



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO MANAÍRA (2019-2022):
IMPACTOS DA PANDEMIA E FATORES EXTERNOS NA QUALIDADE DA
ÁGUA**

KELVY LEANDRO RAMOS DE SALES

João Pessoa – PB

2024

KELVY LEANDRO RAMOS DE SALES

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO MANAÍRA (2019-2022):
IMPACTOS DA PANDEMIA E FATORES EXTERNOS NA QUALIDADE DA
ÁGUA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientador: Prof.^a Dr. Rennio Felix de Senna

Coorientador: Me. Lucas Araujo Trajano Silva

João Pessoa – PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S163a Sales, Kelvy Leandro Ramos de.

AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO MANAÍRA
(2019-2022): IMPACTOS DA PANDEMIA E FATORES EXTERNOS NA
QUALIDADE DA ÁGUA / Kelvy Leandro Ramos de Sales.

João Pessoa, 2024.

50 f. : il.

Orientação: Rennio Felix de Sena.

Coorientação: Lucas Araújo Trajano Silva.

TCC (Graduação) - UFPB/Tecnologia.

1. Pluviometria. 2. Balneabilidade. 3. Qualidade da
água. I. Sena, Rennio Felix de. II. Silva, Lucas Araújo
Trajano. III. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 66.01(043.2)

KELVY LEANDRO RAMOS DE SALES

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO MANAÍRA (2019-2022):
IMPACTOS DA PANDEMIA E FATORES EXTERNOS NA QUALIDADE DA
ÁGUA**

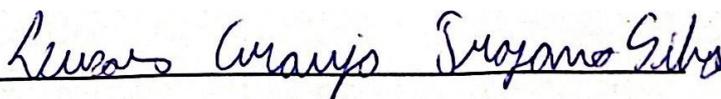
Trabalho de conclusão de curso
apresentado na Universidade
Federal da Paraíba como requisito
para obtenção do título de Bacharel
em Química Industrial

BANCA EXAMINADORA



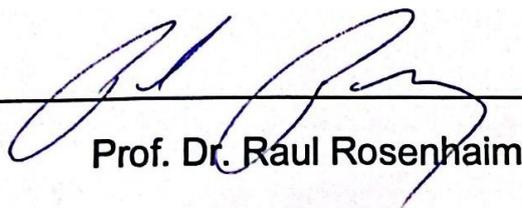
Prof. Dr. Rennio Felix de Sena

(Orientador)



Me. Lucas Araújo Trajano Silva

(Coorientador)



Prof. Dr. Raul Rosenhaim

(Avaliador)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por toda sua misericórdia e graça na minha vida. Se estou concluindo esse curso é tudo graças a Ele. Sem Ele nada disso seria possível.

Agradeço aos meus pais, Paulo e Berenice, por todo apoio e educação que me deram, todo amor e carinho que têm por mim.

Muito obrigado, Rízia e Mízia, minhas irmãs, por toda parceria, todos os conselhos e apoio. Agradeço também aos meus irmãos Jean e Darlam.

Além deles, gostaria de agradecer a minha esposa Beatriz por todo companheirismo, amor, compreensão e também agradecer a minha filha, Ana Catarina, que ainda no ventre da mãe, foi uma das minhas maiores motivações. Amo muito vocês.

Agradeço ao meu orientador, Rennio Felix, por toda sua empatia, compreensão e sua didática fantástica. Agradeço também ao meu coorientador, Lucas Araújo, por todos os conselhos e correções.

Gostaria de agradecer a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), em especial aos meus colegas de laboratório.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram com esse trabalho.

SALES, Kely Leandro Ramos de. **Avaliação da balneabilidade da praia do Manaíra (2019-2022): impactos da pandemia e fatores externos na qualidade da água** – João Pessoa/PB. 2024.

RESUMO

O problema da poluição das praias de João Pessoa, Paraíba, não é algo recente. Na verdade, é um problema histórico, que ressurge em períodos de baixa qualidade da água e pouco se fala sobre as verdadeiras causas. A praia de Manaíra, com sua extensa orla, feiras, bares e restaurantes, é conhecida como umas das praias mais contaminadas de João Pessoa. É imprescindível monitorar regularmente a qualidade da água da praia, uma vez que, águas contaminadas podem causar diversas doenças e prejudicar o turismo local. A Superintendência de Administração do Meio Ambiente é o órgão responsável por fazer esse monitoramento. O objetivo do trabalho é avaliar a balneabilidade no período de 2019 a 2022, utilizando dados da SUDEMA, e realizar comparações anuais, incluindo o período da pandemia da covid-19 e verificar os efeitos da pluviometria. Os resultados obtidos indicam que a pandemia teve um efeito positivo na recuperação do ambiente marítimo, especialmente em 2020, que apresentou os melhores percentuais de balneabilidade. O índice de pluviometria destacou-se como um dos fatores principais que influenciam negativamente na balneabilidade, sendo determinante para a qualidade da água ao longo dos anos.

Palavras-chaves: Pluviometria, Balneabilidade, Qualidade da água.

SALES, Kely Leandro Ramos de. **Balneability assessment of Manaíra beach (2019-2022):** impacts of the pandemic and external factors on water quality - João Pessoa/PB. 2024.

ABSTRACT

The problem of pollution on the beaches of João Pessoa, Paraíba, is not something recent. In fact, it's a historical problem, which resurfaces during periods of low water quality and little is said about the real causes. Manaíra beach, with its extensive waterfront, markets, bars and restaurants, is known as one of the most contaminated beaches in João Pessoa. It is essential to regularly monitor the quality of the beach's water, since contaminated water can cause various diseases and harm local tourism. The Superintendence of Environmental Administration is the body responsible for this monitoring. The aim of this study is to assess bathing water quality from 2019 to 2022, using data from SUDEMA, and to make annual comparisons, including the period of the COVID-19 pandemic and checking the effects of rainfall. The results obtained indicate that the pandemic has had a positive effect on the recovery of the maritime environment, especially in 2020, which showed the best bathing percentages. The rainfall index stood out as one of the main factors negatively influencing bathing, being a determining factor for water quality over the years.

Keywords: Rainfall, Bathing, Water quality.

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | PÁGINA |
|---|---------------|
| 1 – Índices pluviométricos de 50 anos | 14 |
| 2 – Trecho da praia da Manaíra | 20 |
| 3 – Orla de Manaíra | 21 |
| 4 – Despejo de água suja em Manaíra | 21 |
| 5 - Índice de balneabilidade – Classificação anual | 22 |
| 6 - Ponto 06.02.B | 26 |
| 7 - Ponto 06.02.B3 | 27 |
| 8 - Ponto 06.02.C | 27 |
| 9 - Ponto 06.02.C1 | 28 |
| 10 - Balneabilidade da praia de Manaíra – 2019 | 28 |
| 11 - Balneabilidade da praia de Manaíra – 2020 | 29 |
| 12 - Balneabilidade da praia de Manaíra – 2021 | 30 |
| 13 - Balneabilidade da praia de Manaíra – 2022 | 31 |
| 14 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2019) | 32 |
| 15 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2020) | 34 |
| 16 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2021) | 36 |
| 17 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2022) | 38 |

LISTA DE TABELAS

| TABELA | PÁGINA |
|--|---------------|
| 1 – Médias mensais de precipitação pluviométrica de João Pessoa – PB | 15 |
| 2 – Trechos monitorados pela SUDEMA na praia do Manaíra | 26 |
| 3 – Volume de chuvas em mm (2019) | 32 |
| 4 – Volume de chuvas em mm (2020) | 34 |
| 5 – Volume de chuvas em mm (2021) | 36 |
| 6 – Volume de chuvas em mm (2022) | 38 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CETESB – Companhia Ambiental de São Paulo

OMS – Organização Mundial da Saúde

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente

IB – Índice de Balneabilidade

EMLUR – Autarquia Especial de Limpeza Urbana

SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

OPAS – Organização Pan-americana de Saúde

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETIVOS | 13 |
| 2.1 Objetivos Gerais | 13 |
| 2.2 Objetivos específicos | 13 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 14 |
| 3.1 Históricos da balneabilidade das praias do litoral Paraibano | 14 |
| 3.2 Precipitação Pluviométrica | 14 |
| 3.3 Saneamento Básico | 16 |
| 3.4 Balneabilidade | 17 |
| 3.5 Índice de Balneabilidade | 23 |
| 3.6 A pandemia da Covid-19 e as praias | 24 |
| 4. METODOLOGIA | 26 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 27 |
| 5.1 Local de estudo | 27 |
| 5.2 Condição de balneabilidade anual da praia de Manaíra | 29 |
| 5.3 Condição da Balneabilidade em cada mês (2019-2022) | 33 |
| 6. CONCLUSÃO | 41 |
| 7. REFERÊNCIAS | 42 |
| APÊNDICE A – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2019) | 47 |
| APÊNDICE B – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2020) | 48 |
| APÊNDICE C – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2021) | 49 |
| APÊNDICE D – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2022) | 50 |

1. INTRODUÇÃO

Balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada (“Balneabilidade e Saúde | Praias”, [s.d.]).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), vários fatores influenciam na balneabilidade das praias, incluindo descargas de córregos no mar, a fisiografia das praias, a frequência de chuvas e o fluxo de banhistas.

O sistema de coleta de esgotos recebe contribuição de diversas fontes, como efluentes hospitalares, águas pluviais e resíduos de indústrias. Infelizmente muitas vezes esses sistemas são subdimensionados, resultando em uma contaminação que não é reduzida suficientemente antes de chegar ao mar.

A Superintendência de Administração do Meio Ambiente é responsável pelo monitoramento da balneabilidade de todas as praias do litoral paraibano. No entanto, é crucial entender os fatores que contribuem negativamente para a qualidade da água, a fim de propor medidas mais eficazes para o controle da contaminação.

A praia do Manaíra, situada em João Pessoa, Paraíba, é famosa por sua extensa orla, bares e hotéis. No entanto, enfrenta graves problemas de contaminação, o que gera diversas consequências negativas para a região.

