa dos alunos e da comunidade em geral em relação

às questões ambientais da cidade, além de aproximar assuntos teóricos e práticos, tendo como cenário o município de Pelotas.

O SANEP possui uma coordenadoria de Projetos Especiais, sendo que este grupo promove encontros entre representantes de seus núcleos de multiplicadores do projeto socioambiental da Estação de Tratamento de Água (ETA) São Gonçalo. Um dos encontros foi realizado em agosto de 2018 com o objetivo de debater sobre a gestão de resíduos sólidos no município. O assunto integra a planilha de temas discutidos durante as atividades que ocorrem regularmente nos bairros, com discussões referentes ao meio ambiente. (MENGUE a., 2018).

O SANEP promove ações de substituição de hidrômetros na praia do Laranjal, tendo iniciado no ano de 2018, com o objetivo de trocar cerca de 860 aparelhos na primeira etapa do processo, com previsão de substituição de 2 mil hidrômetros no total. O trabalho começou no Recanto de Portugal e no Balneário Santo Antônio, mas segundo o SANEP, deverá se estender para os Balneários Valverde e dos Prazeres, Las Acácias e nos loteamentos São Conrado e Vila Bela. A medida visa renovar o sistema da autarquia para garantir o funcionamento correto dos aparelhos que fazem a medição volumétrica da água, fundamental para a exatidão na medição do consumo da população. O serviço garante, principalmente, maior segurança ao morador, pois o funcionamento correto do hidrômetro assegura o registro apenas do efetivo consumo, sem que ocorram possíveis erros de medição (MENGUE b., 2018).

Essas são algumas das ações que vem sendo realizadas no município que afetam direta ou indiretamente o bairro Laranjal. Com certeza outras ações vêm sendo realizadas e outras devem estar por ocorrer com objetivo de melhorar as condições ambientais e sociais desta região.

3.3 Qualidade da água para contato primário

A água é usada para diversos fins, como consumo humano, lazer, irrigação, entre outros. O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal indicador qualitativo usado no país. Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público, após o tratamento convencional. A interpretação dos resultados da avaliação do IQA deve levar em consideração

este uso da água. Por exemplo, um valor baixo de IQA indica a má qualidade da água para abastecimento, mas essa mesma água pode ser utilizada em usos menos exigentes, como a navegação ou geração de energia (ANA,2017).

O uso da água para fins de recreação pode ser classificado de acordo com o tipo de contato entre o usuário e as águas. O contato primário refere-se a atividades como a natação, surfe, esqui-aquático e mergulho, nos quais há possibilidade de ingestão de quantidades significativas de água. Já o contato secundário associa-se a atividades de pesca e navegação, em que a possibilidade de ingestão de volume apreciável de água é baixa. O contato primário, ou direto, impõe condições mais restritivas à qualidade da água, devido ao risco oferecido à saúde humana pela exposição direta e prolongada a organismos patogênicos, metais pesados e óleos e graxas (LOPES et al.,2010).

No controle de qualidade de água de ecossistemas hídricos utilizam-se os indicadores de qualidade da água, que são microorganismos cuja presença é um indicativo da existência de fezes na água, apontando uma potencialidade da mesma em causar doenças. Estes microrganismos são, em sua maioria, não patogênicos e apresentam-se em grandes quantidades nas fezes humanas. Portanto, quando presentes em uma amostra apontam uma contaminação por fezes e, conseqüentemente, sua potencialidade de transmitir doenças (BILHALVA,2018).

Contudo, além do uso extensivo de coliformes termotolerantes para análises, outro indicador de contaminação vem ganhando espaço por ser considerado exclusivamente fecal, sendo *Escherichia Coli*, podendo ser de origem animal ou humana (MARTINS, 2012). Esta bactéria é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente (CONAMA, 2000).

Segundo a Resolução nº CONAMA 357/2005, as águas de lazer se enquadram na Classe I, as quais são destinadas à recreação de contato primário, ou seja, alta probabilidade de contato com o banhista. Para essa classe, um dos parâmetros presente na legislação, ao que se refere a balneabilidade, são os coliformes termotolerantes. E ainda conforme a Resolução nº CONAMA 274/2000, os termotolerantes pertencem ao grupo de

coliformes totais e são caracterizados pela idoneidade de fermentar a lactose à temperatura de 44-45°C produzindo gás .

A Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Resolve que águas doces, salobras e salinas terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria, respeitando não somente critérios quantitativos referentes aos parâmetros de qualidade das águas como parâmetros qualitativos. Detalhamento sobre a classificação de águas consideradas como classificadas como próprias e impróprias encontram-se no Art.2º o qual determina:

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 Escherichia coli ou 25 enterococos por 100 mililitros;

Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 Escherichia coli ou 50 enterococos por 100 mililitros;

Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 Escherichia coli ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2º Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3º Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias; Valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 Escherichia coli ou 400 enterococos por 100 mililitros;

Incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;

Presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;

Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

Outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5º Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

4. Metodologia

Para a realização do presente estudo foram realizadas duas saídas de campo, com o intuito de avaliar as condições ambientais da orla praias e coletar amostras de água na Praia do Laranjal, em 10 pontos distribuídos ao longo do Balneário Valverde, do Balneário Santo Antônio e do Pontal da Barra.

Na tabela 2 podem ser visualizados os locais nos quais foram realizadas as coletas.

Tabela 2: Detalhamento dos pontos amostrais de água superficial.

Ponto	Referência
1	Rua Tuparendi
2	Rua Rio Grande
3	Avenida Rio Grande do Sul
4	Rua Bagé
5	Rua Uruguiana
6	Avenida Joaquim Augusto Assunção
7	Trapiche do Laranjal
8	Avenida da Penetração
9	Avenida Dr. Antônio Augusto de Assunção
10	Pontal da Barra

Na figura 8 podem ser visualizados os pontos amostrais espacialmente.



Figura 8: Localização dos Pontos Amostrais de 1 (parte superior da imagem) a 10 (parte inferior da imagem) (Fonte: Google Earth Pro; Autora,2019).

Estes pontos foram definidos levando-se em consideração os pontos de monitoramento realizados dentro do Projeto de Balneabilidade da FEPAM/SQA/SANEP e também da realidade observada *in situ*. Foram realizadas duas amostragens, sendo a primeira realizada no dia 22 de janeiro de 2019, em período caracterizando o período de alto veraneio e assim coincidindo com o período de coleta realizado pelos órgãos ambientais para o programa de Balneabilidade. O período de alto veraneio congrega não somente os moradores que residem na região, como uma grande parte da população de toda a cidade e regiões vizinhas. Esta foi realizada em um período considerado como período de baixa pluviosidade. A segunda saída de campo no dia 02 de maio de 2019, foi realizada também em período de baixa pluviosidade, porém em período de baixo veraneio.

As amostragens foram definidas como forma a contrastar os resultados analíticos da qualidade da água em período de alto e baixo veraneio visando avaliar a influência do turismo na qualidade da água.

Durante as saídas de campo foram coletadas amostras de águas superficiais nos pontos previamente definidos. Todas as amostragens foram realizadas em subsuperfície (0,65 cm de profundidade), a 100m da margem,

ressalta-se que em alguns pontos devido a pedregulhos foi de difícil acesso, podendo as amostragens serem realizadas a 80m da margem, utilizando um balde plástico para armazenar a água. Inicialmente foi realizado o processamento de campo para detecção de coliformes através do kit microbiológico da marca Colipaper - Tecnobac® para posterior incubação em estufa por 15 horas a uma temperatura de 37° C.

Foram determinados *in situ* com o auxílio da sonda multiparamétrica da marca Horiba®, os parâmetros temperatura, pH, sólidos totais dissolvidos (TDS), oxigênio dissolvido, turbidez, salinidade e condutividade elétrica. Foram reservadas amostras de água em frascos plásticos de 500mL, as quais foram mantidas sob refrigeração até serem conduzidas ao Laboratório de Hidroquímica do Curso de Engenharia Hídrica da UFPel para análises em caráter de contraprova, caso necessário.

Durante as saídas de campo foram observadas as condições locais gerais dos pontos amostrais e do entorno, foram catalogadas imagens obtidas através de celular e informações gerais foram anotadas como forma a interpretar a situação geral da região nos dias de saída de campo.

Os teores de coliformes das águas da região da praia do Laranjal advindos do monitoramento destes balneários e balneários adjacentes aos monitorados neste estudo foram obtidos de uma série de dados brutos que engloba o período de 12 de novembro de 2001 à 08 de fevereiro de 2010, disponibilizados pela FEPAM via site institucional da FEPAM (<http://www.FEPAM.rs.gov.br>). Os resultados do Projeto da FEPAM foram registrados em forma de campanhas amostrais entre os períodos dos meses de novembro a março, e os parâmetros utilizados para descrever a balneabilidade da Praia do Laranjal coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

Resultados dos teores de coliformes de diferentes pontos amostrais advindos do programa de monitoramento da orla praial do Laranjal durante o período de 24 de novembro de 2015 a 06 de março de 2019 foram disponibilizados pelo corpo técnico do SANEP, instituição que passou a monitorar as águas desta região a partir de 2010. Cabe salientar que a partir deste período o parâmetro de análise foi alterado do programa de

monitoramento anteriormente realizado pela FEPAM, passando a monitorar os teores de *Escherichia coli* e não mais coliformes termotolerantes (fecais). Dados entre o final do monitoramento da FEPAM e novembro de 2015 não foram disponibilizados pelo SANEP em tempo deste estudo.

Os resultados dos teores de coliformes foram transferidos para planilha em Excel e foram construídos gráficos para interpretação da distribuição espaço temporal e também para comparação com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Conama nº 274/2000).

Salienta-se que no momento das amostragens pontuais como as relativas às coletas do trabalho atual (2019) os limites foram comparados com os limites individuais de acordo com o estabelecido na Resolução do CONAMA nº 274/2000 Art. 2º § 2º, o qual indica que se o valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* por mililitros esta água será considerada imprópria para banho. Já nos casos dos resultados dos teores de coliformes provenientes dos programas de monitoramento realizados pela FEPAM e pelo SANEP, estes foram comparados com os limites estabelecidos na Resolução do CONAMA 274/2000 Art. 2º § 1º:

As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

- Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

Salienta-se que os locais monitorados foram alterados quando a série de monitoramento passou para a responsabilidade do SANEP. A série de dados de monitoramento dos teores de coliformes realizada pelo SANEP ocorreu em 10 pontos indicados na tabela 3.

Tabela 3: Detalhamento dos pontos amostrais de água superficial realizado pelo SANEP.

Ponto	Referência
1	Pontal da Barra
2	Trapiche do Laranjal
3	Avenida Dr. Antônio Augusto de Assunção (esquina Av. Joaquim Augusto Assunção)
4	Rua Bagé
5	Avenida Rio Grande do Sul
6	Avenida Dr. Antônio Augusto de Assunção (Frente ao restaurante Santo Antônio)
7	Santo Antônio
8	Balneário dos Prazeres
9	Mata do Totó
10	Colônia Z3

A série de dados de monitoramento dos teores de coliformes realizada pela FEPAM ocorreu em 8 pontos indicados na tabela 4.

Tabela 4: Detalhamento dos pontos amostrais de água superficial realizado pela FEPAM.

Ponto	Referência
1	Balneário dos Prazeres (Ecocamping)
2	Mata do Totó
3	Balneário dos Prazeres
4	Avenida Rio Grande do Sul
5	Balneário Santo Antônio
6	Avenida Joaquim Augusto Assunção
7	Colônia Z3
8	Pontal da Barra

Salienta-se que no presente estudo procurou-se manter a nomenclatura e numeração estabelecida e divulgada pelos sites institucionais e serão discutidos apenas os pontos em comum com os locais amostrados

no presente estudo os quais encontram-se na principal região utilizada pelos turistas.

5. Resultados e Discussões

5.1 Caracterização da qualidade da água em período de alto e baixo veraneio

Neste primeiro capítulo serão apresentados os resultados referentes à caracterização físico-química e microbiológica da água da praia do Laranjal pertencente ao Litoral médio do estado do RS, englobando o período de veraneio (janeiro) e o período de não veraneio (maio) do ano de 2019.

As linhas inseridas nos gráficos de parâmetros físico-químicos, como salinidade, temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos, indicam os limites máximos e mínimos para esses parâmetros, de acordo com a legislação brasileira (CONAMA nº 357/2005). Para os gráficos de análises microbiológicas, *Escherichia Coli*, a linha inserida, indica o limite máximo de coliformes para enquadrar as águas como “própria” ou “imprópria” (linha azul) com limite de até 2000 (NMP/100mL), também segundo a Resolução do Conama nº 274 de 29 de novembro de 2000.

Os pontos dispostos nos gráficos representam os locais amostrados, os quais foram indicados na Tabela 2. As cores representam os períodos amostrados, azul para veraneio (alto veraneio – amostragem 1) e verde para o período que o veraneio já acabou (baixo veraneio – amostragem 2).

Cabe destacar que as temperaturas médias encontradas para as águas da Praia do Laranjal na primeira amostragem foi de $27,83 \pm 0,44^{\circ}\text{C}$ e na segunda amostragem foi de $21,61 \pm 2,20^{\circ}\text{C}$, corroborando com o esperado para a época do ano, já que a primeira amostragem foi realizada em janeiro de 2019 e a segunda amostragem foi realizada em maio de 2019.

Na figura 9 podem ser observados os teores de salinidade associado as amostras coletadas ao longo da praia do Laranjal, nos dois períodos avaliados.

