



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

POLLYANA PATRÍCIA ANTERO DE OLIVEIRA SILVA

**QUALIDADE AMBIENTAL DE PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO, COM
ÊNFASE NA AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA:** Análise na Região
Metropolitana do Recife (RMR)

Recife
2022

POLLYANA PATRÍCIA ANTERO DE OLIVEIRA SILVA

**QUALIDADE AMBIENTAL DE PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO, COM
ÊNFASE NA AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA:** Análise na Região
Metropolitana do Recife (RMR)

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado ao
Bacharelado em Ciências Biológicas
com ênfase em Ciências Ambientais da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel.

Orientador (a): Profa Dra Monica Ferreira da Costa

Coorientador (a): Dra Cibeles Rodrigues Costa

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Pollyana Patrícia Antero de Oliveira.

Qualidade ambiental de praias urbanas de uso intenso, com ênfase na
avaliação microbiológica da água: Análise na Região Metropolitana do Recife
(RMR) / Pollyana Patrícia Antero de Oliveira Silva. - Recife, 2022.

56 : il., tab.

Orientador(a): Mônica Ferreira da Costa

Coorientador(a): Cibele Rodrigues Costa

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas /Ciências
Ambientais - Bacharelado, 2022.

1. Oceanografia . 2. Microbiologia. 3. Saúde Pública. 4. Balneabilidade. 5.
Monitoramento Ambiental. I. Costa, Mônica Ferreira da. (Orientação). II. Costa,
Cibele Rodrigues. (Coorientação). III. Título.

570 CDD (22.ed.)

POLLYANA PATRÍCIA ANTERO DE OLIVEIRA SILVA

**QUALIDADE AMBIENTAL DE PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO, COM ÊNFASE
NA AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA:** Análise na Região Metropolitana do
Recife (RMR)

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado ao Bacharelado
em Ciências Biológicas com ênfase em
Ciências Ambientais da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
bacharel.

Aprovada em: 29 / 09 / 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Cibele Rodrigues Costa/UFPE

Dra. Érika Alves Tavares Marques/UFPE

Dra. Andréa Shirley Xavier da Silva/CPRH

Dra. Lília Pereira de Souza/UFPE (suplente)

Recife 2022

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha mãe, Patrícia, que fez ser possível a minha permanência na universidade e sempre me apoiou durante todo o processo. A Charles Jhonatan, um grande amigo que o curso me proporcionou e que me ajudou muito durante toda trajetória acadêmica e pessoal.

Sou muito grata ao LEGECE, especialmente à professora Mônica, que desde 2019 me orienta e me ensina de várias formas a entender como a academia funciona e quais são os melhores caminhos a serem trilhados. À Cibele, que foi essencial nesse último ano da graduação, estando sempre à disposição e me ajudando em muitos momentos. As duas são mulheres que admiro e que me inspiram muito.

Agradeço também à todas as minhas amigas que sempre me apoiaram e estiveram do meu lado na trajetória acadêmica e em todos os momentos que precisei para além da universidade.

À FACEPE, que em 2021 me proporcionou uma bolsa de seis meses, que foi essencial para o desenvolvimento desse estudo e à UFPE que me fez ter contato com excelentes profissionais e uma ótima formação.

RESUMO

As praias urbanas de uso intenso representam ambientes de grande importância ecológica, além de prestarem importantes serviços ambientais. Também servem de espaço de lazer e fomentam atividades econômicas na região. O trabalho tem o objetivo de analisar a qualidade microbiológica das águas balneares no núcleo da Região Metropolitana do Recife (PE), com destaque para a qualidade ambiental das praias do município de Jaboatão dos Guararapes. Os dados de balneabilidade dos anos de 2017 a 2021 foram recolhidos da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) e, a partir disso, foram organizados e analisados para determinar a porcentagem de água própria para banho, imprópria ou não coletada nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes ao longo dos pontos de coleta, anos e estações do ano (seca e chuvosa). Por fim, a avaliação da qualidade ambiental das praias de Jaboatão foi feita através da análise de 30 parâmetros e através de metodologia já consolidada na literatura. Os resultados mostram que o município de Olinda apresentou maiores números de vezes de praias impróprias para banho no decorrer dos quatro anos analisados, chegando a 41,8% em 2021, enquanto a porcentagem de praias impróprias em Recife foi de 37,1% e em Jaboatão dos Guararapes foi de 35,1% no mesmo ano. O estudo também indicou maiores porcentagens de praias impróprias para banho durante o período chuvoso. A avaliação ambiental das praias do município de Jaboatão dos Guararapes resultou em três pontos das praias de Piedade e Candeias classificados como “C – Regular”. E um ponto da praia de Barra de Jangadas classificado como “B – Boa”. A manutenção da qualidade microbiológica da água é de extrema importância para a saúde da população e desse ecossistema costeiro. Sugere-se a retomada e ampliação do programa de monitoramento da qualidade ambiental e da balneabilidade das praias, além da ampliação e aperfeiçoamento da divulgação de seus resultados.