Diante do contexto, é imprescindível a preservação e cuidado com o meio ambiente, especialmente no que diz respeito às praias, combatendo as ligações clandestinas e o lançamento de efluentes. Nesse intuito, o trabalho tem como finalidade avaliar a balneabilidade da praia de Manaíra, no período de (2019-2022), analisando também as influências externas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral desse estudo é avaliar a balneabilidade da praia de Manaíra, em João Pessoa-PB e compará-la com fatores externos, como a pandemia de Covid-19 e a pluviometria média anual.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar os dados de 4 anos (2019-2022) da balneabilidade da praia de Manaíra.
- Calcular o Índice de Balneabilidade.
- Comparar os resultados anuais e mensais da balneabilidade.
- Relacionar os índices pluviométricos com a qualidade da água.
- Estudar os impactos da pandemia na balneabilidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Históricos da balneabilidade das praias do litoral Paraibano.

De acordo com a CETESB, balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, ou seja, contato direto e prolongado com a água. Esta é determinada a partir do número de coliformes termotolerantes presentes na água.

O Programa da Balneabilidade das praias é realizado pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) desde 1983. Inicialmente o monitoramento era feito apenas abrangendo 12 praias, classificando-as em próprias ou impróprias para banho conforme a antiga resolução CONAMA Nº 020/86. Atualmente o projeto continua sendo realizado semanalmente pela SUDEMA, abrangendo as 56 praias do Estado, contemplando 87,5% de toda área litorânea (SUDEMA, 2019).

O monitoramento é feito por meio de pontos de amostragens que estão divididos em 8 cidades da Paraíba. Em cada ponto é coletada uma amostra da água que segue para o laboratório onde são feitas as análises bacteriológicas.

Buscando melhorar a saúde e bem-estar do ser humano, foi criada a resolução do CONAMA Nº 274/00, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. A SUDEMA adota como parâmetro as normas da CETESB e do CONAMA Nº 274/00.

3.2 Precipitação Pluviométrica

Precipitação é qualquer fenômeno relacionado à queda de água do céu. A pluviometria ou precipitação pluviométrica, diz respeito à chuva, segundo (“Catálogo de Metadados da ANA - ANA”, [s.d.]).

Costa e Costa (2020), relatam que a lixiviação, decorrente da água das chuvas, é uma das principais fontes de contaminação. O escoamento das águas pluviais carrega diversos materiais e excrementos, que contribui para o aumento da poluição no mar.

É importante ressaltar a significativa influência dos índices pluviométricos na balneabilidade. A precipitação provoca a lavagem de contaminantes e superfícies urbanas. Contribui para o aumento do escoamento superficial, quando a água da chuva, por ação da natureza, tende a fluir de partes mais altas para partes mais baixas. Embora em quantidades elevadas, a chuva possa diluir os contaminantes presentes, também pode aumentar a turbidez da água, carreando materiais em suspensão.

Alves, Machado e Oliveira (2020), em seu estudo sobre a influência da precipitação na balneabilidade das praias do litoral de Salvador, na Bahia, constataram correlações entre a linearidade da qualidade da água da praia com a incidência de chuvas.

Segundo Burigo (2020), embora o índice pluviométrico não seja o único responsável pelo aumento no índice de Escherichia coli, acredita-se que seja resultado de uma combinação de diversos fatores. Ainda afirma que, concentrações elevadas de coliformes termotolerantes, na ausência de chuvas, podem indicar outros tipos de contaminação, como por exemplo, falhas no saneamento básico (BURIGO, 2020).

A seguir, os dados da pluviometria média de João Pessoa.

Figura 1 – Índice pluviométricos de 50 anos

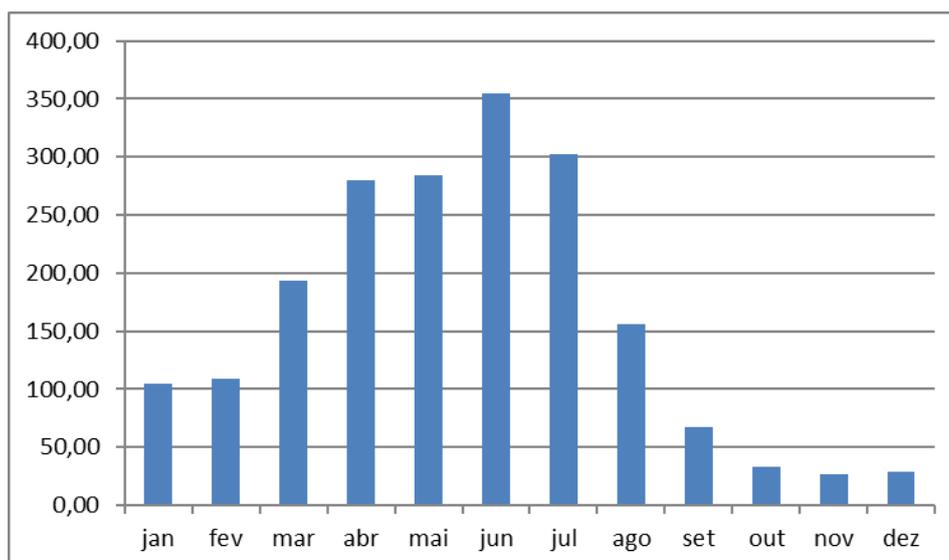


Tabela 1 – Médias mensais de precipitação pluviométrica de João Pessoa - PB

| | |
|------------------|-----|
| Janeiro | 84 |
| Fevereiro | 111 |
| Março | 214 |
| Abril | 281 |
| Mai | 304 |
| Junho | 313 |
| Julho | 261 |
| Agosto | 164 |
| Setembro | 88 |
| Outubro | 66 |
| Novembro | 57 |
| Dezembro | 55 |

3.3 Saneamento Básico

A Organização Mundial da Saúde afirma que saneamento básico é o controle de todos os fatores ambientais que podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social dos indivíduos. Para o Ministério da Saúde, saneamento básico é o conjunto de atividades que tem por finalidade melhorar a qualidade de vida da população controlando a poluição ambiental e promovendo hábitos higiênicos.

Para Lins Bellon (2024), os benefícios do saneamento básico na organização da estrutura econômica e social são amplamente assegurados. A falta de tratamento da água e o saneamento são fatores que contribuem para o aparecimento de diversas doenças, como diarreia, febre tifoide, Gastroenterite, etc. Segundo Silva e Junior (2023), há uma necessidade extrema modernizar as cidades, melhorar as condições de salubridade e reduzir os riscos de doenças.

Ainda segundo Silva e Júnior (2023), o saneamento é um integrante da relação entre homem e ambiente, que busca reduzir os efeitos nocivos citados pela Organização Mundial da Saúde. As precariedades do sistema de planejamento urbano contribuem para diversos problemas, principalmente os relacionados à saúde.

A lei Nº 14.026, de 15 de Julho de 2020, foi instituída para garantir o cumprimento dos critérios estabelecidos pela legislação anterior, a Lei Nº

11.445/2007. O Novo Marco Legal do Saneamento Básico estabelece a Agência Nacional de Águas e Meio Ambiente como órgão regulador e tem como novas diretrizes. Uma delas é a meta de alcançar 99% da população com acesso à água potável e 90% com cobertura de coleta e tratamento de esgotos até 2033.

3.4 Balneabilidade

Balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada (“Balneabilidade e Saúde | Praias”, [s.d.]). Para Medeiros et al. (2016), é uma análise indispensável que fornece segurança ao banhista quanto à qualidade sanitária da água.

Costa e Costa, (2020), definem a balneabilidade como um indicador da qualidade da água com base no número de coliformes do grupo termotolerantes, e que é indispensável considerar as variações temporais e espaciais dos coliformes.

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2024), diversos são os fatores que influenciam na balneabilidade, como a afluição de córregos no mar, a fisiografia da praia, a ocorrência de chuvas, a grande quantidade de banhistas e até as condições de maré.

Para Arcos e Cunha (2022), a poluição da água está associada ao despejo irregular de esgotos sanitários e industriais, a precipitação de efluentes atmosféricos, a percolação da água com nutrientes do solo e o acondicionamento incorreto de resíduos sólidos. O autor ainda acrescenta que no Brasil, os córregos e galerias pluviais são utilizados de forma inapropriada para o despejo de efluentes.

A análise da balneabilidade é regulamentada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da resolução Nº 274/2000, que versa sobre os critérios de balneabilidade em águas no Brasil. Essa resolução classifica através do número de coliformes termotolerantes se a água é própria ou imprópria para banho.

De acordo com a resolução Nº 274/2000 as águas são consideradas próprias quando:

- 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

As águas são consideradas impróprias, quando:

- Não são atendidos os parâmetros estabelecidos.
- 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 contra indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, o grupo do coliformes termotolerantes são definidos como:

“Microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45°C, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e, também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos, somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição. Podem ser encontrados igualmente em águas de regiões tropicais ou subtropicais, sem qualquer poluição evidente por material de origem fecal. Entretanto, sua presença em águas de regiões de clima quente não pode ser ignorada, pois não pode ser excluída, nesse caso, a possibilidade da presença de microrganismos patogênicos.

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão apropriados quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. São disponíveis métodos rápidos, simples e padronizados para sua determinação, e, se necessário, as bactérias isoladas podem ser submetidas a diferenciação para *E. coli*. “Além disso, na legislação brasileira, os coliformes fecais são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinadas a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura”.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente, em sua Resolução nº 274/2000, em seu art. 5º:

“A amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários, a critério do órgão de controle ambiental competente. Parágrafo único. A amostragem deverá ser efetuada em local que apresentar a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas”.

A Cetesb, em seu Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, acrescenta que para escolha dos pontos de coleta deve-se considerar a frequência de banhistas, a fisiografia da praia e os riscos de poluição existentes nas proximidades. Deve-se também observar a distância da área do foco de contaminação e a área de influência na praia. Dessa forma, os pontos de amostragem serão representativos.

Para Costa e Costa (2020), o lançamento de efluentes contaminados, provenientes das atividades domésticas, é o principal responsável pela poluição das águas e pela alteração negativa da balneabilidade.