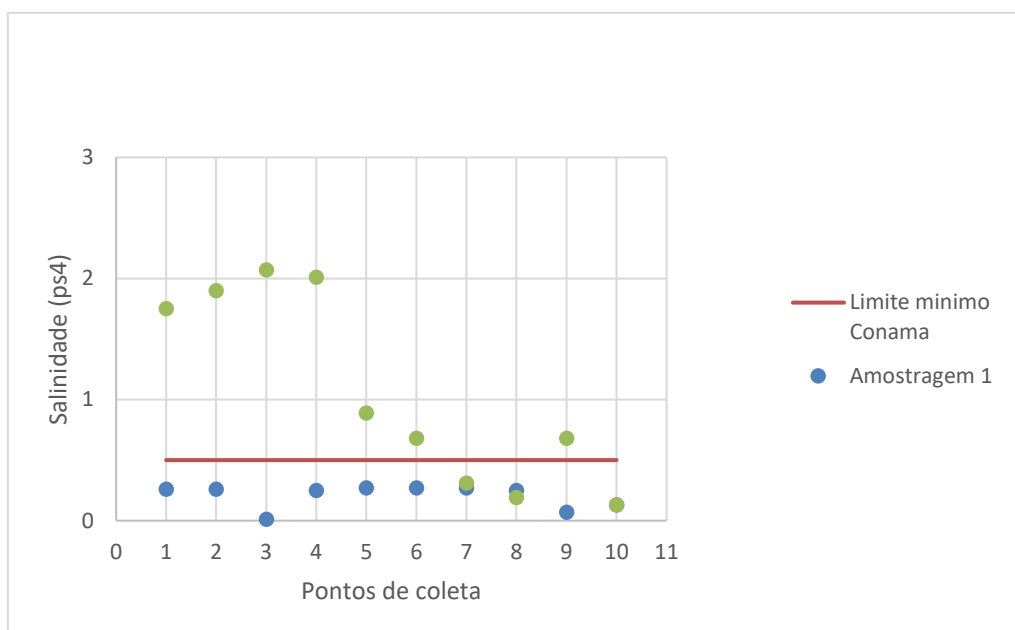


Figura 9: Teores de salinidade das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.

A partir dos teores de salinidade apresentados na figura 9 percebe-se que no período de veraneio (Amostragem 1) as águas estiveram com salinidade que as enquadram como em águas doces em todos os locais. Já no período de amostragem de águas que caracterizam o período de baixo veraneio (Amostragem 2) percebe-se que as águas da Praia do Laranjal encontram-se em salinidades mais elevadas estando enquadradas em boa parte dos locais como águas salobras, podendo estar associadas a uma intrusão salina ou algum aporte. Os locais com salinidades mais elevadas encontram-se no primeiro trecho amostral (Pontos 1 a 5), porém cabe salientar que ainda assim são teores baixos de sal, inferiores a 2,5 psu.

Na figura 10 podem ser observados os teores de pH das amostras de água coletadas nos dois períodos avaliados ao longo da rede amostral da Praia do Laranjal.

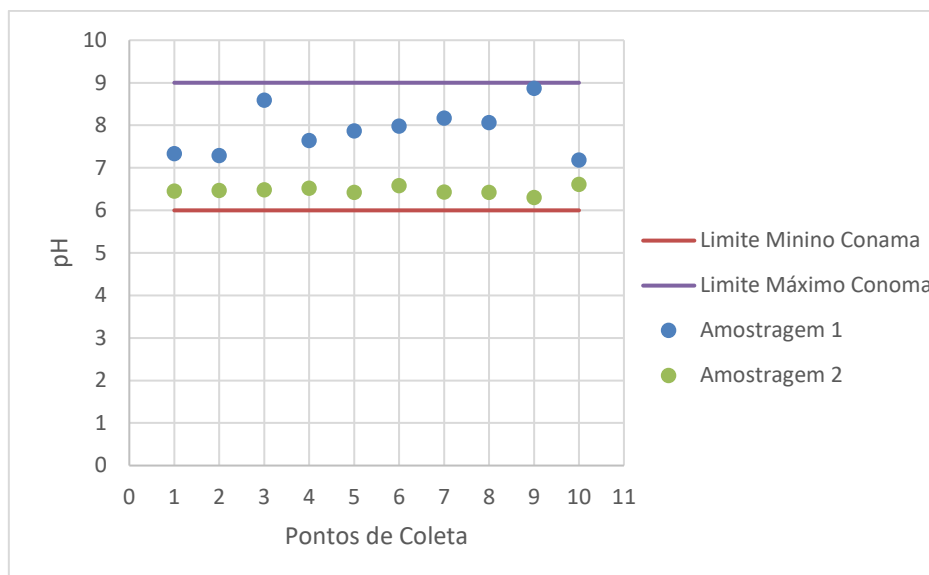


Figura 10: Teores de pH das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.

Os resultados apresentados na figura 10 indicam que tanto no período de alto (Amostragem 1) ou baixo veraneio (Amostragem 2) todos os pontos avaliados na Praia do Laranjal estiveram com os teores de pH dentro dos limites estabelecidos na legislação vigente para contato primário. No período de baixo veraneio, momento no qual as águas estiveram com temperaturas mais baixas o pH também esteve mais baixo ($6,47 \pm 0,09$) quando comparado ao período de alto veraneio e temperaturas mais elevadas ($7,90 \pm 0,56$). Somente o ponto 9, com valor de 8,87 para teor de pH que se aproximou ao limite máximo estabelecido que é de 9,0. Fatores que podem justificar esta variação de pH nos dois períodos amostrais são entradas antrópicas distintas e períodos climatológicos que antecederam a amostragem diferenciados.

Na figura 11 podem ser observados os teores de condutividade elétrica nas amostras coletadas ao longo da rede amostral distribuída na Praia do Laranjal, nos dois períodos avaliados.

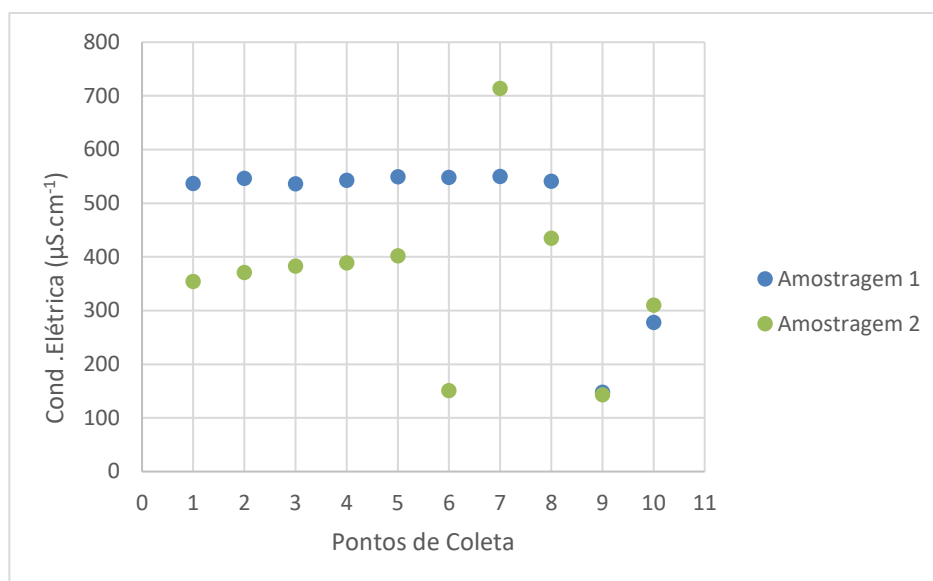


Figura 11: Teores de Condutividade Elétrica nas diferentes amostras coletadas na rede amostral da Praia do Laranjal nos períodos avaliados.

Os teores de condutividade elétrica das amostras coletadas na Praia do Laranjal ao longo dos dois períodos avaliados apresentaram comportamento diferenciado ao longo do período de alto e baixo veraneio, tendo em geral teores mais elevados em período de alto veraneio ($477,60 \pm 142,86 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) quando comparados ao baixo veraneio ($365,2 \pm 158,90 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Salienta-se que apesar de a legislação não estabelecer um limite para este parâmetro alguns autores indicam um limite de até $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para que as águas doces já sejam consideradas impactadas (BAUMGARTEN e POZZA, 2001). Desta forma o ambiente em estudo já parece estar com um impacto relevante o qual deve ser investigado através de outros parâmetros físico, químicos e microbiológicos já que a condutividade elétrica não é um fator específico e até mesmo por isto não está inserido na legislação. Sabe-se que a condutividade elétrica está associada à presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em cátions e ânions, usualmente íons de ferro, manganês, potássio, cloreto, sódio, cálcio e magnésio (LIBÂNIO, 2010), devendo ser investigada possível relação destes com a condutividade elétrica na Praia do Laranjal.

Apesar de praticamente todos os locais avaliados possuírem alta condutividade elétrica, destaca-se o Ponto 7 (ao fundo da Figura 12), situado no Trapiche do Laranjal no período pós veraneio associado a possível entrada antrópica. Este teor diferenciado pode estar associado a este local ser um ponto

onde recebe muitos turistas durante todo o ano, sendo uma atração para quem vai visitar a praia. Além disto este local de amostragem fica próximo de uma comporta (Figura 12), que lança água dos canais de drenagem de água pluvial, em casos de cheia nos canais.



Figura 12: Ponto 7 de amostragem situado no Trapiche da Praia do Laranjal e comporta de drenagem de águas pluviais (Fonte: Autora,2019).

Na figura 13 podem ser observados os teores de turbidez das diferentes amostras coletadas na Praia do Laranjal durante os períodos avaliados.

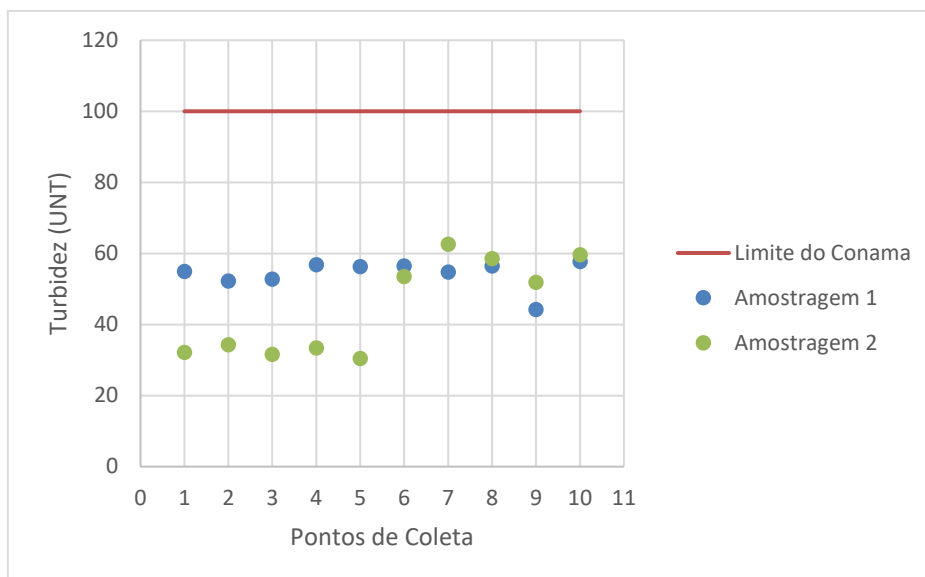


Figura 13: Teores de turbidez das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.

Os teores de turbidez, em todos os pontos avaliados na Praia do Laranjal, independente do período amostrado, se mantiveram abaixo do limite máximo estabelecido pelo CONAMA, indicando não haver problemas associados a este parâmetro. Porém, percebe-se que em geral os teores de turbidez estiveram em média maiores no período de alto veraneio (Amostragem 1) com turbidez de $54,26 \pm 3,95$ UNT quando comparados aos teores médios de turbidez para o período de baixo veraneio (Amostragem 2) que foi de $44,79 \pm 13,47$ UNT. Novamente como o já apontado para o parâmetro de condutividade elétrica, ocorreu para o parâmetro de turbidez, ou seja no Ponto 7 situado no Trapiche do Laranjal foi detectado o maior teor de turbidez no período de baixo veraneio (Amostragem 2), justamente por ser um ponto com maior movimentação independente da época do ano e também por se situar no Balneário Valverde que possui, um número significativo de moradias ao redor e com a comporta de extravasamento de águas pluviais da região que pode ter afetado a qualidade da água deste local.

Na figura 14 podem ser observados os teores de oxigênio dissolvido amostrados ao longo da praia do Laranjal, no período de veraneio, em que o número de turistas aumenta, e no período em que o mesmo já passou, ficando em grande parte apenas as pessoas que residem no local.

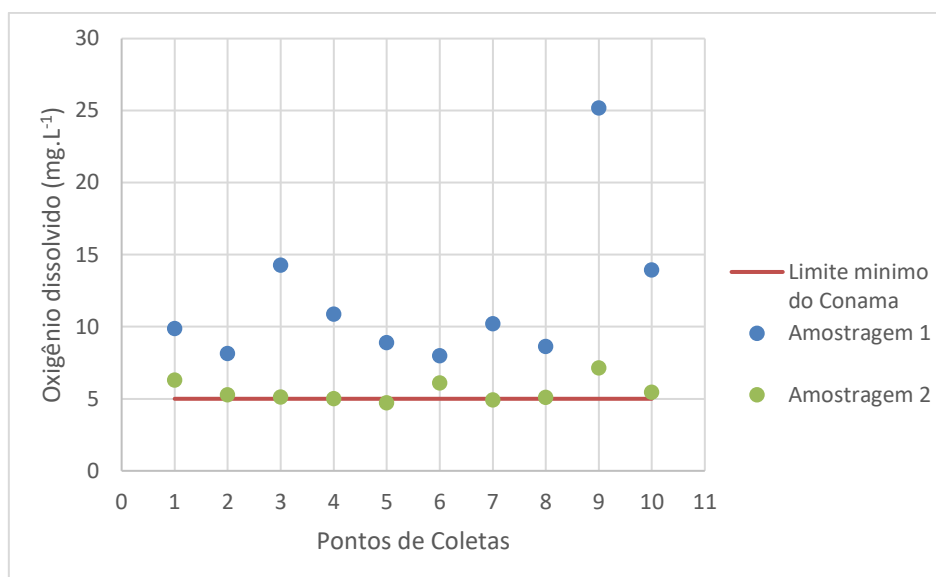


Figura 14: Teores de oxigênio dissolvido das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.