Palavras-chave: Balneabilidade. Zona Costeira. Praias Urbanas. Indicadores Ambientais. Monitoramento.

ABSTRACT

Urban beaches with intense use represent environments of great ecological importance, besides providing important environmental services. They also serve as recreational space and foster local economic activities. The work aims to analyze the microbiological quality of bathing waters in the Metropolitan Region of Recife (Pernambuco, Brazil), with a highlight to the environmental quality of the beaches of the municipality of Jaboatão dos Guararapes. The water quality data from the years 2017 to 2021 were collected from the State Environmental Agency (CPRH), organized and analyzed to determine the percentage of samples indicating suitability for bathing, unsuitability or when water was not sampled in the municipalities of Olinda, Recife and Jaboatão dos Guararapes along twenty seven sampling points, years and seasons of the year (dry and rainy). Finally, the evaluation of the environmental quality of the beaches of Jaboatão was done through the analysis of 30 parameters and through a methodology already consolidated in the literature. The results show that the municipality of Olinda presented the highest number of times of beaches unsuitable for bathing over the four years analyzed, reaching 41.8% in 2021, while the percentage of unsuitable beaches in Recife was 37.1% and in Jaboatão dos Guararapes was 35.1% in the same year. The study also indicated higher percentages of beaches unsuitable for bathing during the rainy season. The environmental assessment of the beaches in the municipality of Jaboatão dos Guararapes resulted in three points of the beaches of Piedade and Candeias classified as "C - Regular". And one point of the Barra de Jangadas beach classified as "B - Good". The maintenance of the microbiological quality of the water is extremely important for the health of the population and of coastal ecosystems. It is suggested the resumption and expansion of the program for monitoring beaches water quality, as well as the expansion and improvement of the dissemination of its results.

Key-words: Bathing. Coastal Zone. Urban Beaches. Environmental Indicators. Monitoramento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Área de estudo. Os pontos em vermelho representam os pontos de coleta da CPRH nos municípios. O prefixo OLD se refere a Olinda, REC a Recife e JAB a Jaboatão dos Guararapes..... 19
- Figura 2** - Precipitação média ($\pm$ desvio padrão) do Recife de 2017 a 2021..... 20
- Figura 3** - Condições da balneabilidade das praias do município de Olinda nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC)..... 23
- Figura 4** - Condições da balneabilidade das praias do município de Olinda nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso. 24
- Figura 5** - Condições da balneabilidade das praias do município de Recife nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC)..... 25
- Figura 6** - Condições da balneabilidade das praias do município de Recife nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso 25
- Figura 7** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC)..... 26
- Figura 8** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso..... 26
- Figura 9** - Mapa de Jaboatão dos Guararapes. Os pontos marcados no mapa são da CPRH no município durante os anos de 2017 a 2019. Os pontos em vermelho são os que restaram no monitoramento de 2021 e que foram escolhidos para a avaliação ambiental..... 32
- Figura 10** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2017. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC)..... 39
- Figura 11** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2017. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso 40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 12** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2018. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). 41
- Figura 13** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2018. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).. O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso 41
- Figura 14** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2019. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC)...... 42
- Figura 15** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2019. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso 43
- Figura 16** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC)...... 44
- Figura 17** - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso 44

Tabela 1 – Características básicas do período de 2017-2019 sobre o monitoramento da qualidade da água de praias urbanas no núcleo da RMR utilizado neste estudo	22
Tabela 2 – Características básicas do ano de 2021 sobre o monitoramento da qualidade da água de praias urbanas no núcleo da RMR utilizado neste estudo	22
Tabela 3 - Indicadores de qualidade ambiental utilizados no subsistema natural.....	33
Tabela 4 - Localização das estações de monitoramento da balneabilidade nas praias deJaboatão dos Guararapes no ano de 2022. O prefixo JAB identifica praias do município.....	35
Tabela 5 - Classificação da praia de acordo com nível de desenvolvimento e uso ..	36
Tabela 6 - Pontos de coleta da CPRH no município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de2017-2019	38