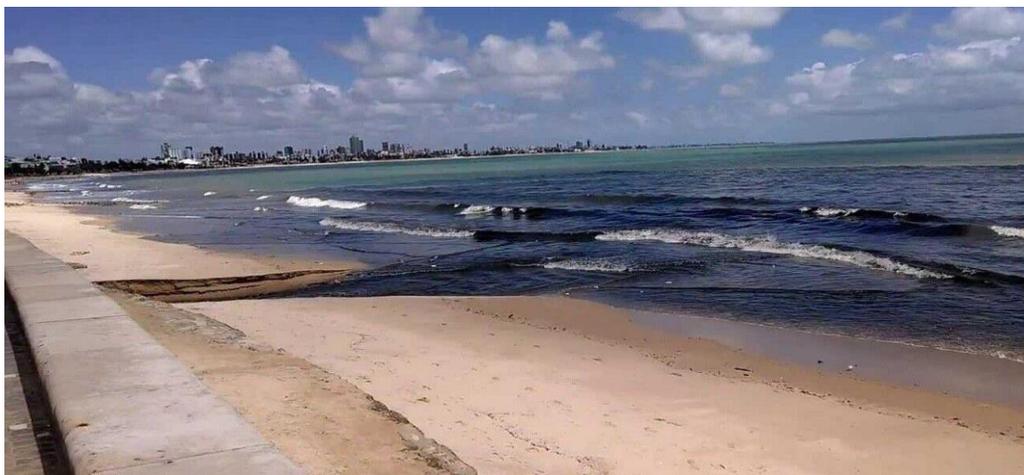
“A menos que seja corrigido o irregular funcionamento das redes coletoras de esgotos e de águas pluviais, com o despejo no sistema de esgotamento sanitário do esgoto doméstico (despejos líquidos de habitações, de estabelecimentos comerciais, dos edifícios públicos e demais instituições, provindos de banheiros e lavabos, de máquinas de lavar roupas, de pias e de cozinhas), das águas servidas (líquido advindo de operações de limpeza e de lavagem de carros, pisos, garagens, entre outros) e do esgoto industrial (despejos líquidos originários de processos industriais), não há como sanar o problema da poluição na orla de João Pessoa/PB, visto que, ainda que o derramamento aqui tratado seja especificamente na orla de Manaíra, as impurezas se espalham pelo mar” (LIRA, 2020).

Segundo dados da Folha de São Paulo, mesmo diante da pandemia, praias que anteriormente eram péssimas ou ruins nos anos de 2015 à 2019, no ano de 2020 foi considerada como boa. A pesquisa ainda revela que a praia de Manaíra teve apenas 2 trechos considerados ruins, visto que houve uma melhora significativa na qualidade da água, graças a implantação de bloqueadores de lançamento de esgotos (“Matéria Folha de S Paulo - Balneabilidade Paraíba.pdf — Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema)”, [s.d.]).

Ainda no ano de 2020, um trecho da praia de Manaíra foi contaminado com uma alta carga de dejetos. Segundo a SEINFRA e a EMLUR foi um procedimento padrão feito para limpeza das galerias pluviais. A secretária de

Infraestrutura ainda afirma que houve uma redução nas fiscalizações devido a pandemia, porém é comum encontrar práticas semelhantes ao longo da orla de João Pessoa.

Figura 2 – Trecho da praia da Manaíra



Fonte: ClickPB(2020)

O registro acima mostra a quantidade de esgoto despejado no mar, embora as autoridades ambientais afirmem que essa ação é realizada com o intuito de limpar as galerias pluviais, tal prática altera negativamente a balneabilidade da praia e compromete a saúde pública.

Banho em águas contaminadas com coliformes fecais pode ocasionar diversas doenças, tais como: gastroenterite, infecção de olhos, desintéria e etc. O grupo mais suscetível a desenvolver algum tipo de doença são as crianças, idosos e pessoas com baixa imunidade (BERTAN, L. L. et al, 2024) (CETESB, 2024).

“Corpos d’água contaminados por esgoto doméstico ao atingirem as águas das praias podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários” (“Balneabilidade e Saúde | Praias”, [s.d.]).

Com o objetivo de orientar a população sobre questões ambientais, a Superintendência de Administração do Meio Ambiente, em parceria com outras instituições, criou o Projeto “Praia Limpa”. No dia 21 de janeiro de 2021 a Secretaria Municipal de Saúde realizou a operação “Praia Limpa” que resultou no fechamento de 9 pontos de ligações clandestinas de esgotos na orla. Além

de impedir o derramamento de esgoto na galeria, a Seinfra fez a limpeza e desobstrução das galerias pluviais.

Figura 3 – Orla de Manaíra



Fonte: Portal wscom (2021)

É importante destacar que dos 9 pontos de ligação identificados como irregular, 6 estavam localizados na praia de Manaíra. (“Secretaria do Meio Ambiente de JP fecha nove ligações de esgotos na orla”, 2021).

Figura 4 – Despejo de água suja em Manaíra



Fonte: ClickPB (2022)

A imagem acima mostra o despejo irregular de água escura e com odor forte na praia do Manaíra. O trecho fotografado fica próximo a um ponto que é monitorado pela SUDEMA.

Valentini et al. (2021) afirma que o aumento no número de pessoas frequentando as praias, principalmente em épocas de alta temporada, contribui para o aumento no número de trechos “impróprios” para banho.

No Brasil, em decorrência dos esgotos clandestinos, as praias estão poluídas e diversos recursos ambientais estão comprometidos (ARCOS; CUNHA, 2022).

3.5 Índice de Balneabilidade

De acordo com a CETESB (2013), o índice de balneabilidade foi criado com o intuito de simplificar para a população os dados apresentados sobre o monitoramento das praias.

A qualificação anual é o resultado da análise da qualidade da água realizada por semana e mensalmente. Segundo a CETESB (2013), “para a classificação semanal das praias, cuja frequência de amostragem é semanal, utilizam-se os resultados das últimas cinco semanas. Para as praias mensais, a categoria é estabelecida utilizando apenas resultado obtido na campanha”.

O índice de balneabilidade serve como um resumo da classificação da qualidade da água ao longo das semanas. Os parâmetros para classificação anual estão detalhados na figura 5.

Figura 5 - Índice de balneabilidade – Classificação anual

| Categoria | Classificação |
|------------------|--|
| ÓTIMA | Praias classificadas como EXCELENTE em 100% do tempo. |
| BOA | Praias próprias em 100% do tempo, exceto as classificadas como ÓTIMA |
| REGULAR | Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em até 25% do tempo. |
| RUIM | Praias classificadas como IMPRÓPRIAS entre 25% e 50% do tempo. |
| PÉSSIMA | Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 50% do tempo. |

Fonte: CETESB (2013)

3.6 A pandemia da Covid-19 e as praias

Nas últimas décadas o turismo teve um crescimento exponencial, porém no ano de 2020 houve um acontecimento que interrompeu de forma abrupta essa ascensão turismóloga, o novo Coronavírus Sars-Cov-2, Covid-19.

No dia 30 de janeiro de 2020 a OMS declarou estado de emergência em saúde pública e em 3 de fevereiro o governo brasileiro emitiu uma portaria nº 188/ GM/MS em decorrência da infecção humana pelo novo coronavírus (GARUIO, 2020).

Durante a pandemia da covid-19 imagens de locais desertos, principalmente de praias surgiram no mundo todo. Espaços antes frequentados por turistas e banhistas de repente estavam completamente vazios.

A praia de Manaíra em João Pessoa, conhecida por sua extensa orla, feiras, músicas ao vivo, bares e restaurantes, registrou o menor número de frequentadores no dia 5 de maio de 2020, em resposta ao contexto apresentado. Após o decreto que restringiu a circulação de pessoas na orla, o índice de isolamento social ultrapassou 58% na orla de Manaíra (Prefeitura de João Pessoa, 2020).

Embora a finalidade do isolamento social fosse reduzir as interações de uma comunidade para diminuir a taxa de transmissão da covid-19 (Aquino, et al, 2020), é válido destacar a gradual recuperação do meio ambiente das praias urbanas, principalmente as praias com grande circulação de pessoas.

Comparando o período anterior à pandemia com o durante, observou-se uma recuperação na granulometria da areia e pôde-se notar o aparecimento de espécies de plantas e animais antes não vistas (GARUIO, 2020).

Outro aspecto importante a ser destacado nesse cenário de isolamento é o fato de que com a diminuição dos banhistas houve uma considerada diminuição de resíduos como plásticos e outros detritos (“Matéria Folha de S Paulo - Balneabilidade Paraíba.pdf — Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema)”, [s.d.]).

Em um estudo realizado em Balneário Camboriú, sobre a relação entre a covid-19 e o uso das praias marítimas, revelou que houve uma mudança positiva na conscientização das pessoas e no cuidado com o meio ambiente, principalmente às praias (GARBUIO, 2020). Ainda Garbuio (2020), em seu trabalho cita que a pandemia: “é a resposta da natureza para o alívio da pressão humana sobre o pulmão de seu ecossistema”

Silva (2021), relata que a pandemia diminuiu o fluxo de pessoas nas praias, porém as confinou em suas casas, resultando em um aumento no padrão de consumo. Isso colaborou para o aumento do volume de resíduos gerados, que posteriormente acabaram chegando às praias.

4. METODOLOGIA

As concentrações de coliformes são determinadas através da técnica de membrana filtrante, método 9222B da 22ª Edição do *Standard Methods for Water and Wastewater*, conforme descrito abaixo:

A técnica de membrana filtrante para quantificação de coliformes termotolerantes baseia-se na filtração de volumes adequados de água, mediante pressão negativa (vácuo), através de membrana filtrante, com porosidade de $0,45\mu\text{m}$. Essas bactérias, apresentando dimensões maiores que os poros da membrana, ficarão retidas em sua superfície, a qual será então transferida para uma placa de Petri, contendo o meio de cultura seletivo e diferencial ágar m-FC. Por capilaridade, o meio se difundirá para a membrana, entrando em contato com as bactérias e, após um período determinado de incubação ($24 \pm 2\text{h}$ a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$) desenvolvem-se colônias com características típicas (coloração azul) que poderão ser observadas com auxílio de um microscópio estereoscópico. A partir da contagem dessas colônias calcula-se a densidade de coliformes termotolerantes presentes na amostra.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste estudo foi considerado a análise microbiológica, baseada no número de coliformes termotolerantes, para avaliar a condição da balneabilidade da praia de Manaíra, na Paraíba, no período de 2019 a 2020. Os trechos da praia foram classificados como “próprios” ou “impróprios” para banho, seguindo as diretrizes estabelecidas na normativa do Conama N° 274/2000.