O parâmetro de oxigênio dissolvido, é importante devido ser essencial para vida aquática e também para a qualidade da água, que neste caso é imprescindível, devido ser um corpo hídrico de contato primário com a população.

Na Praia do Laranjal, todos os locais avaliados indicaram não haver uma problemática aos teores deste parâmetro. Porém, cabe destacar que no período de alto veraneio (Amostragem 1) os teores médios de oxigênio dissolvido foram de $11,81 \pm 5,20 \text{ mg.L}^{-1}$ bem mais elevados que os teores encontrados no período de baixo veraneio (Amostragem 2) que foi de $5,52 \pm 0,76 \text{ mg.L}^{-1}$. Estes teores mais elevados de oxigênio dissolvido presentes nas águas da Praia do Laranjal podem estar associados à grande movimentação que todos esses locais recebem, a entrada de luz solar que afeta o metabolismo e a atividade fotossintética, mas este comportamento deve ser melhor avaliado com novas amostragens.

Na figura 15 podem ser observados os teores de sólidos totais dissolvidos detectados nas amostras coletadas ao longo da praia do Laranjal nos dois períodos avaliados.

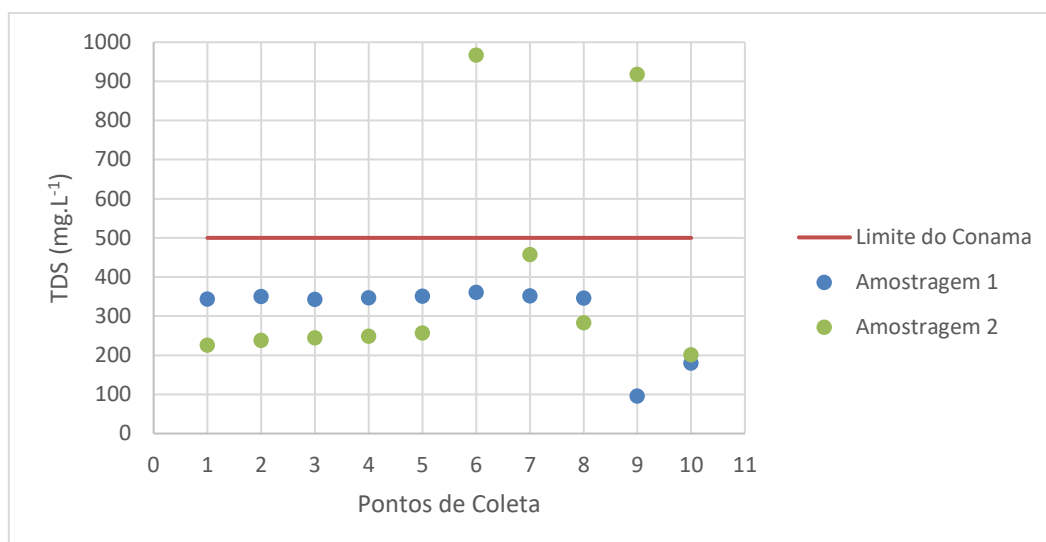


Figura 15: Teores de sólidos totais dissolvidos das amostras de água da Praia do Laranjal nos dois períodos avaliados nos diferentes pontos e limite da legislação para águas doces.

Os teores apresentados na figura 15 indicam não haver uma problemática significativa associada ao teor de sólidos totais dissolvidos ao longo da rede amostral da Praia do Laranjal. Porém cabe destacar que os Pontos 6 (Av. Joaquim Augusto Assunção) e 9 (Avenida Dr. Antônio Augusto de Assunção) estiveram com teores mais elevados no período de baixo veraneio quando comparados aos demais locais.

Os teores de coliformes totais presentes nas amostras coletadas nos diferentes pontos amostrais nas duas amostragens podem ser visualizados na figura 16.

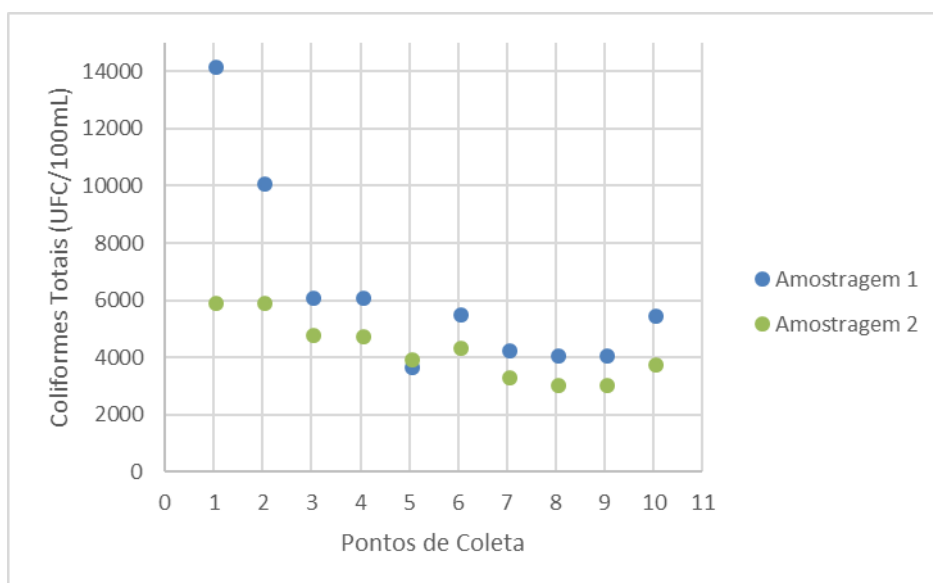


Figura 16: Teores de coliformes totais detectados nas amostras dos diferentes pontos amostrais.

Ao observar a distribuição dos teores de coliformes totais na Praia do Laranjal, percebe-se que no período de veraneio houver uma maior concentração de coliformes quando comparado ao período de baixa temporada. Tal situação provavelmente esteja associada às diferenças de temperaturas e ao número maior de turistas presentes no balneário que acaba incrementando os teores de resíduos aos corpos hídricos.

Os Pontos 1 e 2 foram os locais nos quais os teores de coliformes totais foram mais elevados. Na figura 17 podemos observar uma das comportas de escoamento de águas pluviais da região em estudo próxima ao Ponto 1 que pode estar contribuindo para a baixa qualidade em termos de coliformes.



Figura 17:Comporta de escoamento de águas pluviais próxima ao Ponto 1 (Rua Tuparendi) (Fonte:Autora,2019).

Na figura 18 podem ser observados os teores de *Escherichia Coli* detectados nas amostras coletadas ao longo da praia do Laranjal em ambos períodos amostrais. Nesta figura também pode ser observado o limite máximo para que as águas sejam apropriadas para banho, sendo o limite de 2000UFC/100mL de *Escherichia coli*.

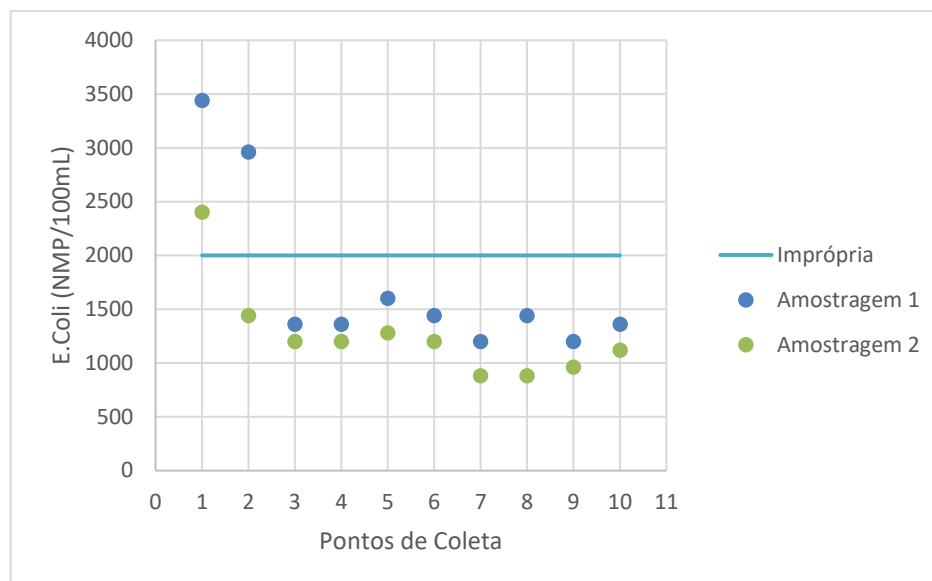


Figura 18: Teores de Escherichia Coli detectados nas amostras coletadas na Praia do Laranjal e limite da legislação para balneabilidade.

Ao observar a distribuição dos teores Escherichia Coli na Praia do Laranjal, durante as duas amostragens do período de veraneio e pós veraneio, de modo geral as águas estiveram em condições apropriadas para banho considerando uma avaliação pontual que é menos rigorosa. Percebe-se que no período monitorado apenas nos pontos 1 e 2 as águas estiveram em condições impróprias para banho no período de veraneio. Já no período de baixo veraneio (Amostragem 2) apenas no ponto 1 as águas estiveram em condições impróprias para banho. Nestes locais deve haver carga poluidora de origem fecal elevada. Os locais menos críticos de carga microbiológica em termos de Escherichia Coli na Praia do Laranjal ocorreram nos pontos 7, 8 e 9 no período de baixo veraneio.

Na figura 19 pode-se observar uma das cenas que se presenciou durante a amostragem, sendo a presença de animais em contato direto com as águas, fato este que é recorrente na região.



Figura 19: Presença de animais em contato direto com as águas da Praia do Laranjal (Fonte: Autora, 2019).

Além de cachorros (Figura 19), durante as amostragens também foram encontrados cavalos soltos, lixo de vários tipos ao longo da orla praias, os quais podem ser observados nas figuras 20 e 21, contribuindo com a carga de poluentes principalmente com a carga de coliformes totais e Escherichia Coli, podendo acarretar em riscos de disseminação de doenças de veiculação hídrica.



Figura 20: Presença de animais em contato direto com a areia da praia do Laranjal (Fonte: Autora, 2019).



Figura 21: Presença de resíduos às margens da praia do Laranjal (Fonte: Autora, 2019).

Esta situação associada aos elevados teores de coliformes, tanto totais quanto em termos de *Escherichia Coli*, preocupa, fazendo com que recorrêssemos às séries históricas de programas de monitoramento na região como forma a verificarmos se esta situação é algo histórico e também se existem pontos mais críticos na orla praial. Tais informações são apresentadas e discutidas a seguir.

5.2 Análise espaço temporal do monitoramento realizado pelo SANEP e pela FEPAM

Como forma a verificar a qualidade das águas da região em estudo ao longo do tempo e assim avaliar se as condições de balneabilidade vêm melhorando ou piorando ao longo do tempo e também identificar quais os locais mais impactados, recorreu-se as séries de dados dos Programas de Monitoramento da FEPAM/SANEP no período de 2002 a 2019. Os dados da FEPAM foram do período de 12 de novembro de 2001 a março de 2010 e do SANEP de novembro de 2015 a março de 2019, reiterando que houve uma lacuna nos dados neste interim devido a esses não terem sido disponibilizados pelo SANEP em tempo deste estudo. Para tanto foram identificados inicialmente os pontos de monitoramento em comum entre os dois monitoramentos e o estudo realizado neste momento.

Na tabela 5 são apresentados os detalhes destes estudos, sendo a primeira coluna o detalhamento dos pontos amostrais do presente estudo, na segunda coluna os números dos Pontos de Coleta do presente estudo. Já na terceira coluna encontram-se os números dos pontos de coleta do Programa de Monitoramento do SANEP e na quarta coluna os do Programa de Monitoramento da FEPAM, correspondentes aos mesmos locais deste monitoramento. Os pontos indicados como “NR” apontam para aqueles locais nos quais não houve referência entre o local do presente estudo.

Tabela 5: Detalhamento dos pontos relacionados do presente estudo e os monitoramentos realizados pelo SANEP e FEPAM.

Identificação dos Pontos			
Local	Trabalho Atual	SANEP	FEPAM
Rua Tuparendi	1	NR	NR
Rua Rio Grande	2	NR	NR
Av. Rio Grande do Sul	3	5	4
Rua Bagé	4	4	NR
Rua Uruguaiana	5	NR	NR
Av. Joaquim A. Assunção	6	NR	6
Trapiche do Laranjal	7	2	NR
Av. da Penetração	8	NR	NR
Av. Dr. Antônio A. de Assunção	9	NR	NR
Pontal da Barra	10	1	8

A seguir são apresentados os resultados relativos à qualidade microbiológica das águas da praia do Laranjal dos locais 3, 4, 6, 7 e 10, locais estes que tiveram avaliação em comum com o trabalho atual.

As linhas inseridas em todos os gráficos construídos para a praia do Laranjal, indicam os limites máximos de coliformes, ou seja, para enquadrar as águas como “Excelente” (linha roxa), “Muito Boa” (linha verde), “Satisfatória” (linha vermelha) e “Imprópria” (linha azul), sendo estes limites estabelecidos na Resolução do Conama nº 274 de 29 de novembro de 2000.

5.2.1 Ponto próximo à Avenida Rio Grande do Sul

A caracterização das águas próximas à Avenida Rio Grande do Sul foi realizada mediante coletas nos pontos 3, 5 e 4, respectivamente nos monitoramentos do trabalho atual, do monitoramento realizado pelo SANEP e pela FEPAM.

No monitoramento realizado neste estudo foram detectados 1360NMP/100mL e 1200 NMP/100mL no período de veraneio e pós veraneio,

respectivamente, estando abaixo do limite individual para que estas águas sejam consideradas impróprias pra banho que é de 2000 NMP/100mL.