LISTA DE SIGLAS

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRH - Agência Estadual do Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

JAB - Jaboatão dos Guararapes

MMA - Ministério do Meio Ambiente

ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OLD - Olinda

ONU - Organização das Nações Unidas

REC -Recife

RMR - Região Metropolitana do Recife

UNCLOS - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

ZEE - Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO GERAL	12
2.OBJETIVOS.....	14
OBJETIVO GERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3.MONITORAMENTO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS BALNEARES EM PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO: O CASO DO NÚCLEO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE (RMR)	15
3.1 INTRODUÇÃO	15
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	17
ÁREA DE ESTUDO	17
COLETA DE DADOS.....	20
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
OLINDA.....	22
RECIFE	24
3.4 DISCUSSÃO	27
3.5 CONCLUSÃO.....	29
4.AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO: O CASO DO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES (PE).....	31
4.1 INTRODUÇÃO	31
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS	32
ÁREA DE ESTUDO	32
AVALIAÇÃO AMBIENTAL	33
DADOS DE BALNEABILIDADE	36
4.3 RESULTADOS.....	37
AVALIAÇÃO AMBIENTAL	37
BALNEABILIDADE	38
4.4 DISCUSSÃO	45
4.5 CONCLUSÃO.....	46
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO GERAL

A maior parte da população mundial vive na Zona Costeira e o crescimento populacional nessas regiões é a principal forma de pressionar o ambiente marinho. A tendência segue sendo o aumento da população nessas áreas, ameaçando ainda mais a preservação e qualidade ambiental do meio (ARAÚJO, 2008).

No sentido de constituir um fórum para discussões e alinhar decisões à respeito da sustentabilidade dos oceanos, foi firmada, em 1982, em Montego Bay na Jamaica, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS), que normatizou inúmeras ações. Em 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (RIO+20) considerou os oceanos e as águas costeiras fundamentais para a sobrevivência do planeta, ressaltando a importância da sua conservação e utilização responsável, inclusive para erradicação da pobreza, segurança alimentar e garantia de trabalho digno, protegendo, ao mesmo tempo, a biodiversidade, o ambiente marinho e as populações e os países que dependem dos recursos pesqueiros marinhos, e propondo a minimização e remediação dos impactos das mudanças climáticas nesses ecossistemas (BEIRÃO; PEREIRA, 2014).

Diante desse cenário preocupante, em setembro de 2015, 193 estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU) reuniram-se para discutir uma nova agenda global comprometida com as pessoas, o planeta e a paz. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável apresenta 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) que englobam 169 metas traçadas para fomentar um mundo melhor (MACHADO FILHO, 2017). Dentre esses objetivos, a síntese do ODS 14, intitulada "Vida na água", foi criada para promover, em linhas gerais, a conservação e o uso sustentável dos oceanos, mares, dos demais recursos pesqueiros e das zonas costeiras.

A II Conferência dos Oceanos das Nações Unidas ocorreu em Lisboa, de 27 de junho a 01 de julho de 2022. Ambos os eventos buscam o fortalecimento de uma agenda sustentável para o oceano e tiveram a participação de autoridades, acadêmicos, empresas e organizações da sociedade civil de todo o mundo (TERRA, 2022).

O País tem investido em compromissos ratificados em convenções e tratados internacionais para garantir sua soberania sobre sua Zona Econômica Exclusiva (ZEE), elaborando e desenvolvendo políticas nacionais voltadas à sustentabilidade de mares e oceanos (FOGAÇA et al., 2018).

O Brasil possui zona costeira com mais de 500 mil km², que vai do Cabo

Orange (4°N) ao Chuí (34°S), que abriga 19 metrópoles brasileiras onde vivem 45,7 milhões de pessoas (24% da população do País) (IBGE, 2017). Essa mesma concentração urbana, que impõe pressão sobre os recursos naturais costeiros, é intercalada com áreas de baixa densidade demográfica, habitadas por populações de pescadores e povos tradicionais com intrínseca relação com a biodiversidade marinha (BRASIL, 2017).

As costas arenosas prestam diversos serviços ecossistêmicos essenciais a população, como por exemplo, a dissipação de ondas e proteção associada contra eventos extremos, manutenção da biodiversidade e recursos energéticos, áreas de berçários, reciclagem de nutrientes (DEFEO et al., 2009) e toda uma gama de atividades econômicas, com destaque para o turismo e a pesca (AMARAL, 2016).