Além disso, o estudo comparou a balneabilidade durante o ano da pandemia com os demais anos e investigou a influência de fatores externos.

5.1 Local de estudo

Tabela 2 – Trechos monitorados pela SUDEMA na praia do Manaíra

| Pontos | Localização |
|----------|---|
| 06.02.B | Em frente a quadra de Manaíra. |
| 06.02.B3 | Em frente ao N° 1461 da Av. João Maurício |
| 06.02.C | No final da Av. Ruy Carneiro. |
| 06.02.C1 | Em frente ao N° 315 da Av. João Maurício. |

Fonte: Autor, 2024

Figura 6 - Ponto 06.02.B



Fonte: Autor, 2024

Figura 7 - Ponto 06.02.B3

Fonte: Autor, 2024

Figura 8 - Ponto 06.02.C

Fonte: Autor, 2024

Figura 9 - Ponto 06.02.C1

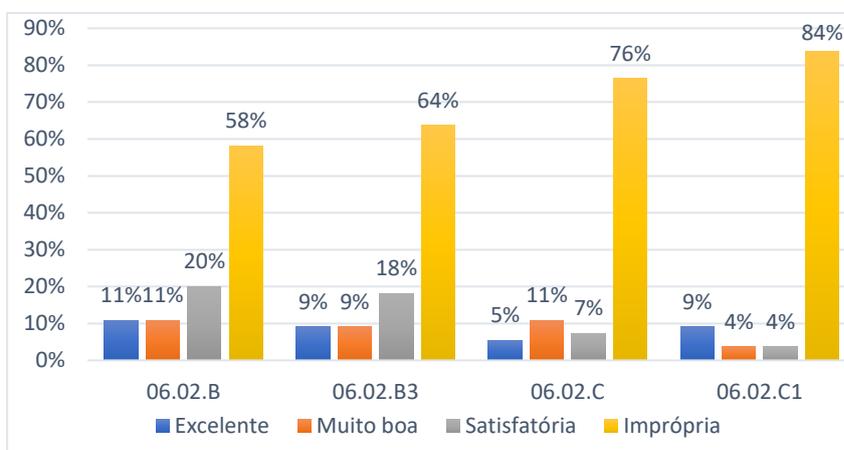


Fonte: Autor, 2024

Posteriormente, após definidos os pontos de estudos, foi feito o levantamento das condições da balneabilidade ao longo dos 4 anos. **Para fins de análise e interpretação, foi considerado “própria” para o banho qualquer condição de balneabilidade classificada como “satisfatória”, “muito boa” ou “excelente”.**

5.2 Condição de balneabilidade anual da praia de Manaíra

Figura 10 - Balneabilidade da praia de Manaíra - 2019



Fonte: Autor, 2024

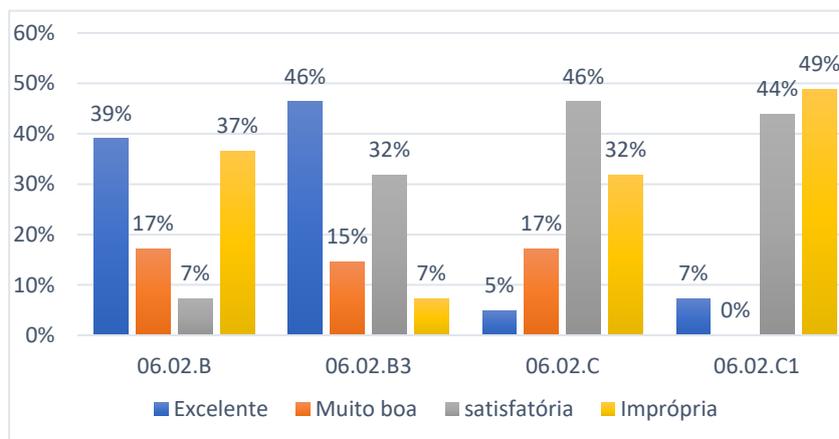
Pode-se observar na figura 10 os percentuais dos trechos considerados “próprios” e “impróprios” para banho no ano de 2019.

Com base nas diretrizes do Conama nº 274/2000, 58% do tempo, o ponto 06.02.B, foi considerado “impróprio” para o banho, enquanto que o ponto 06.02.B3 teve percentual de “impróprio” acima de 60%. Notavelmente, houve uma pequena diminuição no percentual de “próprio” para o banho ao comparar os pontos 06.02.B e 06.02.B3.

Quanto ao trecho 06.02.C, observou-se um aumento no percentual de “impróprio” atingindo 76%. Além disso, o ponto 06.02.C1, registrou um percentual de “impróprio” para o banho de 84%, resultando no menor percentual de “próprio” para o banho, com apenas 17%.

Em 2019, a balneabilidade da praia de Manaíra foi considerada “péssima”.

Figura 11 - Balneabilidade da praia de Manaíra - 2020



Fonte: Autor, 2024

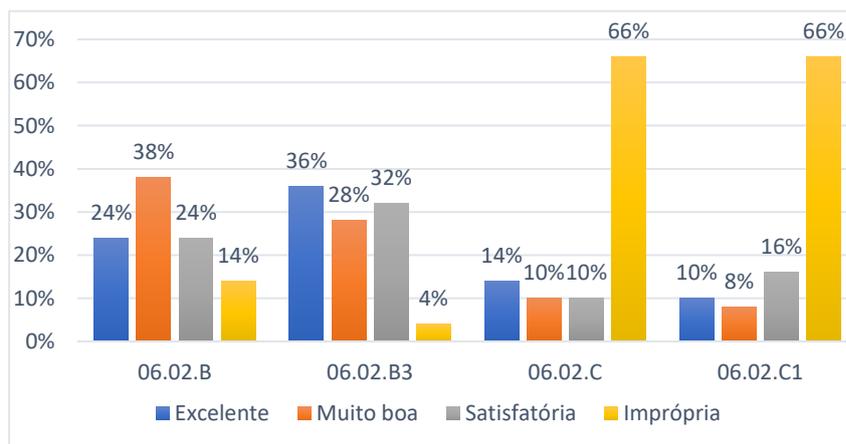
No ano de 2020, pode-se observar que todos os trechos analisados estiveram abaixo dos 50% “impróprios” ao banho. O ponto 06.02.B teve percentual de “próprio” ao banho de 63%, enquanto que o ponto 06.02.B3 registrou o percentual de “próprio” ao banho de 93%.

Vale destacar que o ponto 06.02.B3 teve a maior diminuição na classificação de “impróprios” para o banho quando comparado ao ano anterior, passando de 64% em 2019, para apenas 7% em 2020.

Para o trecho 06.02.C, o percentual de “impróprio” ao banho foi de 32% e, para o trecho 06.02.C1, o percentual de “impróprio” para o banho foi o maior de todo o ano, atingindo 49%.

Em 2020, com base na classificação do índice de Balneabilidade da CETESB, a praia de Manaíra foi considerada “ruim”.

Figura 12 - Balneabilidade da praia de Manaíra - 2021



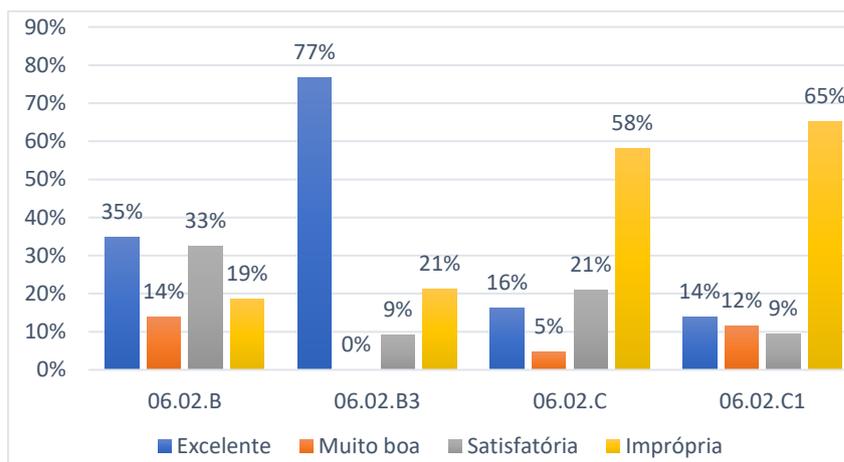
Fonte: Autor, 2024

Pode-se observar na figura 12, correspondente ao ano de 2021, que houve uma melhora significativa no percentual de pontos “próprios” para o banho, atingindo 86% para o trecho 06.02.B e 96% para o trecho 06.02.B3.

No ponto 06.02.C houve um aumento alarmante no percentual de “impróprios” ao o banho em comparação ao ano anterior, passando de 32% em 2020 para 66% em 2021.

De igual modo, observou-se um aumento no percentual de “impróprio” para o banho no trecho 06.02.C1, onde foi registrado 66%.

Com base nas diretrizes do Conama, o índice de balneabilidade da praia de Manaíra em 2021, foi considerado “ruim”.

Figura 13 - Balneabilidade da praia de Manaíra - 2022

Fonte: Autor, 2024

No ano de 2021, conforme ilustrado na figura 13, o percentual de “impróprio” para o banho foi de 19% para o ponto 06.02.B e de 21% para o ponto 06.02.B3. Especificadamente, o trecho 06.02.B3 registrou o maior percentual de “próprio” e “excelente” de 2022, alcançando 77%.