Na figura 22 podem ser observados os teores de coliformes ao longo do monitoramento realizado pelo órgão SANEP, totalizando 5 anos de monitoramento nas proximidades da Avenida Rio Grande do Sul.

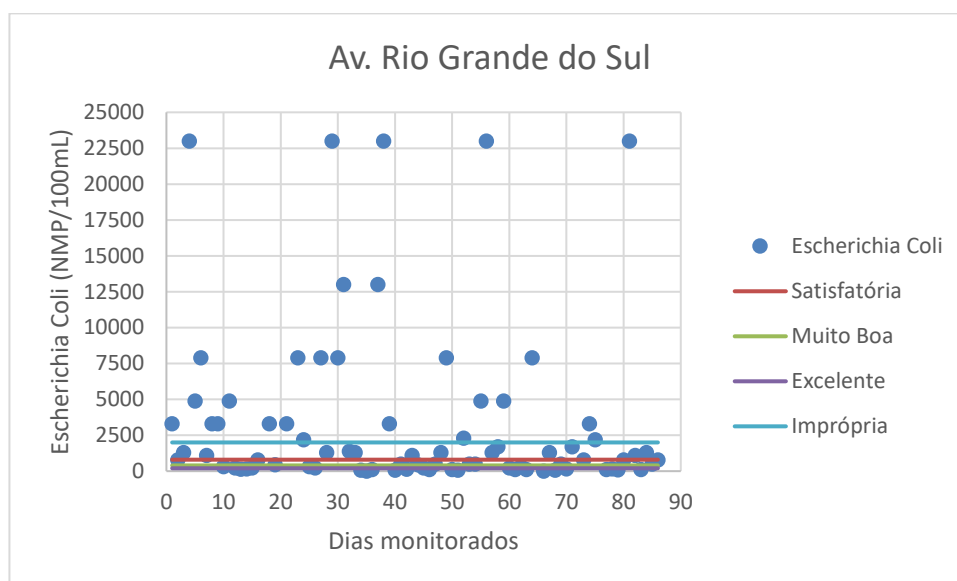


Figura 22: Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Av. Rio Grande do Sul.

Percebe-se que em cinco dos 86 dias monitorados pelo SANEP os teores de Escherichia Coli estiveram muito elevados, sendo todos em período do auge do veraneio e com teores de 23.000 NMP/100mL, sendo estes nos dias 14/12/2015, 15/12/2016, 13/01/2017, 15/01/2018 e o último dia com este elevadíssimo teor em 29 de janeiro de 2019 (dia 81 deste monitoramento). Cabe destacar que as coletas realizadas neste estudo foram realizadas exatamente uma semana antes deste dia no qual teve este valor exorbitante, apontando para uma variação brusca de uma semana para a outra. Cabe salientar que os finais de semana que antecederam as coletas tiveram temperaturas máximas bastante diferentes o que pode ter acarretado em um aporte mais significativo de turistas para a região praias no final de semana que antecedeu a amostragem realizada pelo SANEP. O domingo que antecedeu a saída do dia 22/01 teve temperatura atmosférica máxima de 26°C e no domingo que antecedeu a amostragem do dia

29/01 realizada pelo SANEP teve temperatura atmosférica máxima de 33°C. O maior aporte de turistas acarreta em uma influência antrópica mais significativa para a orla praial, aportando mais resíduos lançados direta e indiretamente a Praia do Laranjal e com certeza influência nos teores de coliformes.

Nota-se na distribuição percentual (Figura 23) dos teores de coliformes, que em 29% dos dias monitorados estas águas encontram-se em qualidade considerada excelente, 14% considerada muito boa e em 6% considerada satisfatória, e 51% considerada imprópria de acordo com o limite estabelecido pela Resolução nº 274/2000 do Conama.

Sendo assim 49% deste tempo as águas deste local estiveram em condições próprias para banho e na maior parte do tempo imprópria, requerendo atenção nas condições de balneabilidade das águas desta praia.

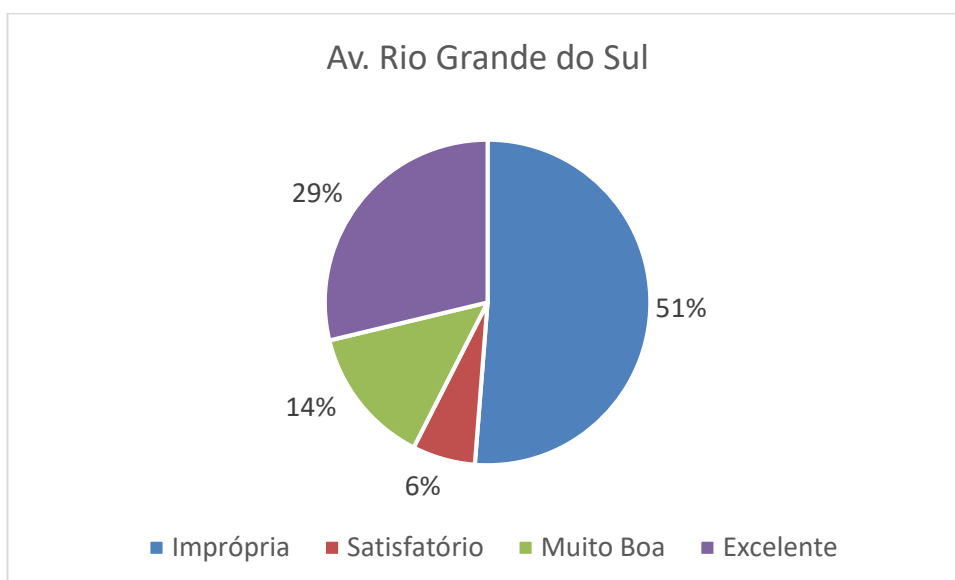


Figura 23: Classificação percentual das águas do Ponto 5 segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000.

Em 44 dias de um total de 86 dias de monitoramento ao longo do período de monitoramento as águas deste local estiveram em uma condição considerada “imprópria” para condições de Balneabilidade (Figura 23). Salienta-se que há um contraste significativo entre as condições de balneabilidade das águas desta região, pois mais da metade do tempo estas estão impróprias e em quase 30% do tempo estas encontram-se em condições excelentes apontando para aportes

diferenciados de poluentes, usos diferenciados da orla praias e provavelmente exista uma boa relação com as condições climatológicas.

A figura 24 apresenta os teores de coliformes termotolerantes (coliformes fecais) ao longo do monitoramento realizado pela FEPAM entre os anos de 2001 a 2010 para o ponto de monitoramento identificado como sendo Avenida Rio Grande do Sul. Salienta-se que os dados apresentados relativos ao monitoramento realizado pela FEPAM contam com 135 dias.

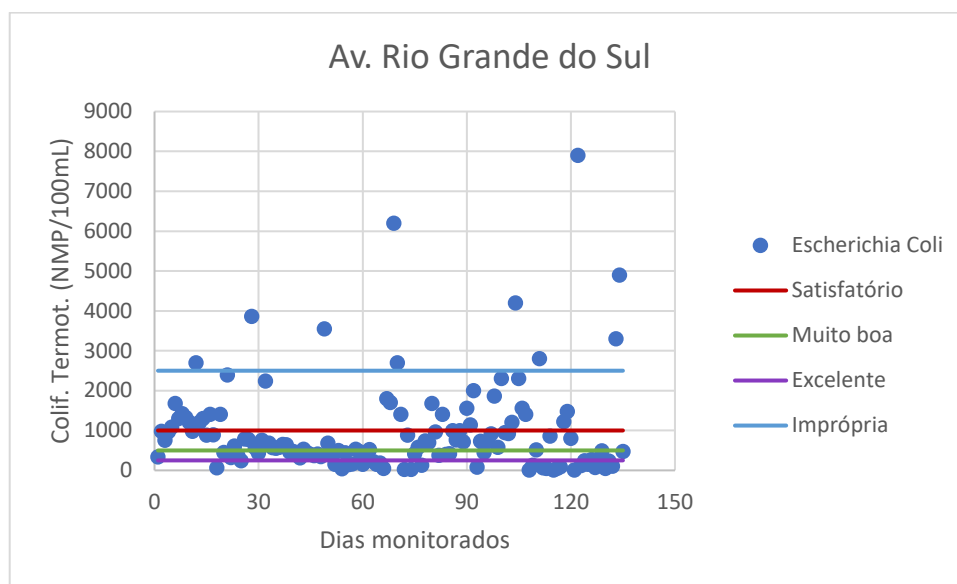


Figura 24: Teores (NMP/100mL) de Coliformes Termotolerantes ao longo do monitoramento realizado pela FEPAM e limites da legislação para o ponto de monitoramento Av. Rio Grande do Sul.

Apesar de não ser possível a comparação direta entre os teores de coliformes avaliados no monitoramento realizado pela FEPAM com os anteriormente citados é possível comparar os enquadramentos pela mesma legislação (CONAMA nº 274/2000). Ao observar a distribuição dos teores de coliformes termotolerantes nas proximidades da Avenida Rio Grande do Sul percebe-se alguns dias com teores bastante elevados de coliformes, destacando-se os dias 16/01/2006 e 03/11/2009 com 6200 NMP/100mL e 7900 NMP/100mL de coliformes termotolerantes.

Na figura 25 observa-se que em apenas 28% do tempo estas águas estiveram com qualidade considerada imprópria para banho. Logo, em 72% dos 135 dias monitorados estas águas encontram-se em qualidade considerada

própria para banho, de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução nº 274/2000 do Conama.

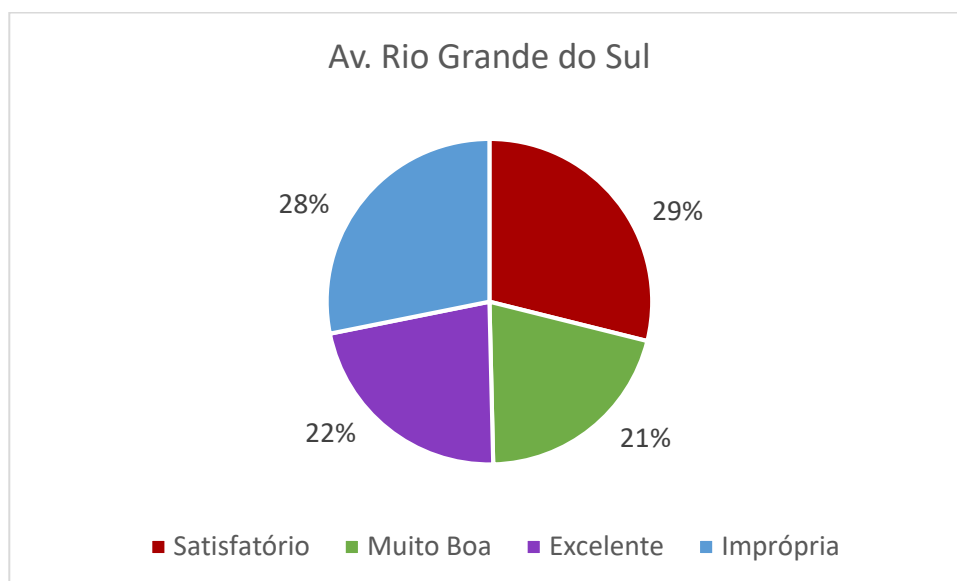


Figura 25: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Av. Rio Grande do Sul.

Do total dos dias nos quais as águas deste local estiveram em condições consideradas própria para banho, 22% dos dias estas estiveram em condições consideradas excelentes, 29% consideradas satisfatórias e 21% considerada muito boas, deste tempo de monitoramento realizado neste ponto.

Ao compararmos as condições de qualidade das águas deste local pelas três formas apresentadas, percebe-se que esta varia ao longo do tempo e que sempre ocorreram impactos ambientais que geraram condições inadequadas para banho em boa parte dos dias monitorados. No dia da amostragem realizada neste estudo as águas foram consideradas próprias para banho. Durante o monitoramento realizado pelo SANEP durante 86 dias, 46% do tempo estas águas estiveram impróprias para banho e em 28% dos 135 dias do monitoramento realizado pela FEPAM estas também estiveram em condições inadequadas.

Ao compararmos os resultados dos teores de coliformes presentes neste local, ao longo do tempo, pelos dois órgãos de monitoramento percebe-se haver uma tendência ao longo do tempo de piora das condições gerais de qualidade das águas, podendo estar associada ao aumento do número de moradores

permanentes na região o que pode acarretar em maior aporte de poluente. Porém, cabe destacar a existência da lacuna de dados de cinco anos entre um monitoramento e outro que acaba não expressando na totalidade o que ocorre na região. Já a diferença entre os dados do SANEP E FEPAM, podem ser explicados em relação ao tempo de amostragem que cada um possui, e serem 5 anos de diferença.

5.2.2 Ponto próximo à Rua Bagé

A caracterização das águas próximas à Rua Bagé foi realizada mediante coletas no ponto 4 neste estudo e pelo mesmo número pelo SANEP. No monitoramento realizado neste estudo foram detectados 1360NMP/100mL e 1200 NMP/100mL no período de veraneio e pós veraneio, respectivamente, estando abaixo do limite individual para que estas águas sejam consideradas impróprias pra banho que é de 2000 NMP/100mL.

A figura 26 apresenta os teores de coliformes ao longo do monitoramento realizado pelo órgão SANEP entre os anos de 2015 a 2019 para o ponto de monitoramento identificado como Ponto 4- Rua Bagé.