Com isso, é muito importante estudar a saúde de uma praia, o que pode ser feito a partir da qualidade das suas condições ambientais e socioeconômicas, existindo diversos sistemas e metodologias para se medir e acompanhar esse desenvolvimento (ex. ARAÚJO & COSTA, 2008; ARAÚJO et al., 2020). Esses sistemas sempre priorizam algumas variáveis como a qualidade da água e a presença/quantidade de lixo, mas com pesos diferentes, de acordo com o nível de desenvolvimento local e os interesses do trabalho (WILLIAMS & MICALLEF, 2009; BARRAGÁN, 2014).

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é analisar a qualidade microbiológica das águas balneares em praias urbanas de uso intenso no núcleo da Região Metropolitana do Recife (PE) e avaliar a qualidade ambiental das praias do município de Jaboatão dos Guararapes (PE).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um estudo espacial para estimar o tempo em que as praias estavam próprias ou impróprias para banho nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes (PE) nos anos de 2017 a 2021.
- Realizar um estudo temporal observando as diferenças entre as estações seca e chuvosa na balneabilidade das praias.
- Avaliar a qualidade ambiental dos pontos de monitoramento de balneabilidade da CPRH, nas praias de Jaboatão dos Guararapes no ano de 2021, de acordo com a metodologia proposta em Araújo e Costa (2008).

3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS BALNEARES EM PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO: O CASO DO NÚCLEO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE (RMR)

3.1 INTRODUÇÃO

De acordo com ARAÚJO (2016), depois de anos de exploração intensiva, há algumas décadas têm ocorrido um interesse gradual pelo manejo da Zona Costeira em todo o mundo, movido principalmente pela perda da biodiversidade e degradação/transformação ambiental.

Na Região Metropolitana do Recife, as praias urbanas de uso intenso podem ser usadas durante todo o ano, sendo consideradas destinos turísticos já consolidados (CARVALHO, 2009).

Essas praias, ainda representam um ambiente de importância ecológica e para a conservação marinha, além de prestar significativos serviços ambientais à população residente na região (BARRAGÁN, 2014). São uma importante oportunidade de contato da população com parques/ambientes naturais, oferecendo possibilidades de lazer acessível e fomentando diversas atividades econômicas (WILLIAMS & MICALLEF, 2009).

Dentro das variáveis que podem medir o controle da qualidade da água, existe a balneabilidade, que consiste em um instrumento de “verificação de critério de uso” (AURELIANO, 2000). Nesse contexto, é realizado o acompanhamento microbiológico da água utilizada para contato primário, onde há um contato direto e prolongado com a água (ex: mergulho, natação, pesca esportiva, entre outros) e, conseqüentemente, a grande possibilidade da ingestão de água pelos banhistas (CETESB, 2011).

É muito importante acompanhar a evolução da balneabilidade das praias ao longo do tempo, com esse conhecimento é possível monitorar a saúde da praia e tomar as medidas necessárias para remediar a situação caso a qualidade da água esteja diminuindo (AURELIANO, 2000).

Esse parâmetro da qualidade das águas costeiras deve ser monitorado de acordo com a legislação vigente (COSTA, 2021). A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 274/2000 determina os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Essa avaliação é feita através da

presença de coliformes termotolerantes, *Escherichia Coli* ou enterococos. Os resultados são divididos entre as categorias de própria e imprópria para banho, no qual a categoria de própria para banho pode ser subdividida em excelente, muito boa e satisfatória.

Em relação à classificação de praia “imprópria” para banho, existem algumas circunstâncias (também de acordo com a legislação CONAMA nº 274/2000) que tornam a praia imprópria para além dos índices estabelecidos de coliformes termotolerantes, como por exemplo:

- Incidência elevada ou anormal 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;
- Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- Utilização nas 24 horas subsequentes à ocorrência de chuvas, devido ao maior risco de doenças
- Outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Alguns fatores, como o lançamento de efluentes, esgotos domésticos sem tratamento e drenagem de águas superficiais lançadas nas águas costeiras levam à perda da qualidade da água, diminuindo os índices de balneabilidade (COSTA, 2021).

A CPRH realiza o monitoramento da balneabilidade das praias do estado de Pernambuco há algumas décadas, e disponibiliza os resultados em diversas mídias. Esse monitoramento é feito de acordo com a legislação vigente, sendo um dos mais antigos e bem consolidados do país, com início no ano de 1974. O programa de monitoramento das praias de Pernambuco conta com 50 pontos de coleta distribuídos pelo litoral do estado até o ano de 2019, sendo 4 pontos no litoral Norte, 39 pontos na Região Metropolitana e 7 pontos no litoral Sul. A partir do ano de 2020, a quantidade de pontos ativos foi reduzida pela metade para 25 pontos de coleta, localizados na Região Metropolitana (21 pontos) e no litoral Sul (4 pontos) (<http://www2.cprh.pe.gov.br/>).