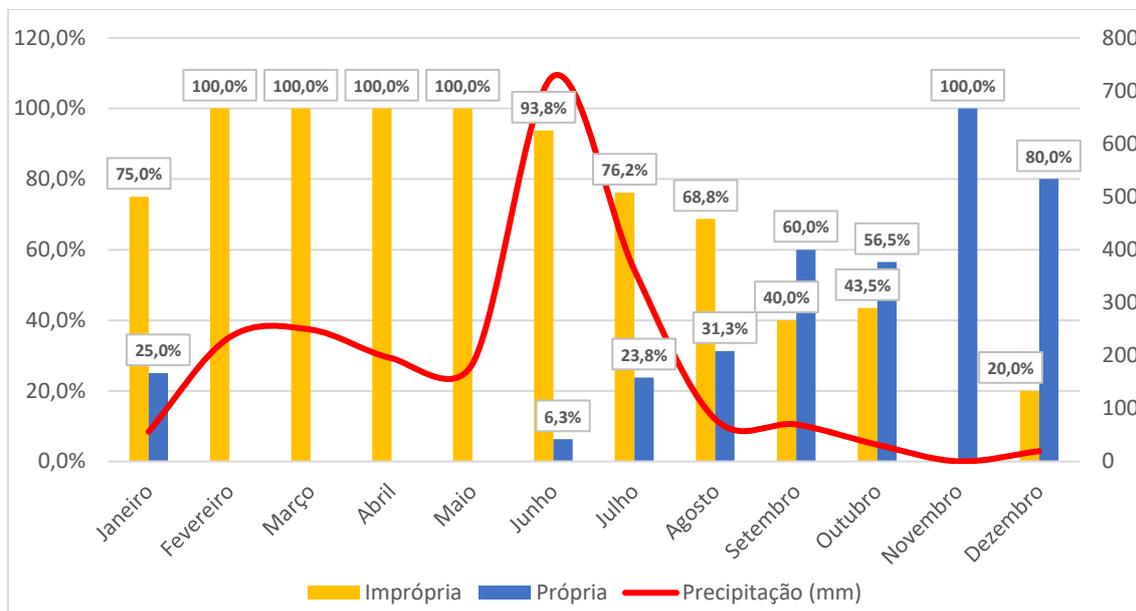
Por outro lado, nos trechos 06.02.C e 06.02.C1, o percentual de “impróprio” para o banho foi maior do que o percentual de “próprio”.

No trecho 06.02.C, o percentual de “impróprio” foi de 58%, enquanto o de “próprio” foi de 42%. Já no trecho 06.02.C1, o percentual de “impróprio” foi 65%, enquanto o de “próprio” foi de 35%.

Baseado na classificação do índice de balneabilidade, em 2022, a praia de Manaíra foi considerada “ruim”.

5.3 Condição da Balneabilidade em cada mês (2019-2022)

Figura 14 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2019)



Fonte: Autor, 2024

Tabela 3 – Volume de chuvas em mm (2019)

| | |
|------------------|-------|
| Janeiro | 56 |
| Fevereiro | 234,4 |
| Março | 249 |
| Abril | 195 |
| Maio | 184 |
| Junho | 728 |
| Julho | 362 |
| Agosto | 79,6 |
| Setembro | 69,8 |
| Outubro | 31,6 |
| Novembro | 0,2 |
| Dezembro | 19,4 |

Fonte: INMET

A figura 14 apresenta a relação da variação da balneabilidade ao longo do ano de 2019, com a variação dos índices pluviométricos mensais obtidos no site do INMET.

É evidente que nos meses de fevereiro, março, abril e maio, os quatro trechos estudados foram classificados como “impróprios” para o banho,

atingindo o percentual de 100%. Surpreendentemente, o índice de pluviometria não teve variação significativa, registrando 234 mm em fevereiro e 184 mm em maio.

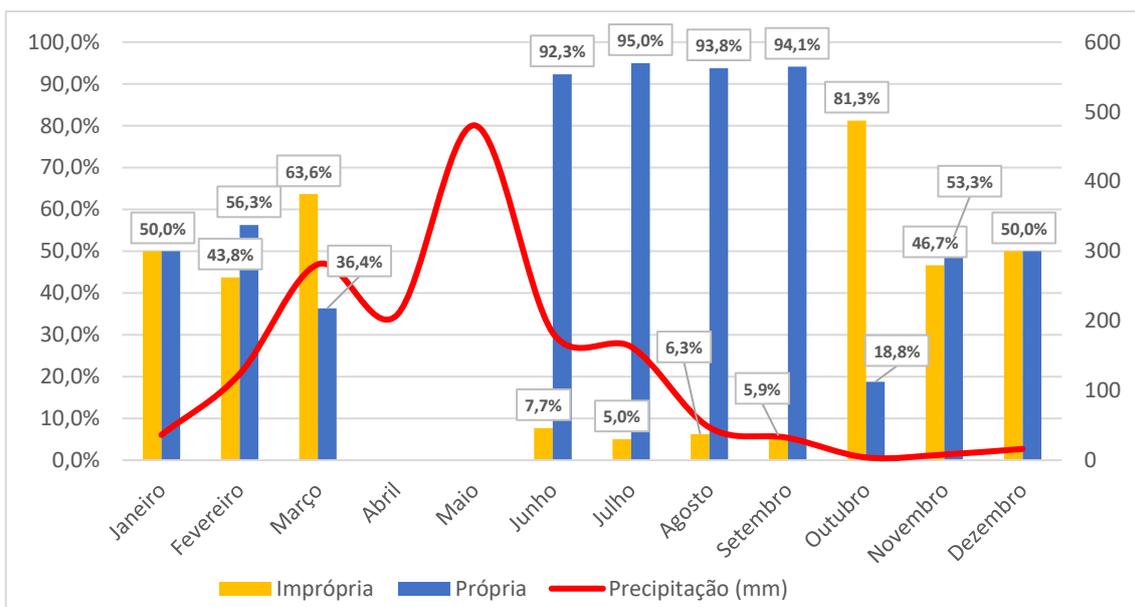
Ao analisar o período de junho a setembro, torna-se notória a relação do volume de chuva com a qualidade da água. A CETESB (2013) diz que a ocorrência de chuvas é um dos fatores que contribuem negativamente para a balneabilidade, o que corrobora com os dados do gráfico da figura 14.

Especificadamente, o mês de junho se destacou como o mais chuvoso, recebendo um volume de água de aproximadamente 728 mm. Nesse período, o percentual de “impróprio” para banho foi de 93,8%. Contudo, a partir do mês de junho pode-se observar que à medida que o volume mensal de chuvas diminui, a qualidade das águas marinhas aumenta.

Por exemplo, o percentual de “próprio” para o banho em junho foi de 6,3%. Em julho, esse percentual subiu para 23,8%, em agosto aumentou para 31,3% e em setembro atingiu 60%. Notavelmente, esses aumentos correspondem a uma diminuição progressiva no volume de chuvas ao longo desses meses. Em junho, o volume de chuvas foi de 728 mm, enquanto em julho diminuiu para 362 mm, em agosto baixou para 79,6 mm e em setembro, atingiu 69,8 mm.

Em novembro, o percentual de trechos “próprios” para o banho atingiu os 100%, coincidindo com o mês de menor volume de chuvas, que registrou apenas 0,2 mm. Em contrapartida, em dezembro, houve um aumento no volume de chuvas para 19,8 mm, o que resultou em uma pequena diminuição na qualidade da água da praia de Manaíra.

De forma geral, no ano de 2019, os períodos de maiores volumes de chuva, coincidiram com os maiores percentuais de trechos “impróprios” para o banho. Por outro lado, sob outra perspectiva, o segundo semestre apresentou os maiores percentuais de pontos classificados como “próprios” para o banho.

Figura 15 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2020)

Fonte: Autor, 2024

Tabela 4 – Volume de chuvas em mm (2020)

| | |
|------------------|-------|
| Janeiro | 36,4 |
| Fevereiro | 123,8 |
| Março | 281,2 |
| Abril | 207,5 |
| Maio | 480,5 |
| Junho | 182,5 |
| Julho | 162,8 |
| Agosto | 47 |
| Setembro | 32,2 |
| Outubro | 4 |
| Novembro | 8,2 |
| Dezembro | 16,2 |

Fonte: INMET

A figura 15 apresenta os percentuais da condição da balneabilidade para os trechos monitorados na praia do Manaíra. A linha vermelha indica os índices pluviométricos com base no instituto de Meteorologia (INMET).

Pode-se observar que, em janeiro, o percentual de trechos “impróprios” foi de 50%. Em fevereiro, esse percentual diminuiu para 43,8%, e em março, baixou para 36,4%. Ao comparar janeiro e fevereiro de 2019 (conforme mostrado na figura 14), com o janeiro e fevereiro de 2020, é notória a semelhança no comportamento do gráfico para esse período, embora o volume de chuvas seja

relativamente diferente. Em janeiro e fevereiro de 2019 (figura 14), o volume de chuvas foi de 290,4 mm, enquanto que em janeiro e fevereiro de 2020, o volume de chuvas foi de 160,2 mm.

No primeiro trimestre de 2019 (conforme ilustrado na figura 14), a maior parte dos trechos foi avaliado como “impróprio” para o banho. No entanto, o primeiro trimestre de 2020 apresentou uma tendência oposta, com percentuais menores de trechos considerados “impróprios” ao banho. É importante destacar que, apesar disso, a diferença no volume de chuvas entre os primeiros trimestres não foi significativamente alta.

No estudo feito por Burigo (2020), ficou constatado por meio de análises estatísticas, com $P < 0,01$ (estatisticamente, $P < 0,01$ significa que o efeito foi percebido), que durante o inverno (junho a setembro), com menos chuva (estudo realizado no Sul do Brasil), há uma diminuição na contaminação das praias. Por outro lado, no verão (janeiro a março), quando há um volume de chuvas elevado, observou-se também um aumento na contagem de bactérias. Isso evidencia uma relação positiva entre a quantidade de chuvas e o número de bactérias encontradas na praia.

Os meses de abril e maio marcaram o início da pandemia da covid-19, durante os quais o acesso às praias foi limitado, dificultando o monitoramento da balneabilidade, conforme evidenciado na figura 15.