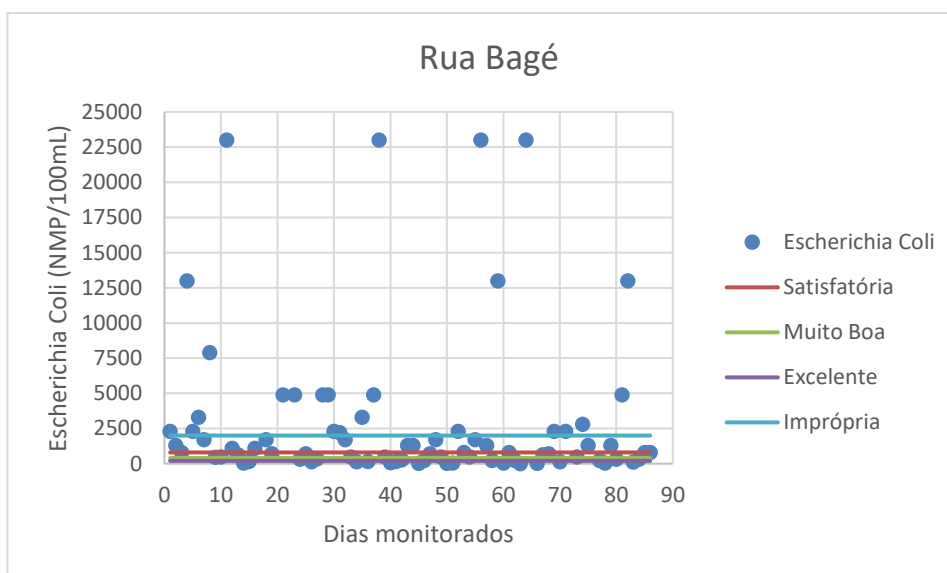


Figura 26: Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento no Ponto 4 situado nas proximidades da Rua Bagé.

Ao observarmos a distribuição dos teores de Escherichia Coli no Ponto 4 percebe-se que nos dias de monitoramento 03/02/2016, 13/02/2017, 15/01/2018 e 11/06/2018 foram os dias nos quais as concentrações estiveram mais elevadas, sendo este último em período de baixo veraneio.

Na figura 27 podem ser observadas as porcentagens de distribuição dos teores de coliformes no ponto 4 (Rua Bagé) ao longo dos dias monitorados. Percebe-se que em 46% dos 86 dias monitorados estas águas encontram-se em qualidade considerada imprópria, de acordo com o limite estabelecido pela Resolução nº 274/2000 do Conama.

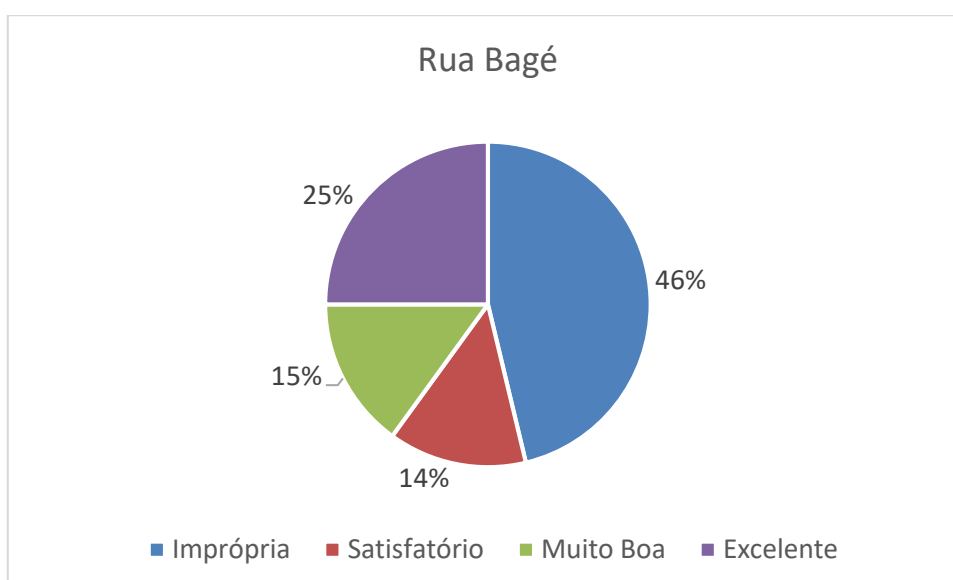


Figura 27: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no Ponto 4.

Sendo assim 54% deste tempo de monitoramento as águas deste local foram consideradas próprias para banho. Em 46 dias de um total de 86 dias de monitoramento ao longo do período monitorado as águas deste ponto estiveram em uma condição considerada "própria" para condições de Balneabilidade. Destes dias considerados próprios, 14% são indicados em teores que o caracterizam como de qualidade considerada satisfatória, 25% como excelentes e 14% considerada muito boa.

Nestes resultados observa-se que a condição geral da qualidade destas águas é própria, sendo assim semelhante aos resultados apresentados para o

ponto 4 situado na Avenida Rio Grande do Sul que fica muito próximo a este local, provavelmente com aportes e influências antrópicas similares.

Apesar de os resultados terem sido positivos na maior parte do tempo, percebe-se que mesmo nos dias mais recentes do monitoramento do SANEP foram detectados teores elevados de coliformes que caracterizam este local como impróprio para banho. Teores de 13.000 NMP/100mL foram encontrados em 05 de fevereiro de 2019 (dia 82 deste monitoramento), devendo ser dada continuidade a este programa de monitoramento, mas principalmente adoção de medidas mitigatórias.

Cabe reiterar, conforme destacado na tabela 5 que o Programa de Monitoramento realizado pela FEPAM não contemplava este local, impedindo de avaliar informações sobre a qualidade em período mais longínquo.

5.2.3 Ponto próximo à Rua Joaquim Assunção

A caracterização das águas próximas à Rua Joaquim Assunção foi realizada mediante coletas nos pontos 6, tanto no atual estudo quanto no monitoramento realizado pela FEPAM. Salienta-se que este local não mais foi monitorado pelo SANEP, não sendo possível obter uma série de dados mais atuais sobre condições de balneabilidade.

No monitoramento realizado neste estudo foram detectados 1440NMP/100mL e 1200NMP/100mL no período de veraneio e pós veraneio, respectivamente, estando abaixo do limite individual para que estas águas sejam consideradas impróprias pra banho que é de 2000 NMP/100mL.

Na figura 28 podem ser observados os teores de coliformes termotolerantes (fecais) ao longo do monitoramento realizado entre os anos de novembro de 2001 a janeiro de 2010, pela FEPAM, totalizando 119 dias de monitoramento.

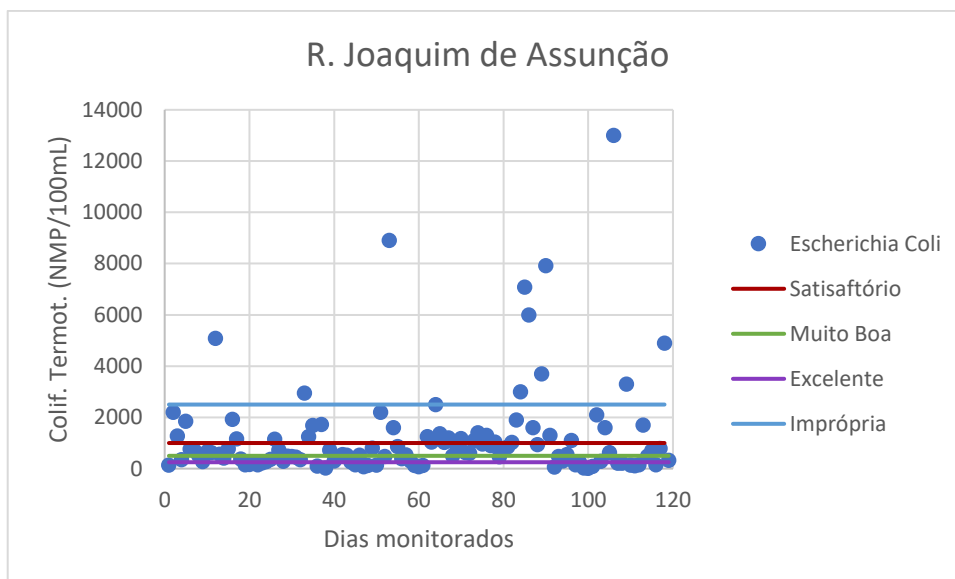


Figura 28: Classificação das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Rua Joaquim de Assunção.

Apesar de não ser possível a comparação direta entre os teores de coliformes avaliados no monitoramento realizado pela FEPAM com o anteriormente citado, é possível comparar os enquadramentos pela mesma legislação (CONAMA nº 274/2000). Ao observar a distribuição dos teores de coliformes termotolerantes nas proximidades da Rua Joaquim Assunção, percebe-se alguns dias com teores bastante elevados de coliformes, destacando-se os dias 03/01/2009, 16/01/2006 e 20/01/2003 com 13000 NMP/100mL, 8900 NMP/100mL e 7900NMP/100mL de coliformes termotolerantes, respectivamente, todos no auge do veraneio.

Apresenta-se a seguir na distribuição percentual (Figura 29) dos teores de coliformes termotolerantes neste local apontando para um percentual de dias nos quais a água encontra-se imprópria para banho de 34%. Dos 66% dos dias nos quais as águas deste local estiveram em condições próprias para banho, 23% do tempo estas águas encontram-se em qualidade considerada excelente, 20% considerada muito boa e em 23% considerada satisfatória de acordo com os limites estabelecido pela Resolução nº 274/2000 do Conama.

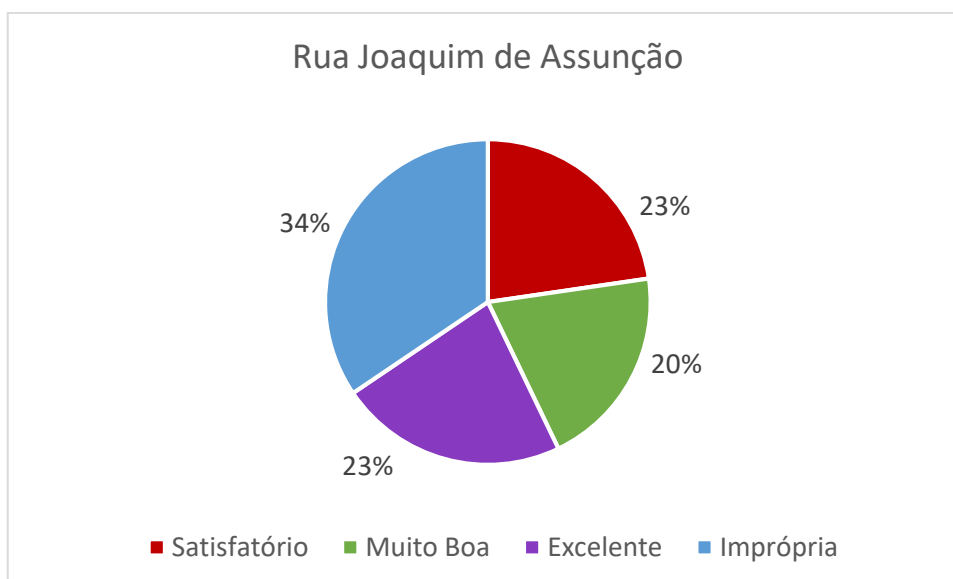


Figura 29: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Rua Joaquim de Assunção.

Em 78 dias de um total de 119 dias de monitoramento ao longo do período monitorado as águas deste local estiveram em uma condição considerada “própria” para condições de Balneabilidade, porém cabe salientar que em diversos dias nos quais estas águas estiveram impróprias estes teores estiveram significativamente elevados que poderiam acarretar danos significativos à saúde dos banhistas.

Sugere-se a continuidade do monitoramento da qualidade da água neste local pois sabe-se que apesar de uma boa parte do tempo estas estarem enquadradas como próprias para banho, podem já ter sofrido alteração devido ao incremento da população que reside em caráter fixo na Praia do Laranjal e também por outras forçantes antrópicas.

5.2.4 Ponto próximo ao Trapiche do Laranjal

A caracterização das águas próximas ao Trapiche do Laranjal foi realizada mediante coletas no ponto 7 deste estudo correspondendo ao ponto 2 do monitoramento realizado pelo SANEP.

No monitoramento realizado neste estudo foram detectados 1200NMP/100mL e 880NMP/100mL no período de veraneio e pós veraneio, respectivamente, estando abaixo do limite individual para que estas águas sejam consideradas impróprias pra banho que é de 2000 NMP/100mL.

Na figura 30 podem ser observados os teores de coliformes ao longo do monitoramento realizado pelo órgão SANEP entre novembro de 2015 a março de 2019, totalizando assim 5 anos, durante 86 dias de monitoramento.

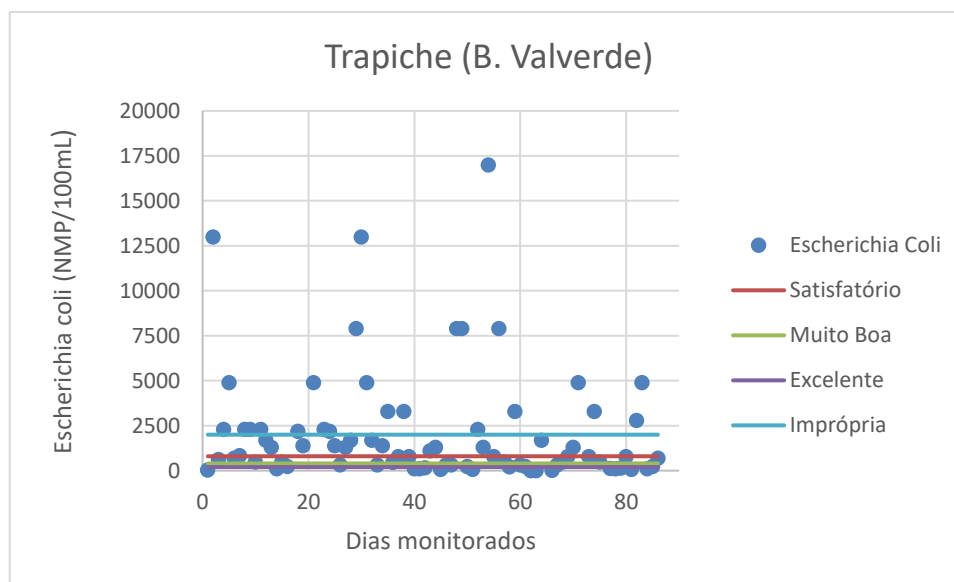


Figura 30: Teores (NMP/100mL) de Escherichia coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Trapiche.