Se Pernambuco é protagonista nacional em ações de gerenciamento

costeiro, o Brasil por sua vez ocupa um lugar de protagonista regional nesta área do conhecimento (SCHERER et al., 2014). Em abril de 2022, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou o “Super App MMA” que consiste em um aplicativo que indica monitoramento da balneabilidade das praias em alguns estados, assim como a qualidade do ar e até mutirões próximos de combate ao lixo marinho, juntando quatro aplicativos em um só. Também é possível acompanhar as notícias postadas pelo MMA em redes sociais. Tudo acontece de forma bastante intuitiva, facilitando o acesso pelo público geral. Outras informações como nível da maré, fases da lua e avaliações do público sobre a praia também são abordadas no aplicativo (<https://www.gov.br/pt-br/apps/superapp-mma>).

Os órgãos estaduais do Brasil responsáveis por monitorar a balneabilidade das praias, não realizam sistematicamente estudos estatísticos de médio e longo prazos com esses dados, lacuna que pode ser preenchida por outras instituições (ARAÚJO & COSTA, 2008; ARAÚJO et al., 2020).

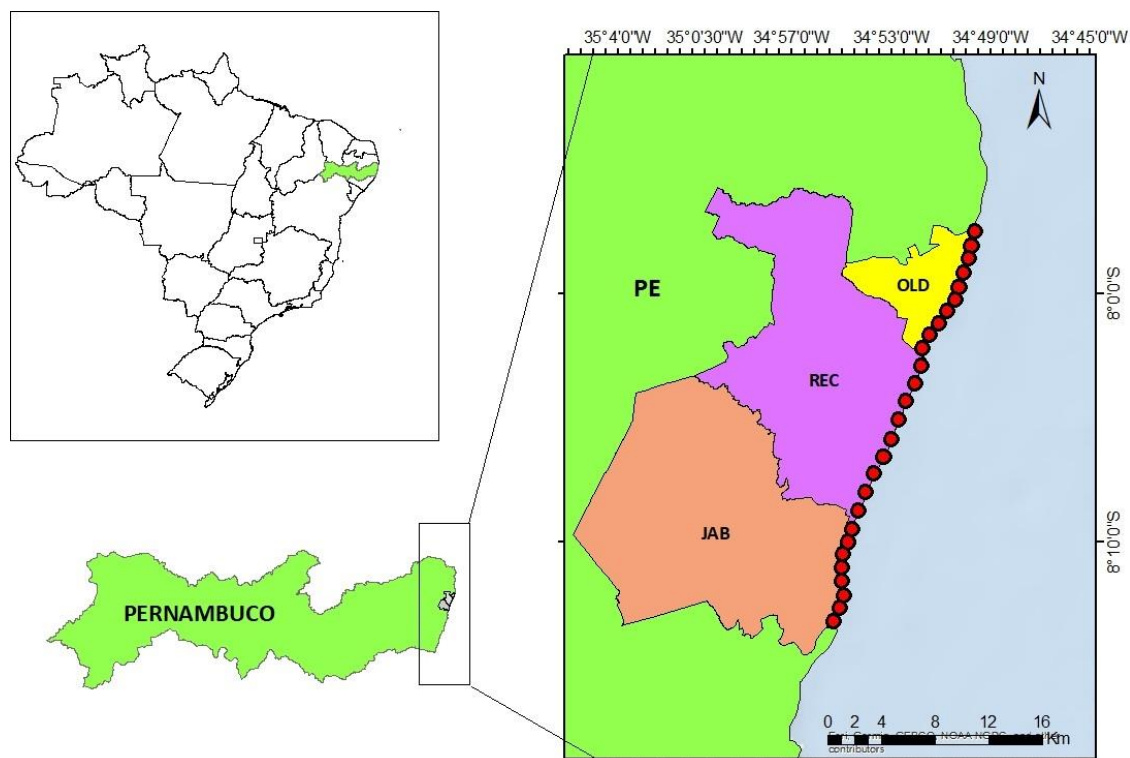
O objetivo desse capítulo é avaliar a qualidade microbiológica das águas balneares em praias urbanas de uso intenso no núcleo da Região Metropolitana do Recife (PE), a partir de dados secundários dos anos de 2017 a 2021.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na região Nordeste do Brasil, na costa litorânea do estado de Pernambuco e desenvolvido no núcleo da RMR, formado pelos três municípios mais populosos do estado: Recife (a capital do estado), Olinda e Jaboatão dos Guararapes, concentrando 28,5% da população e ocupando 0,52% da área territorial do estado (IBGE, 2021) (Figura 1).