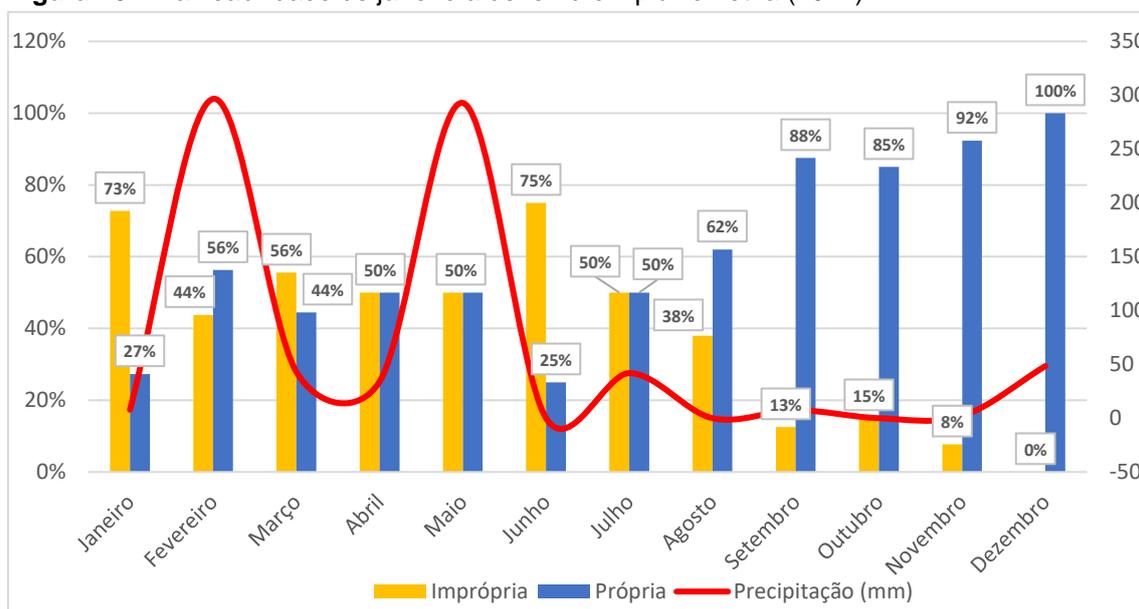
O percentual de trechos “próprios” para banho, de junho a setembro de 2020, foi superior ao do ano anterior para o mesmo período. Além da influência da precipitação, que foi menor em 2020, um fator determinante para esse aumento no percentual de pontos “próprios” para o banho, foi o período da pandemia, principalmente o início. Vale destacar que o período de junho a setembro foi o que obteve o maior percentual de pontos próprios para o banho, com média de 93,8%.

Em sua pesquisa sobre a influência da covid-19 no comportamento e fruição das praias marítimas urbanas de Balneário Camboriú, Garbuio (2020) constatou que mais de 70% dos entrevistados não tem frequentado espaços públicos, como praias. Além disso, verificou-se que 44% observaram uma diminuição de resíduos (lixo), 31% perceberam diferenças no clareamento da

água e 21% afirmaram ter visto espécies marinhas, o que corrobora com os dados obtidos na figura 15, com mais trechos próprios para banho.

Durante períodos de alta temporada, a afluência de pessoas na praia aumenta consideravelmente e isso contribui para o aumento no percentual de trechos “impróprios” para o banho, conforme a CETESB (2013). Pode-se perceber uma diferença significativa nesse percentual de trechos considerados “impróprios” para o banho durante os meses de outubro, novembro e dezembro, mesmo com um baixo volume de chuvas. Isso evidencia que a afluência de turistas tem forte impacto na balneabilidade, conforme a Figura 16 a seguir.

Figura 16 – Balneabilidade de janeiro a dezembro x pluviometria (2021)



Fonte: Autor, 2024

Tabela 5 – Volume de chuvas em mm (2021)

| | |
|------------------|-------|
| Janeiro | 7,8 |
| Fevereiro | 296,6 |
| Março | 43 |
| Abril | 34 |
| Maió | 292,8 |
| Junho | 0 |
| Julho | 41,8 |
| Agosto | 0 |
| Setembro | 7,4 |
| Outubro | 0 |
| Novembro | 2 |
| Dezembro | 48,4 |

Fonte: INMET

A figura 16, apresenta os dados da balneabilidade no ano de 2021 e o efeito da pluviometria.

No primeiro semestre de 2021, o percentual de pontos considerados “impróprios” ficou acima dos 40%. Janeiro e junho se destacaram como os meses com os menores percentuais de trechos considerados “próprios” para o banho.

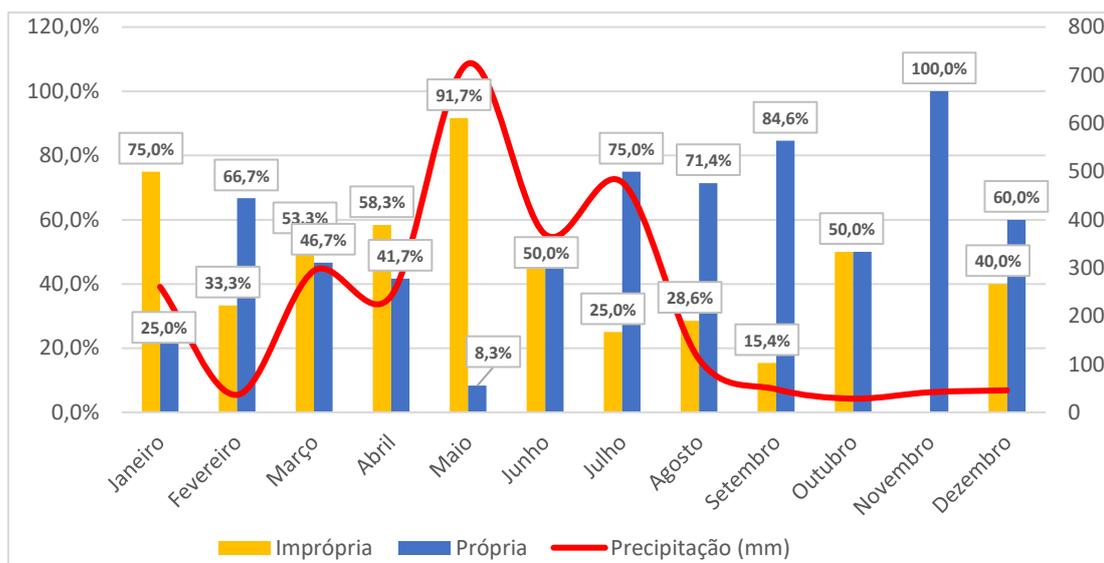
O volume de chuvas em fevereiro foi de 296,6 mm, enquanto que em maio foi de 292,8 mm. No entanto, o percentual de trechos “impróprios” foi menor em comparação aos meses que tiveram menores volumes de chuvas. Isso evidencia que, embora a pluviometria tenha influência no aumento de coliformes termotolerantes, pode ocorrer a diluição dos poluentes, mascarando a contaminação das praias.

No segundo semestre de 2021, o índice de pluviometria foi baixo, chegando a 0 no mês de outubro. Ao comparar com o mesmo período em 2019 (conforme mostrado na figura 14) e 2020 (conforme mostrado na figura 15), 2021 foi o ano com menor volume de chuva.

Embora constatado por Valentini (2021), que nos períodos de alta temporada, com volumes de chuva intensa, há um aumento no percentual de trechos considerados “impróprios” para o banho, na figura 16, fica evidente que houve uma diminuição no número de pontos considerados “impróprios” proporcional a pluviometria.

Por outro lado, em dezembro, mês de alta temporada, pode-se perceber que foi o maior com percentual de trechos “próprios” para o banho, mesmo tendo registrado um volume de chuva um pouco maior em comparação aos meses anteriores. Isso evidencia que de fato, há influência de outros fatores na balneabilidade, além da pluviometria.

Figura 17 – Balneabilidade janeiro a dezembro x pluviometria (2022)



Fonte: autor

Tabela 6 – Volume de chuvas em mm (2022)

| | |
|------------------|-------|
| Janeiro | 260,6 |
| Fevereiro | 36,4 |
| Março | 294,4 |
| Abril | 241,6 |
| Maió | 724,2 |
| Junho | 369,8 |
| Julho | 478 |
| Agosto | 110 |
| Setembro | 48 |
| Outubro | 28,4 |
| Novembro | 41,8 |
| Dezembro | 45,8 |

Fonte: INMET

Na figura 17, pode-se observar um padrão semelhante ao dos gráficos dos anos anteriores. O primeiro semestre apresentou um percentual mais elevado de pontos considerados “impróprios” para banho em comparação com o segundo semestre.

Fica evidente ao observar o gráfico que há um padrão na balneabilidade com as mudanças nos volumes de chuva. Por exemplo, em janeiro, o volume de chuvas foi de 260 mm, resultando em um percentual de trechos considerados “próprios” de 25%. Já em fevereiro, o volume de chuvas foi de 36,4 mm, e o percentual de trechos considerados “próprios” aumentou para 66,4%. No

entanto, em março, com um volume de chuvas de 294 mm, o percentual de trechos considerados “próprios” diminuiu para 46,7%. Esse padrão se mantém até o mês de junho.

Maio registrou o maior índice de pluviometria, atingindo 724,2 mm. Nesse mês, o percentual de pontos considerados “impróprios” para o banho foi de 91,7%.

Em outubro, apesar do volume de chuvas ter sido de apenas 28,4 mm, o percentual de trechos considerados “impróprios” aumentou de 15,5% em setembro para 50% em outubro. É notório perceber que, embora a influência da pluviometria não seja constatada em todos os meses, sua importância é indiscutível.

6. CONCLUSÃO

Observou-se ao longo desta pesquisa, que no período de 2019 a 2022, todos os primeiros semestres foram os mais críticos para a balneabilidade. O ano de 2019 destacou-se com o pior percentual de pontos considerados “impróprios”, conforme mostrado na figura 14.