Percebe-se que em três dos 86 dias monitorados pelo SANEP os teores de Escherichia coli estiveram muito elevados e com teores de 13000NMP/100mL nos dias 03/12/2015 e 19/12/2016 e de 17000NMP/100mL para o dia 26/12/2018, no auge do veraneio. Este elevado teor de coliformes deve estar associado ao maior aporte de turistas, acarretando em uma influência antrópica mais significativa para a orla praias, aportando mais resíduos lançados direta e indiretamente a Praia do Laranjal e elevando os teores de coliformes.

Nota-se na distribuição (Figura 31) dos teores de coliformes no local identificado como Trapiche, que em 47% dos dias monitorados suas águas foram consideradas impróprias para banho de acordo com o limite estabelecido pela Resolução nº 274/2000 do Conama.

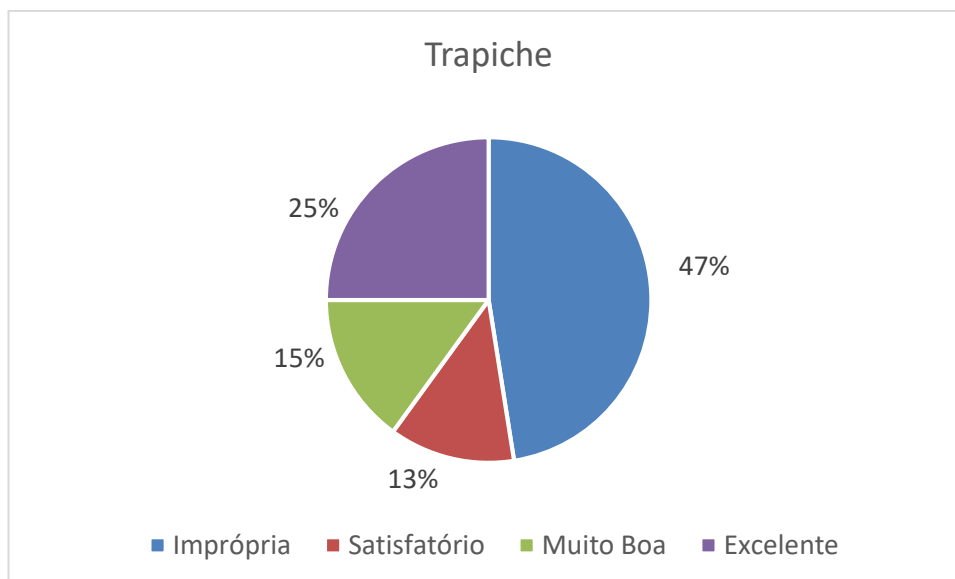


Figura 31: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no Ponto2.

Dos 53% do tempo no qual as águas deste local estiveram em condições adequadas de balneabilidade, 25% dos dias monitorados estas águas encontraram-se em qualidade considerada excelente, 15% considerada muito boa e em 13% considerada satisfatória.

Porém esta distribuição temporal da qualidade da água do ponto Trapiche apesar de indicar estar própria na maior parte do tempo de monitoramento, requer atenção nas condições de balneabilidade das águas deste local.

O monitoramento das águas próximas ao Trapiche aponta para uma qualidade bastante variável ao longo do tempo, possuindo dias nos quais estas encontram-se em condições consideradas excelentes para banho como em condições alarmantes como impróprias para banho podendo causar sérios danos à saúde. Desta forma, recomenda-se a continuidade do monitoramento neste local até mesmo porque é um lugar altamente turístico tanto em período de inverno quanto de verão.

5.2.5 Ponto próximo ao Pontal da Barra

A caracterização das águas próximas ao Pontal da Barra foi realizada mediante coletas nos pontos 10, 1 e 8, respectivamente nos monitoramentos do trabalho atual, do monitoramento realizado pelo SANEP e pela FEPAM.

No monitoramento realizado neste estudo foram detectados 1360NMP/100mL e 1120NMP/100mL no período de veraneio e pós veraneio, respectivamente, estando abaixo do limite individual para que estas águas sejam consideradas impróprias pra banho que é de 2000 NMP/100mL.

Na figura 32 podem ser visualizados os teores de coliformes, em termos de concentração de Escherichia Coli, ao longo do monitoramento realizado pelo órgão SANEP entre os anos de 2015 a 2019 para o ponto de monitoramento identificado como Pontal da Barra, tendo sido monitorado ao todo 86 dias.

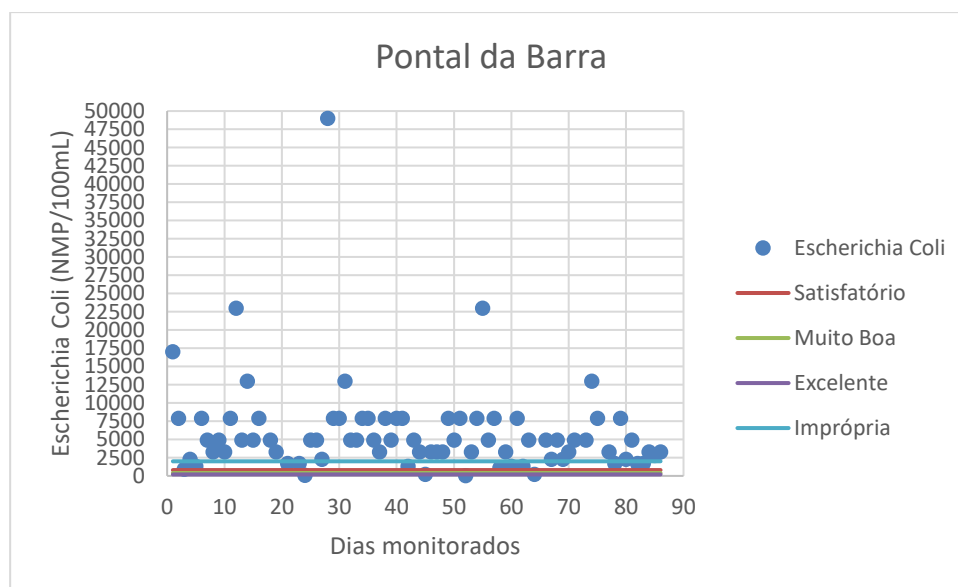


Figura 32: Teores (NMP/100mL) de Escherichia Coli ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Pontal da Barra.

Percebe-se que em três dos 86 dias monitorados pelo SANEP os teores de Escherichia Coli estiveram muito elevados, destacando-se o dia 06/12/16 com teores de 49000NMP/100mL provavelmente associado a algum aporte antropogênico pontual, deixando as águas em caráter totalmente impróprio para

banho. Também se destacam os dias 10/02/2016 e 04/01/2018 com 23000NMP/100mL, todos em período do auge do veraneio, associados a temperaturas mais elevadas que acabam conduzindo mais turistas e usuários da praia para a orla praial contribuindo para a elevação de coliformes associada a aportes antropogênicos. Salienta-se que neste local existe a atividade de pesca e recreação bem destacados quando comparados aos demais locais da região em estudo.

Para melhor visualização e entendimento apresenta-se na figura 33 os teores de coliformes termotolerantes ao longo do monitoramento no Pontal da Barra, suprimindo o dado da amostragem de dezembro de 2016, o qual teve um teor muito discrepante dos demais amostrados nesse local.

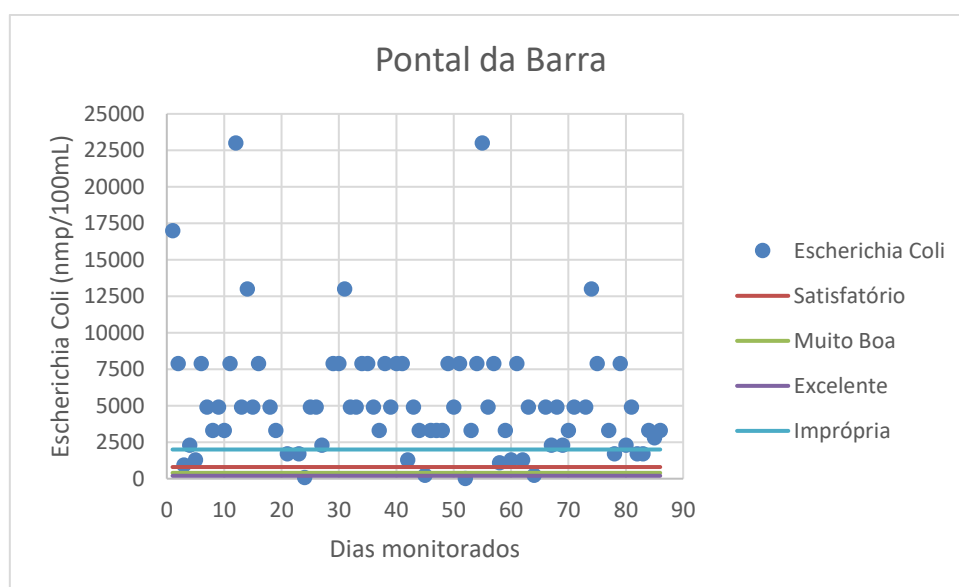


Figura 33: Teores de Escherichia Coli (NMP/100mL) ao longo do monitoramento realizado pelo SANEP e limites da legislação para o ponto de monitoramento Pontal da Barra, suprimindo a amostragem de dez/2016.

Ao observar a distribuição dos teores de coliformes neste local quando comparados a figura anterior percebe-se uma concentração visual de pontos impróprios muito mais alarmante do que podia ser percebido. Para expressar em porcentagens foi construído o gráfico apresentado na figura 34.

Neste percebe-se que em 94% dos 86 dias monitorados estas águas encontram-se em qualidade considerada imprópria, de acordo com o limite estabelecido pela Resolução nº 274/2000 do Conama. Somente 1% dos dias

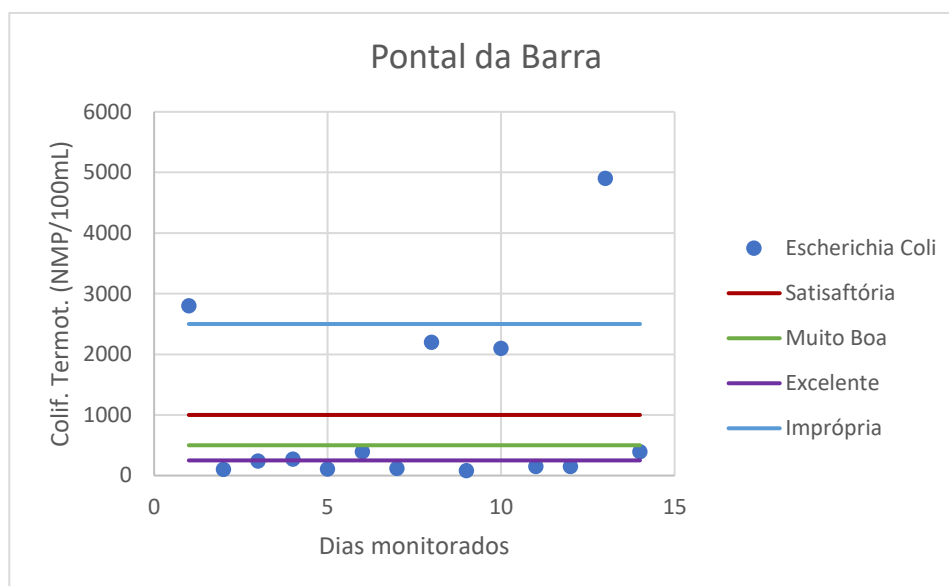


Figura 35: Classificação das águas, segundo monitoramento realizado pela FEPAM e limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Pontal da Barra.

Apesar de não ser possível a comparação direta entre os teores de coliformes avaliados no monitoramento realizado pela FEPAM com os anteriormente citados é possível comparar os enquadramentos pela mesma legislação (CONAMA nº 274/2000). Ao observar a distribuição dos teores de coliformes termotolerantes nas proximidades do Pontal da Barra percebe-se que dos 14 dias monitorados, dois deles tiveram os teores de coliformes elevados e acima do limite de enquadramento como águas passíveis de banho. Estes dois dias de águas impróprias para banho foram em 03/11/2009 e em 03/02/2010 contendo 2800 NMP/100mL e 4900NMP/100mL de coliformes termotolerantes, respectivamente.

Apresenta-se a seguir (Figura 36) na distribuição dos teores de coliformes termotolerantes no Pontal da Barra, evidenciando que em 50% dos dias monitorados estas águas encontram-se em qualidade considerada excelente, 14% considerada muito boa e em 14% considerada satisfatória. Apenas em 22% dos dias monitorados estas foram consideradas imprópria de acordo com o limite estabelecido pela Resolução nº 274/2000 do Conama.