Analisando ano a ano os 4 trechos monitorados, torna-se evidente que o ponto 06.02.C1 registrou consistentemente o pior desempenho em termos de trechos considerados “impróprios” em todos os anos, destacando-se como o mais alto em cada período. Interessantemente, esse é o trecho conhecido por receber descargas das galerias pluviais, o que é corroborado por Burigo (2020). Mesmo em períodos de ausência de chuvas, observou-se um aumento significativo na quantidade de coliformes termotolerantes, indicando possíveis fontes de contaminações externas, como falhas no saneamento básico.

Para avaliar de forma precisa o ano com os melhores percentuais de trechos “próprios” para banho, foi necessário excluir os dados dos meses de abril e maio de todos os anos. Isso se deve ao fato de que em 2020 não foi possível realizar o monitoramento das praias devido à pandemia da covid-19. Mesmo após essa exclusão, o ano de 2020 permaneceu com o melhor desempenho em comparação com os outros anos, evidenciando que a pandemia impactou positivamente na balneabilidade.

Os resultados apresentados nesta pesquisa destacaram claramente a influência do volume de chuvas em todos os anos analisados. Embora não tenha sido observada em todos os meses, a pluviometria foi fato determinante na balneabilidade da praia do Manaíra.

Embora os dados pluviométricos dos anos analisados não se comportem necessariamente como a média histórica da pluviometria de João Pessoa, é possível considerar esses índices como parte do estudo em relação a balneabilidade.

Para uma melhor avaliação dos diversos fatores externos que impactam na balneabilidade, é recomendável realizar um estudo mais detalhado.

7. REFERÊNCIAS

256 RESOLUÇÕES DO CONAMA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/01/RESOLU%C3%87%C3%83O-CONAMA-n%C2%BA-274-de-29-de-novembro-de-2000.pdf>>. Acesso em: 28 de Mar. 2024.

A COVID-19 e sua influência no comportamento e fruição das praias marítimas urbanas de Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil. **Revista Turismo em Análise**, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 455–476, 2020. DOI: 10.11606/issn.1984-4867.v31i3p455-476. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rta/article/view/173153>.. Acesso em: 28 mar. 2024.

A evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, Guanambi, v. 7, n. 02, p. e292, 2020. DOI: 10.29293/rdfg.v7i02.292. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/RDFG/article/view/13947>.. Acesso em: 28 mar. 2024.

ALVES, L. DA S.; MACHADO, B. B. N.; OLIVEIRA, D. F. DE. Balneabilidade das praias do litoral de Salvador-BA: investigação da interferência da precipitação nas densidades de *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, 11 set. 2020.

Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem Índice. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

Aquino, E. M., Silveira, I. H., Pescarini, J. M., Aquino, R., & Souza-Filho, J. A. D. (2020). Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25, 2423-2446. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>

ARCOS, A. N.; CUNHA, H. B. DA. Índice de qualidade de água (IQA) e balneabilidade em praias de água doce no rio Negro, Manaus (Amazonas). **Revista Espinhaço #11**, v. 11, n. 1, 23 set. 2022.

AROUCHE, S. P.; GONÇALVES, M. F.; BRAGA, T. G. M.; PAIVA, P. F. P. R.; MORAES, F. H. R. Balneability of the Municipality of São Luis – MA and the Influence of Rainfall Occurrences as an Externality Factor. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 18, n. 1, p. e04338, 2023. DOI:

10.24857/rgsa.v18n1-046. Disponível em:
<https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/4338>. Acesso em: 19 apr. 2024.

Balneabilidade e Saúde | Praias. Disponível em:
<<https://cetesb.sp.gov.br/praias/balneabilidadeesaude/>>. Acesso em: 28 de Mar. 2024.

BERTAN, L. L. et al. BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO LÁZARO, DOMINGAS DIAS E PEREQUÊ-MIRIM, MUNICÍPIO DE UBATUBA-SP, FRENTE ÀS CONDIÇÕES DOS MEIOS FÍSICOS E SOCIOAMBIENTAIS URBANAS. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. e04646–e04646, 6 fev. 2024.

BURIGO, M. C. **Análise da Balneabilidade na região sul da ilha de Santa Catarina: influência das variáveis meteorológicas.** Dissertação (Mestre em Clima e Ambiente) – Instituto Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020.

CÂNDIDO, P. N. Avaliação de balneabilidade, impacto multisetorial e cooperação institucional como solução da poluição das praias em João Pessoa. **Ufpb.br**, 2019.

Catálogo de Metadados da ANA - ANA. Disponível em:
<<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/search?keyword=Pluviometria#:~:text=Em%20meteorologia%2C%20precipita%C3%A7%C3%A3o%20descreve%20qualquer>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

COSTA, C. R.; COSTA, M. F. DA. Revisão de metodologias do monitoramento microbiológico da qualidade da água em praias recreativas. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 3, p. 092-113, 2 ago. 2020.

Efeito Coronavírus: quarentena deixa praias vazias em João Pessoa; veja vídeos. Disponível em: <<https://www.clickpb.com.br/paraiba/quarentena-deixa-praias-vazias-em-joao-pessoa-280320.html>>. Acesso em: 21 abr. 2024.

GARBUIO, Maria Emília Martins da Silva; RIBEIRO, Eduardo Augusto Werneck. A COVID-19 e sua influência no comportamento e fruição das praias marítimas urbanas de Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil. **Revista Turismo em Análise**, São Paulo, Brasil, v. 31, n. 3, p. 455–476, 2020. DOI: 10.11606/issn.1984-4867.v31i3p455-476. Disponível em:
<https://www.revistas.usp.br/rta/article/view/173153>. Acesso em: 17 abr. 2024.

INMET :: BDMEP. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

LINS BELLON, L.; DA CRUZ LIMA, A. C. Uma Análise Espacial da Relação Entre Saneamento Básico e Educação nos Municípios Brasileiros. **Revista**

Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 629–655, 2022. DOI: 10.54766/rberu.v15i4.903. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/903>. Acesso em: 28 mar. 2024.

LIRA, G. A. S. DE. **Orla de Manaíra em João Pessoa/Paraíba: Poluição Causada por Derramamento Direto de Esgoto no Mar**. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/23246>>. Acesso em: 21 abr. 2024.

Matéria Folha de S Paulo - Balneabilidade Paraíba.pdf — Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema). Disponível em: <<https://sudema.pb.gov.br/consultas/downloads/arquivos-e-planilhas-cadastro-sispass/materia-folha-de-s-paulo-balneabilidade-paraiba.pdf/view>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

MEDEIROS, S. R. M. DE et al. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 3, p. 711–730, 1 set. 2016.

Meteorologia – Chuvas – Gráfico – AESA. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id_municipio=95&date_chart=2019-12-31&period=year>. Acesso em: 14 abr. 2024.

Moradores flagram esgoto a céu aberto em praia de Manaíra e Semam diz que episódio é protocolo de rotina para limpeza de galerias. ClickPB. Disponível em: <<https://www.clickpb.com.br/paraiba/moradores-flagram-esgoto-ceu-aberto-em-praia-de-manaira-e-seinfra-diz-que-episodio-e-protocolo-de-rotina-para-limpeza-de-galerias-298189.html>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

Operação Praia Limpa: Sudema e parceiros realizam ações educativas e fiscalização em Areia Vermelha. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/operacao-praia-limpa-sudema-e-parceiros-realizam-acoes-educativas-e-fiscalizacao-em-areia-vermelha#:~:text=Praia%20Limpa%202024%20%2D%20Pensando%20em>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

Qualidade dos Mares. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. 2024. Disponível em: <https://sudema.pb.gov.br/qualidade-do-ambiente/qualidade-dos-mares>. Acesso em 28 de Mar. de 2024.

Resolução CONAMA nº 274 de 29/11/2000 - Federal - LegisWeb. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=97508>>.

Restrição na orla. **Prefeitura de João Pessoa**. 2020. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/com-decreto-cabo-branco-tambau-e-manaira-registram-maior-indice-de-isolamento-social-em-joao-pessoa/>. Acesso em 28 de Mar. de 2024.

RIBEIRO, N. U. F. et al. Qualidade da água do rio Paraná em região de balneabilidade: discussão sobre os impactos potenciais do lançamento de

efluentes provenientes de tratamento secundário. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 445–455, 10 jun. 2022.

Saiba mais sobre o Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/novo-marco-legal-do-saneamento-basico#:~:text=Para%20assegurar%20o%20cumprimento%20dos>>. Acesso em 28 de Mar. de 2024.

Secretaria do Meio Ambiente de JP fecha nove ligações de esgotos na orla. Disponível em: <<https://wscom.com.br/secretaria-do-meio-ambiente-de-jp-fecha-nove-ligacoes-de-esgotos-na-orla/>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SILVA, A. L. da.; JUNIOR, A. C. R. A. geografia, saúde e saneamento básico: a realidade do perímetro urbano de Boa Vista – RR (2020-2019). **Caderno de Geografia** (2023) v.33, n.75. DOI: 10.5752/p.2318-2962.2023v33n75p1229. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/31217/21296>. Acesso em 28 de Mar. 2024.

SILVA, M. L. da.; COCCHIARELLI, S. dos S. B.; CASTRO, R. de O. .; ARAÚJO, F. V. de . RESÍDUOS SÓLIDOS E O DISTANCIAMENTO SOCIAL OCASIONADO PELA PANDEMIA DA COVID-19: UM BREVE PANORAMA SOCIOAMBIENTAL E UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 11, p. e02111, 2021. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/3172>. Acesso em: 28 mar. 2024.

SOUZA, M. C. S.; VIANNA, P. G. C.; MASSEI, K.; LIMA, R. da C.; ELOY, C. C. ANALISE ESPACIAL E MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE CORAIS NOS RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 E 2015/2016. **Gaia Scientia**, [S. l.], v. 10, n. 4, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/30609>. Acesso em: 28 mar. 2024.

PAULO, C.-C. A. DO E. DE S.; PAULO, S. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. **repositorio.cetesb.sp.gov.br**, 2011.

VALENTINI, M. H. K. et al. Análise da influência de fatores naturais sobre a condição de balneabilidade das praias da cidade de Itapoá (Santa Catarina). **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 2, p. 45–55, 21 jul. 2021.