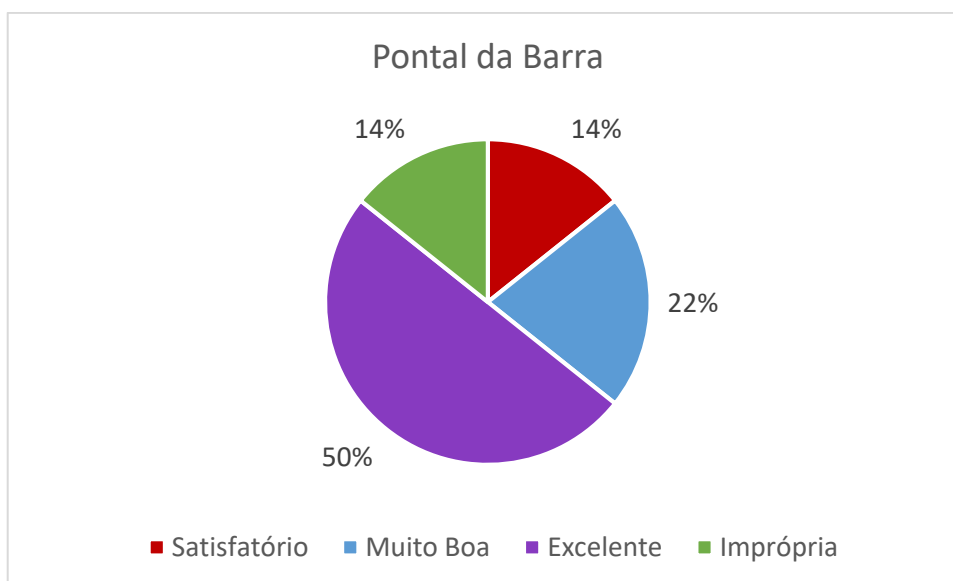


Figura 36: Classificação percentual das águas, segundo limites estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, no ponto Pontal da Barra.

O monitoramento mais atual do Pontal da Barra realizado pelo SANEP indicou uma situação crítica com pouquíssimos momentos nos quais estas águas encontraram-se em condições balneáveis. Porém, os dados da FEPAM em período mais antigo indicaram uma situação bem menos crítica com períodos de situação excelente de suas águas, mas cabe destacar que o monitoramento da FEPAM foi realizado em pouquíssimos dias, não sendo tão representativo. Novamente a lacuna de dados entre 2010 e 2015 somada a este número reduzido de informações neste monitoramento da FEPAM dificulta inferir sobre a situação do Pontal da Barra ao longo do tempo, mas permite inferir que a situação atual é precária e deve seguir sendo investigada, para que sejam adotadas medidas mitigatórias da área. Este local é amplamente utilizado como um local para pesca e recreação devendo ser dada atenção relevante para as condições de balneabilidade das mesmas, justamente pelo fato de ser utilizado para pesca, e o que pode ser prejudicial a saúde das pessoas que entram em contato com estas águas, ou até mesmo consumindo os peixes daquele local, causando doenças de veiculação hídrica.

5.3 Situação geral da região de estudo

Ao avaliar a situação geral dos pontos de monitoramento ao longo da rede amostral deste estudo e do entrelaçamento com os pontos de monitoramento

dos Programas de Balneabilidade realizados pelos SANEP e pela FEPAM podemos sintetizar o que segue na tabela 6, sendo “NM” inserido na mesma quando o ponto indicado não foi monitorado pelo órgão ambiental.

Tabela 6: Situação Geral da Qualidade das águas dos pontos avaliados pelo atual estudo e pelos monitoramentos realizados pelo SANEP e FEPAM.

Situação da Qualidade das Águas – Balneabilidade			
Pontos	Trabalho Atual	SANEP	FEPAM
1	Impróprio	NM	NM
2	Impróprio	NM	NM
3	Próprio	51% imprópria	28% imprópria
4	Próprio	46% imprópria	NM
5	Próprio	NM	NM
6	Próprio	NM	34% imprópria
7	Próprio	47% imprópria	NM
8	Próprio	NM	NM
9	Próprio	NM	NM
10	Próprio	94% imprópria	22% imprópria

Ao observarmos os resultados apresentados na Tabela 6 percebe-se não haver um comportamento geral das águas dos balneários monitorados na Praia do Laranjal, tendo significativa variação espacial e temporal, provavelmente associadas a diferentes fatores ambientais e antropogênicos.

Dentre os principais fatores ambientais que podem ser responsáveis por esta flutuabilidade espaço-temporal da qualidade das águas da região em estudo destaca-se a influência de diferentes ecossistemas hídricos a este ecossistema, devido às águas da porção norte da Laguna dos Patos desaguardem nesta região em grande parte do tempo trazendo água da região norte do estado, com composições diversas. Em algumas épocas do ano as águas oceânicas sofrem processo de empilhamento via forçante pelo vento conduzindo águas de ecossistemas distintos como dos municípios de Rio Grande, São José do Norte, do Canal São Gonçalo e regiões adjacentes com composições diferentes das águas da porção norte. Esta região também sofre efeito de salinização diferenciadas devido a este movimento às vezes no sentido do litoral-norte no sentido do Oceano Atlântico como no sentido contrário afetando o processo de

autodepuração dos poluentes. Além disso o clima na região varia bastante ao longo do tempo, tendo dias dos verões com temperaturas em aproximadamente 40°C e em outros momentos de 20°C, às vezes com variação de um dia para o outro afetando a proliferação de microorganismos. Além destes fatores as variações de taxas pluviométricas nos períodos avaliados afetam diretamente o fator de diluição de poluentes, as condições térmicas e o arraste de poluentes via escoamento superficial, afetando a proliferação e o desenvolvimento dos microorganismos.

Dentre as forçantes antrópicas podemos destacar o descarte de resíduos de forma direta e indireta aos mananciais hídricos devido ao uso e a ocupação da orla praial em período de veraneio e sua ocupação por animais . Tal situação pode ser percebida na figura 37 tirada no momento da primeira saída de campo realizada neste estudo em 22 de janeiro de 2019.



Figura 37: Presença de resíduos às margens da praia do Laranjal (Fonte: Autora,2019).

Na figura 38 foi observada a presença de lixos domésticos lançados próximos a orla praial que em momento de chuva ou vento podem ser carreados para o interior da Praia do Laranjal afetando sua qualidade hídrica.

Também foi observada nesta mesma etapa de visita técnica a presença de resíduos químicos descartados diretamente na orla praial quase na água da praia.



Figura 38: Presença de resíduos químicos em contato direto com a areia da praia do Laranjal (Fonte:Autora,2019).

Percebe-se um descaso da população local com a qualidade da praia que utilizam. Tal fato pode ser observado na figura 39 quando foram encontradas garrafas de vidro enterradas na orla praial sem nenhum tipo de preocupação com o meio ambiente e até mesmo com danos físicos que podem causar caso estas se quebrem e possam atingir as pessoas e os animais da região.



Figura 39: Presença de resíduos de vidro em contato direto com a areia da praia do Laranjal (Fonte:Autora,2019).

Além disso outra influência antrópica bastante observada na região em estudo foi a significativa quantidade de cachorros e cavalos circulando pela beira da praia os quais defecam na areia, entram em contato direto com a água para dessedentação, afetando a qualidade da mesma. A figura 40 apresenta um dos quatro cachorros que estiveram acompanhando a equipe que realizou este estudo. Ao longo das amostragens estes permaneciam deitados junto à areia, tomavam água da praia, demonstrando já estar acostumados com este ambiente, mas afetando sua qualidade hídrica.



Figura 40: Presença de cachorro (Fonte:Autora,2019).

Outras forçantes antrópicas a serem destacadas na região em estudo que afetam a qualidade deste ambiente em termos de coliformes e outras características prejudiciais aos diversos usos são os esgotos domésticos diretos e indiretos lançados na beira da praia. Sabe-se que esgotos são lançados neste ecossistema afetando sua qualidade. Durante as visitas técnicas foram identificadas três comportas para escoamento pluvial das águas do bairro do Laranjal. Porém, sabemos que quando estas comportas são abertas estão não carregam apenas águas da chuva, trazendo consigo diversos poluentes associados a resíduos de diversas origens, afetando significativamente a qualidade das águas da Praia do Laranjal.

Nas figuras 41 e 42 pode ser observada uma das comportas do sistema de escoamento de águas pluviais situada às margens da Praia do Laranjal.



Figura 41: Sistema de drenagem de águas pluviais (Fonte: Autora, 2019).



Figura 42:Comporta situada próximo à Rua Tuparendi (Fonte:Autora,2019).

Cabe ressaltar que o aumento significativo da comunidade moradora do Bairro Laranjal associada ao aumento da infraestrutura local acarretou no incremento de novos impactos ambientais à região afetando a variação temporal da qualidade das águas da região em estudo.

Outros impactos não tão locais, mas que afetam a qualidade hídrica da região estão associados aos municípios vizinhos que acabam desaguando seus dejetos industriais ou urbanos em ecossistemas hídricos e que acabam atingindo a orla da praia do Laranjal. Podemos citar os dejetos advindos da região Norte do estado ou da cidade vizinha, Rio Grande. Na cidade vizinha ao longo dos últimos anos houve crescente e decrescente desenvolvimento industrial associado ao Polo Naval, às atividades portuárias, pesqueiras que certamente afetam a qualidade hídrica deste ambiente. Também temos as descargas advindas do Canal São Gonçalo que afetam este ambiente, associadas a atividade orizícola, alterada pelos usos das margens como por exemplo, pela instalação de prédio da Universidade Federal de Pelotas, pela Porto de Pelotas

e via diversos canais de drenagem fluvial e pluvial que deságuam neste ecossistema.

Como podemos perceber temos diversos fatores ambientais e antropogênicos que afetam a qualidade da água da Praia do Laranjal os quais variam no espaço e no tempo. Desta forma faz-se necessária a continuidade dos Programas de Monitoramento da qualidade das águas da Praia do Laranjal em seus diferentes balneários e que o resultado dos padrões de balneabilidade sejam imediata e amplamente divulgado aos usuários da praia para que estes não entrem em contato com a água da praia quando esta estiver em condições impróprias para banho como forma a evitar o contágio com doenças advindas da água. Porém, em determinados locais avaliados neste estudo percebe-se que existe uma condição melhor de balneabilidade e provavelmente tenham algumas ações positivas que estejam sendo realizadas que minimizem esta problemática, mesmo que pontualmente.

Cabe destacar que durante a segunda visita técnica realizada em período de baixo veraneio identificou-se na orla praial algumas ações positivas como a presença de lixeiras com sacos plásticos (Figura 43) incentivando que os usuários da praia destinem seus resíduos corretamente, e também foi identificado processo de limpeza da orla praial com uma máquina da prefeitura (Figura 44).



Figura 43:Lixeiras encontradas ao longo da praia com sacos plásticos e limpas (Fonte:Autora,2019).



Figura 44: Máquina passando ao longo da orla da praia realizando a limpeza (Fonte: Autora, 2019).

Ações como estas não irão resolver o problema de balneabilidade da Praia do Laranjal, mas minimizarão o problema e incentivarão mudanças de atitude nos usuários da praia.

De forma geral a situação da qualidade das águas dos balneários pertencentes à Praia do Laranjal e discutidos no presente estudo é preocupante e deve seguir sendo investigada como forma a identificar ações possíveis de serem realizadas para melhoria da situação.

6. Recomendações para Trabalhos Futuros

Recomenda-se para quem for dar continuidade a estudos relativos à balneabilidade da praia do Laranjal a identificação de fatores antrópicos e até mesmo naturais que influenciam a qualidade das águas dos diferentes pontos

ao longo da orla praias como forma a melhor compreender este ecossistema e suas influências espaço-temporais.

Sugere-se o diálogo entre as instituições de pesquisa, órgãos ambientais de monitoramento e fiscalização como forma a melhor definir os locais de amostragem de água a serem inseridos nos Programas de Monitoramento de Balneabilidade. Mediante o diálogo entre estas instituições acredita-se já ser possível a definição de medidas mitigatórias para a região, devido ao fato de já se ter um monitoramento de balneabilidade de um tempo razoável que permite inferir sobre as problemáticas mais relevantes localmente, como a fiscalização dos resíduos lançados nos sistemas de drenagem pluvial e de resíduos lançados na beira da praia.

Indica-se como forma a mitigar os impactos ambientais existentes nesta região, medidas associadas a educação ambiental nas escolas, para que haja conscientização desde o início e que se torne como prioridade instruir as crianças sobre a importância que se tem em cuidar e valorizar o meio ambiente. Devem ser incentivados projetos que visem educar ambientalmente os moradores desta região e os turistas que chegam à esta praia, sendo possível incluir até reuniões de educação ambiental nas escolas para a comunidade também que ali vivem, precisando ser levadas de forma séria e persistente, e incluir um projeto de valoração econômica sobre esta praia.

Deve-se dar continuidade a visitas técnicas *in situ* aos diferentes locais apresentados neste trabalho com o objetivo de tentar identificar pontos frágeis que estejam prejudicando sua qualidade ambiental, como forma a indicar a adoção de medidas mitigatórias que possam surgir real efeito sobre o problema a qual se enfrenta.

Um aspecto importante e que deve receber a devida atenção em estudos realizados futuramente, seria identificar possíveis fontes de lançamentos de esgotos oficiais e clandestinos nesta praia como forma a verificar se estão nos locais adequados e nas condições de qualidade dentro dos limites permitidos na legislação vigente.

E por fim, juntamente com os órgãos fiscalizadores, órgãos de monitoramento ambiental e centros de pesquisa da cidade de Pelotas, disponibilizar cópia do presente estudo como forma a atuar em forma conjunta

com objetivo de melhoria das condições ambientais da Praia do Laranjal e assim, desenvolver um projeto/estudo em conjunto com a prefeituras que vise monitorar a qualidade da água, não só em relação aos coliformes, mas quanto aos parâmetros físico-químicos da praia do Laranjal, nos períodos de veraneio e pós veraneio, possuindo assim uma distribuição amostral maior visando níveis de balneabilidade com resultados altamente significativos e seguros.

7. Conclusão

O presente estudo indica haver problemas associados à balneabilidade da Praia do Laranjal pertencente ao litoral médio do estado do RS. Conforme as amostragens realizadas em janeiro e maio de 2019, e pelos resultados dos monitoramentos realizados pela FEPAM no período de novembro de 2001 a janeiro de 2010 e pelo SANEP no período de novembro de 2015 a março de 2019, pelo menos em um local monitorado as águas apresentaram-se com alguma de suas características “Impróprias” para banho.

As águas de todos os locais monitorados em comum pela FEPAM e pelo SANEP, apresentaram condições impróprias em pelo menos dois dos anos do monitoramento, entre os meses de novembro e março, período no qual o veraneio é mais significativo. Desta forma, percebe-se que o veraneio afeta as qualidades das águas deste manancial, não apenas pelas atividades recreativas diretas, como por exemplo pelo banho, mas também pelo aumento populacional na região que aumenta os dejetos lançados nos corpos hídricos acarretando na redução da qualidade hídrica. Este incremento nos teores de poluentes acarreta no aumento dos teores de coliforme, aumentando o potencial de disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Pela apreciação dos resultados do monitoramento do SANEP percebe-se que em praticamente a metade do período de monitoramento as águas de todos os pontos distribuídos ao longo dos balneários e no Pontal da estiveram com qualidade imprópria para banho. Cabe destacar destes locais o Ponto 10 (próximo ao Pontal da Barra) que em 94% do tempo esteve com suas águas consideradas impróprias para banho. Já no monitoramento da FEPAM em ponto próximo ao Pontal da Barra (Ponto 10) considerou suas águas impróprias para

banho em apenas 22% do tempo, indicando diferenças na qualidade, evidenciando que a qualidade neste local está piorando ao longo do tempo, já que o monitoramento do SANEP contempla dados mais atuais que o da FEPAM. Porém, salienta-se que este local foi monitorado pela FEPAM apenas de novembro de 2009 a março de 2010, tendo uma malha amostral diferente dos outros locais amostrados, e podendo contar até mesmo com números insuficientes para análise por este órgão.

Percebe-se haver diferença entre o padrão de qualidade da água ao longo do tempo no ponto de monitoramento próximo à Avenida Rio Grande do Sul (Ponto 3) tendo uma piora ao longo do tempo indicada pelo monitoramento do SANEP em comparação aos dados do monitoramento da FEPAM, apesar de no dia da amostragem deste estudo, estar em condições consideradas próprias para banho, ambas em período de veraneio.

Desta forma verifica-se haver uma diferença significativa na qualidade da água da região em estudo tanto no que concerne ao tempo quanto ao espaço, apontando para variáveis distintas que influenciam no sistema, como clima, aportes antrópicos pontuais e difusos, influências de características de tributários tanto advindos de águas doces quanto salobras ou salinas. Estas características apontam para uma grande dificuldade em adotar medidas mitigatórias efetivas para alguns destes fatores, mas que devem ser pensadas e discutidas de forma ampla e com a inserção de diferentes segmentos e até mesmo para que seja revista a malha amostral e a frequência do atual Programa de Balneabilidade realizado pelo SANEP como forma a avaliar novos rumos caso necessário.

Salienta-se a importância de monitoramento contínuo e com uma malha amostral bem definida espacialmente em relação às influências que tem sofrido, permitindo a avaliação espaço-temporal das condições das águas desta região, possibilitando identificar impactos ambientais pontuais e/ou difusos como forma a indicar e adotar medidas mitigatórias para que se possa manter os seus índices dentro das normas previstas por lei.

Espera-se que este estudo possa auxiliar em trabalhos futuros que visem a adoção de medidas mitigatórias dos impactos ambientais como forma a melhorar as condições de qualidade da Praia do Laranjal e assim reduzir os potenciais de disseminação de doenças de veiculação hídrica.

8. Referências Bibliográficas

ANA, Agência Nacional das águas. **Indicadores de qualidade**. 2017. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/monitoramento/panorama-das-aguas/qualidade-da-agua/indicadores-de-qualidade>>. Acessado em: 24 de junho de 2019.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; Pozza, S. A. **Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental**. Rio Grande: Ed. FURG, 2001. 166p.

BILHALBA GENRO, Rafael. **Balneabilidade das Praias do Litoral Norte do Estado do RS**. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal de Pelotas – Pelotas. 2018.

BORBA, Heitor. **A importância do monitoramento Ambiental- Soluções Corporativas**. Disponível em: < <http://heitorborbasolucoes.com.br/a-importancia-do-monitoramento-ambiental/>>. Acessado em: 12 de novembro de 2018.

BRASIL. **Conselho Nacional de Meio Ambiente - Resolução CONAMA 274/2000 de 29 de novembro de 2000**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272> >. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

BRASIL. **Conselho Nacional de Meio Ambiente - Resolução CONAMA 357/2005 de 17 de março de 2005**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 14 de novembro 2018.

CHEFFE MOREIRA, Morevy e MAURICIO NACHTIGALL, Giovanni e LOPES OLIVEIRA ELISE, ÂNDREA. **O impacto ambiental sobre as populações de Austrolebias com a construção de um dique de contenção no banhado do pontal da barra, Pelotas, RS**. Geographia Meridionalis v. 02, n. 01 Jan-Jun/2016 p. 145–152 Página 145. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/article/view/8139>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

CITIES, Thes. **Cidade de Pelotas, 2018**<https://www.thecities.com.br/Brasil/Rio-Grande-do-Sul/Pelotas/>>. Acessado em: 10 de fevereiro de 2019.

COBERTI CUSTODIO MICHELE, Carla e ALVIM MUSSI, Augusto e DIAS VENSKE, Daniela. **Valoração Econômica dos Recursos Hídricos da Região de Pelotas**. Análise a Revista da Face, Porto Alegre, v. 21, n.1, p. 85-96, jan./jun.2010. Acessado em: 10 de março de 2019.

CURY, Ricardo. 2017. **Balneário Santo Antônio em Pelotas-RS**. Disponível em: < <http://www.rgstur.com/balneario-santo-antonio-em-pelotas-rs/>>. Acessado em: 03 de outubro de 2018.

DIÁRIO POPULAR, 31 de janeiro de 2002, p. 2-4. RUAS, Keli. 2012. **A ORLA LAGUNAR DE PELOTAS-RS: Conflitos Socioambientais, Atores e Processos- Dissertação de Mestrado- UFSC**. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/106760>>. Acessado em: 04 de junho de 2018.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAMFEPAM. **Qualidade Ambiental: Projeto Balneabilidade**. 2018. Disponível em: <<http://www.fepamFEPAM.rs.gov.br/qualidade/balneabilidade.asp>>, acesso em: 12 de novembro de 2018.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAMFEPAM. **Monitoramento Ambiental**.2017. Disponível em: < <http://www.fepamFEPAM.rs.gov.br/qualidade/monitoramento.asp>>. Acessado em: 12 de novembro 2018.

GaúchaZH. 2016. **Praia do Laranjal tem nove pontos impróprios para banho, dos dez pontos monitorados, apenas um tem condição**. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2016/12/praia-do-laranjal-tem-nove-pontos-improprios-para-banho-cj5wj7puq1szmxbj0s8e9wkuh.html>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

GaúchaZH. 2017. **Praia do Laranjal tem apenas 30% dos pontos próprios para banho, aponta análise**. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/comportamento/verao/noticia/2017/12/praia-do-laranjal-tem-apenas-30-dos-pontos-proprios-para-banho-aponta-analise-cjbnkuxh6032p01p9gw19ocgb.html>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

HECK RAQUEL, Carine e SILVA FREITAS, Pâmela e SIMON HECK LUÍS, Adriano. **Expansão da área urbana de Pelotas sobre o setor da planície lagunar localizado na margem esquerda do canal São Gonçalo- RS**. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.2, N.4, p.444 – 455, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2097/1972>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Cidades e Estados - Pelotas**. 2018.6. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/pelotas.html?>>. Acessado em: 04 de maio de 2019.

IFSUL. 2015. **CAVG: Alunos do CST em gestão ambiental participam do projeto junho ambiental**. Disponível em: < <http://www.ifsul.edu.br/ultimas-noticias/102-cavg-alunos-do-cst-em-gestao-ambiental-participam-do-projeto-junho-ambiental>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

LENCZAK, Paulo. **SQA promove educação Ambiental no Laranjal**- Prefeitura de Pelotas. 2018. Disponível em: < <http://www.pelotas.com.br/noticia/sqa-promove-educacao-ambiental-no-laranjal>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Átomos, 2010, 3ª Edição.

LOPES AZEVEDO WAGNER, Frederico et al., **Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na Bacia do Alto Rio das Velhas – MG** -Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. 2010. Hygeia 6(11):133 - 149, Dez/2010. Disponível em: <17003-Texto%20do%20artigo-63340-1-10-20110622.pdf>. Acessado em: 24 de junho de 2019.

MARTINS, Luana Kessia Lucas Alves. **CONTRIBUIÇÕES PARA MONITORAMENTO DE BALNEABILIDADE EM ÁGUAS DOÇES NO BRASIL**. Belo Horizonte, f. 139, 2012 Dissertação (Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2012. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/1172/1/443%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Luana%20Kessia%20FINAL.pdf>>. Acessado em: 24 de junho de 2019.

MAURICIO NACHTIGALL, Giovanni e VENZKE LEMOS SUSCH, Tiago. **Delimitação e Caracterização Ambiental do Banhado do Pontal da Barra, Pelotas, RS (Parte I): Porção Leste**. Revista Geographia Meridionalis, Pelotas, v.02, n.02 Jul-Dez/2016 p. 269–280. Acessado em: 10 de março de 2019.

MAURICIO NACHTIGALL, Giovanni. **A importância ambiental da área do Pontal da Barra/várzea do canal São Gonçalo, Pelotas (RS): justificativas para a implantação de uma unidade de conservação**. Cadernos do CIM, Pelotas, v.01, nº 01, Jan/jun.2017. Acessado em: 10 de março de 2019.

MENGUE a., Angélica. 2018. **Sanep apresenta ações ambientais da ETA São Gonçalo a gestores**- Prefeitura de Pelotas. Disponível em: < <http://www.pelotas.rs.gov.br/noticia/sanep-apresenta-acoes-ambientais-da-eta-sao-goncalo-a-gestores>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

MENGUE b., Angélica. 2018. **Sanep inicia troca de hidrômetros na praia do laranjal**- Prefeitura de Pelotas. Disponível em: <<http://www.pelotas.rs.gov.br/noticia/sanep-inicia-troca-de-hidrometros-na-praia-do-laranjal>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

NEBEL SILVEIRA, Gitana. **CONFLITO AMBIENTAL RELACIONADO A PROCESSOS ESPECULATIVOS E IMOBILIÁRIOS NO PONTAL DA BARRA, PELOTAS/RS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. NORUS- v. 3, n. 4 jul - dez 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/temas/artigos/2015_Gitana_NORUS.pdf>. Acessado em: 03 de novembro de 2018.

PARFITT MORRONE, Claire. **ÁREAS DE PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE NATURAL URBANO, SEGREGAÇÃO E IMPACTO NAS PAISAGENS E NA BIODIVERSIDADE: ESTUDO DE CASO DE PELOTAS R.S.** – Universidade Federal de Pelotas. Raega- Curitiba, v.37, p.7 -36, Ago/2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/download/39203/29022>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

PEREIRA SILVA, Heron e RODRIGUES MARTINS, Júlia et al.2016. **Impactos Ambientais dos resíduos sólidos no município de Pelotas/RS- Brasil.** 10º simpósio internacional de qualidade ambiental. Disponível em: <http://www.abes-rs.uni5.net/centraldeeventos/_arqTrabalhos/trab_20160829170225000000876.pdf>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

Prefeitura Municipal de Pelotas e IPC Marketing, 2012. – **Pelotas, Qualidade de vida e Bons Negócios.** Disponível em: <http://server.pelotas.com.br/bancodedados/conteudo/economia_potencial_consumo.htm>. Acessado em: 25 de janeiro de 2019.

PROJETO DE LEI Nº218/97. **Dispõe sobre a Área de Proteção Ambiental – APA – das Lagoas e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br:8080/portal/sites/default/files/anexos/19074-19075-1-PB.html>>. Acesso em: 04 de outubro de 2018.

RUAS SIQUEIRA, Keli. **A ORLA LAGUNAR DE PELOTAS-RS: Conflitos Socioambientais, Atores e Processos.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Pelotas. 2012. Disponível em: <<http://tede.ufsc.br/teses/PGCN0499-D.pdf>>. Acessado em: 03 de outubro de 2018.

RURAL, Mf. **Pelotas – Rio Grande Sul, 2019.** <<https://www.mfrural.com.br/mobile/cidade/pelotas-rs.aspx>>. Acessado em: 10 de fevereiro de 2019.

SELMO, Flávia.2006. **ANÁLISE AMBIENTAL DA OCUPAÇÃO URBANA DO PONTAL DA BARRA, PRAIA DO LARANJAL, PELOTAS, RS.-** Cadernos de Ecologia Aquática., Volume 1 nº2- Revista Eletrônica. Disponível em: <http://www.cadernos.ecologia.furg.br/images/artigos/09_Flavia.pdf>. Acesso em: 04 de outubro de 2018.

SILVA ESTEVAM RODRIGUES, Anderson et al. **Nota técnica referente à construção do dique de contenção no Pontal da Barra, Laranjal (Pelotas, RS).** Revista Geographia Meridionalis, Pelotas, v. 01, nº 02, p.412-418, Jul/dez. 2015. Acessado em: 10 de março de 2019.

SILVEIRA, Angélica. **Praia do Laranjal é opção de Lazer em Pelotas** – Correio do Povo, 2016. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/geral/praiado-laranjal-%C3%A9-op%C3%A7%C3%A3o-de-lazer-em-pelotas-1.217963>>. Acessado em: 25 de janeiro de 2019.

TAGATA YUKIO, Mateus.2018. **ANÁLISE PRELIMINAR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS DESENCADEADOS PELO DESENVOLVIMENTO EM SÃO JOSÉ DO NORTE – RS.**- Universidade Federal de Pelotas- Trabalho de conclusão. Acessado em: 12 de novembro de 2018.

WIENKE FRANZ, Felipe. 2011. **A Influência do Conselho Municipal de Proteção Ambiental de Pelotas no Processo de Elaboração de Políticas Públicas Ambientais Municipais no Período dentre abril de 2008 e abril de 2011-** Universidade Federal de Pelotas. Dissertação. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/ppgs/files/2014/06/felipe-franz.pdf>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.