Vídeo: popular flagra água suja sendo lançada no mar da praia de Manaíra, em João Pessoa. ClickPB. Disponível em:

<<https://www.clickpb.com.br/paraiba/video-popular-flagra-agua-suja- sendo-lancada-no-mar-da-praia-de-manaira-em-joao-pessoa-341146.html>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2019)

| DATA | 06.02.B | 06.02.B3 | 06.02.C | 06.02.C1 |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 04/01/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 07/01/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 10/01/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 17/01/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 25/01/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 01/02/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 08/02/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 15/02/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 22/02/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 28/02/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 08/03/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 15/03/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 22/03/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 29/03/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 04/04/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 12/04/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 17/04/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 28/04/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 03/05/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 10/05/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 17/05/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 20/05/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 24/05/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 06/06/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 10/06/2019 | Satisfatória | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 18/06/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 25/06/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 01/07/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 08/07/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 15/07/2019 | Satisfatória | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 22/07/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 29/07/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 05/08/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 12/08/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 19/08/2019 | Satisfatória | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 26/08/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 02/09/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria |
| 09/09/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria |
| 16/09/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria |

| | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 23/09/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 30/09/2019 | Satisfatória | Satisfatória | Satisfatória | Imprópria |
| 11/10/2019 | Muito Boa | Muito boa | Muito boa | Imprópria |
| 18/10/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 20/10/2019 | Muito Boa | Muito boa | Muito boa | Imprópria |
| 24/10/2019 | Muito Boa | Muito boa | Muito boa | Imprópria |
| 27/10/2019 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 31/10/2019 | Muito Boa | Satisfatória | Muito boa | Satisfatória |
| 08/11/2019 | Muito Boa | Satisfatória | Muito boa | Satisfatória |
| 14/11/2019 | Muito Boa | Muito boa | Muito boa | Excelente |
| 22/11/2019 | Excelente | Muito boa | Excelente | Excelente |
| 29/11/2019 | Excelente | Excelente | Excelente | Muito boa |
| 05/12/2019 | Excelente | Excelente | Excelente | Muito boa |
| 13/12/2019 | Excelente | Excelente | Imprópria | Excelente |
| 20/12/2019 | Excelente | Excelente | Imprópria | Excelente |
| 27/12/2019 | Excelente | Excelente | Imprópria | Excelente |

APÊNDICE B – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2020)

| DATA | 06.02.B | 06.02.B3 | 06.02.C | 06.02.C1 |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 03/01/2020 | Imprópria | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 10/01/2020 | Imprópria | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 16/01/2020 | Imprópria | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 24/01/2020 | Imprópria | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 07/02/2020 | Imprópria | Muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 14/02/2020 | Excelente | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 21/02/2020 | Excelente | Excelente | Muito boa | Imprópria |
| 28/02/2020 | Excelente | Excelente | Muito boa | Imprópria |
| 06/03/2020 | Excelente | Excelente | Muito boa | Imprópria |
| 13/03/2020 | Excelente | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 20/03/2020 | satisfatória | satisfatória | satisfatória | satisfatória |
| 05/06/2020 | Excelente | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 12/06/2020 | Excelente | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 18/06/2020 | Excelente | Excelente | Muito boa | satisfatória |
| 26/06/2020 | Excelente | Excelente | Imprópria | Excelente |
| 03/07/2020 | Excelente | Excelente | Imprópria | Excelente |
| 10/07/2020 | Excelente | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 17/07/2020 | Excelente | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 24/07/2020 | Excelente | Muito boa | satisfatória | satisfatória |
| 31/07/2020 | Excelente | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 07/08/2020 | satisfatória | satisfatória | Imprópria | Excelente |
| 15/08/2020 | Excelente | Excelente | Excelente | satisfatória |
| 20/08/2020 | Excelente | Excelente | Excelente | satisfatória |

| | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 28/08/2020 | Muito boa | Muito boa | Muito boa | satisfatória |
| 04/09/2020 | Muito boa | Excelente | Muito boa | satisfatória |
| 11/09/2020 | Muito boa | Excelente | Muito boa | satisfatória |
| 18/09/2020 | Muito boa | Muito boa | satisfatória | satisfatória |
| 25/09/2020 | Muito boa | Muito boa | Imprópria | satisfatória |
| 02/10/2020 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 09/10/2020 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 23/10/2020 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 29/10/2020 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 06/11/2020 | satisfatória | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 13/11/2020 | Imprópria | Imprópria | satisfatória | Imprópria |
| 19/11/2020 | Muito boa | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 26/11/2020 | Imprópria | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 04/12/2020 | Imprópria | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 11/12/2020 | Imprópria | Excelente | satisfatória | Imprópria |
| 18/12/2020 | Muito boa | Excelente | satisfatória | satisfatória |
| 23/12/2020 | Imprópria | Muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 30/12/2020 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | satisfatória |

APÊNDICE C – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2021)

| DATA | 06.02.B | 06.02.B3 | 06.02.C | 06.02.C1 |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 15/01/2021 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 22/01/2021 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 29/01/2021 | satisfatória | muito boa | satisfatória | satisfatória |
| 05/02/2021 | muito boa | Excelente | Imprópria | Excelente |
| 12/02/2021 | satisfatória | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 19/02/2021 | muito boa | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 26/02/2021 | muito boa | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 05/03/2021 | muito boa | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 12/03/2021 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 18/03/2021 | muito boa | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 26/03/2021 | muito boa | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 31/03/2021 | muito boa | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 09/04/2021 | muito boa | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 16/04/2021 | Excelente | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 22/04/2021 | satisfatória | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 30/04/2021 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 07/05/2021 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 14/05/2021 | Excelente | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 21/05/2021 | Excelente | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 28/05/2021 | Excelente | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 04/06/2021 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |

| | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 11/06/2021 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 18/06/2021 | Imprópria | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 25/06/2021 | Imprópria | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 02/07/2021 | satisfatória | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 09/07/2021 | satisfatória | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 16/07/2021 | satisfatória | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 23/07/2021 | satisfatória | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 30/07/2021 | muito boa | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 06/08/2021 | muito boa | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 13/08/2021 | muito boa | muito boa | Imprópria | Imprópria |
| 20/08/2021 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 27/08/2021 | muito boa | muito boa | muito boa | muito boa |
| 02/09/2021 | muito boa | muito boa | satisfatória | satisfatória |
| 10/09/2021 | muito boa | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 17/09/2021 | muito boa | satisfatória | satisfatória | Imprópria |
| 24/09/2021 | muito boa | satisfatória | satisfatória | satisfatória |
| 01/10/2021 | satisfatória | satisfatória | Imprópria | satisfatória |
| 08/10/2021 | satisfatória | satisfatória | Imprópria | Imprópria |
| 15/10/2021 | satisfatória | Excelente | muito boa | satisfatória |
| 22/10/2021 | satisfatória | Excelente | Excelente | satisfatória |
| 29/10/2021 | satisfatória | Excelente | Excelente | satisfatória |
| 05/11/2021 | Excelente | Excelente | Excelente | satisfatória |
| 12/11/2021 | Excelente | Excelente | Excelente | muito boa |
| 19/11/2021 | Excelente | Excelente | Excelente | muito boa |
| 26/11/2021 | Excelente | Excelente | Excelente | muito boa |
| 03/12/2021 | Excelente | Excelente | muito boa | Excelente |
| 10/12/2021 | Excelente | Excelente | muito boa | Excelente |
| 17/12/2021 | Excelente | Excelente | muito boa | Excelente |
| 23/12/2021 | Excelente | Excelente | Excelente | Excelente |

APÊNDICE D – Tabela de classificação da balneabilidade da praia de Manaíra (2022)

| DATA | 06.02.B | 06.02.B3 | 06.02.C | 06.02.C1 |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 13/01/2022 | Imprópria | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 04/02/2022 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 18/02/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | satisfatória |
| 25/02/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | satisfatória |
| 04/03/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | satisfatória |
| 11/03/2022 | satisfatória | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 17/03/2022 | Imprópria | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 25/03/2022 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 08/04/2022 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 20/04/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | Imprópria |

| | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 29/04/2022 | Imprópria | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 13/05/2022 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 19/05/2022 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 27/05/2022 | satisfatória | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 02/06/2022 | satisfatória | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 10/06/2022 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 15/06/2022 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 22/06/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 30/06/2022 | muito boa | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 08/07/2022 | Excelente | Excelente | muito boa | Imprópria |
| 15/07/2022 | Excelente | Excelente | muito boa | Imprópria |
| 22/07/2022 | satisfatória | Excelente | Excelente | Imprópria |
| 04/08/2022 | satisfatória | Excelente | Excelente | Imprópria |
| 12/08/2022 | satisfatória | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 19/08/2022 | satisfatória | Excelente | Excelente | Imprópria |
| 26/08/2022 | satisfatória | Excelente | satisfatória | Imprópria |
| 02/09/2022 | satisfatória | Excelente | satisfatória | Imprópria |
| 08/09/2022 | satisfatória | Excelente | satisfatória | Imprópria |
| 15/09/2022 | satisfatória | Excelente | satisfatória | Excelente |
| 22/09/2022 | Excelente | Excelente | satisfatória | Excelente |
| 30/09/2022 | Excelente | Excelente | satisfatória | Excelente |
| 11/10/2022 | Excelente | satisfatória | satisfatória | Excelente |
| 14/10/2022 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 21/10/2022 | Imprópria | Imprópria | Imprópria | Imprópria |
| 28/10/2022 | satisfatória | Imprópria | satisfatória | muito boa |
| 01/11/2022 | satisfatória | Imprópria | satisfatória | muito boa |
| 09/11/2022 | satisfatória | satisfatória | Excelente | muito boa |
| 18/11/2022 | Excelente | satisfatória | Imprópria | satisfatória |
| 25/11/2022 | Excelente | Excelente | Excelente | Excelente |
| 02/12/2022 | Excelente | Excelente | Excelente | Excelente |
| 08/12/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | muito boa |
| 16/12/2022 | Excelente | Excelente | Imprópria | Imprópria |
| 29/12/2022 | Imprópria | Excelente | Excelente | muito boa |