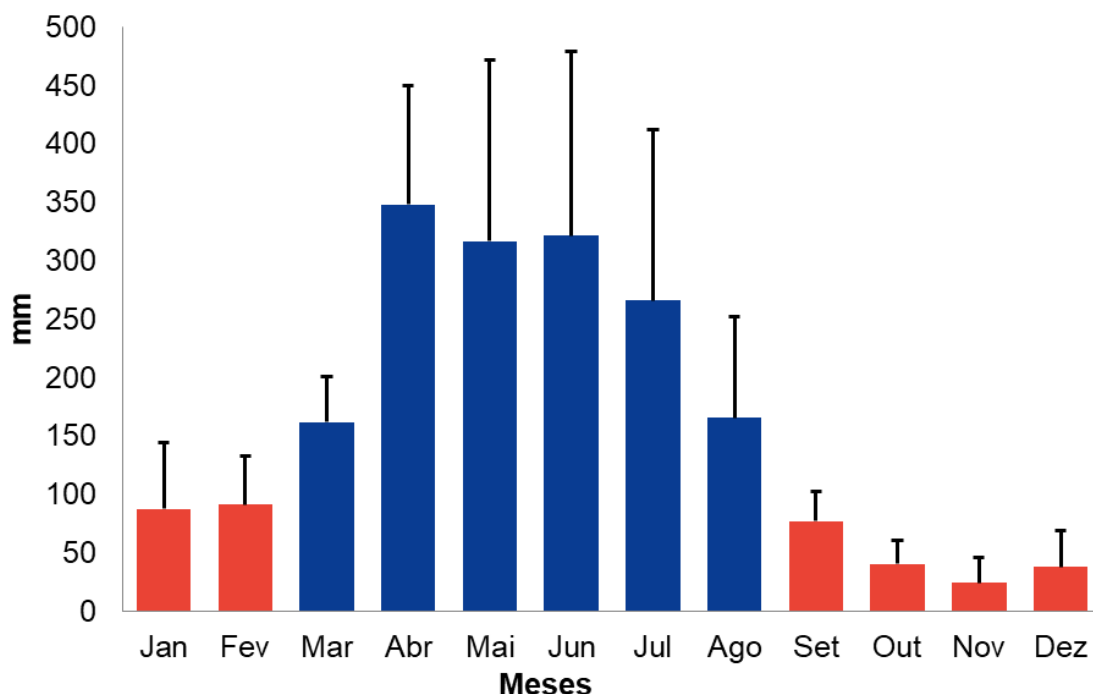
Figura 1 – Área de estudo. Os pontos em vermelho representam os pontos de coleta da CPRH nos municípios. O prefixo OLD se refere a Olinda, REC a Recife e JAB a Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: A autora (2022).

É uma região de clima tipo As' de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, denominado Tropical Quente e Úmido (LINS e NÓBREGA, 2015) e dois períodos distintos de regime pluviométrico: uma estação seca (setembro a fevereiro) e uma chuvosa (março a agosto) (<https://www.apac.pe.gov.br/>) (Figura 2).

Figura 2 - Precipitação média ($\pm$ desvio padrão) na Cidade do Recife nos anos de 2017 a 2021. Barras azuis representam a estação chuvosa e barras vermelhas representam a estação seca (estiagem).



Fonte dos dados: APAC, 2022.

(<https://www.apac.pe.gov.br/>).

A cidade de Olinda é declarada Patrimônio Histórico e Cultural da Humanidade desde 1982 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (Prefeitura de Olinda, 2022) e está localizada a 8° 01' 48" de latitude Sul e 34° 51' 42" de longitude oeste. O município possui uma altitude média de dezesseis metros acima do nível do mar, tem a maior densidade demográfica (9.063,58 hab/km²) e a terceira maior população do estado com 393.734 habitantes em 41,300 km² de expansão territorial (IBGE, 2021).

O litoral de Olinda é composto por oito praias em 10,5 km de extensão, sendo elas: Rio Doce, Casa Caiada, Bairro Novo, São Francisco, Farol, Istmo, Carmo e a praia dos Milagres (MESQUITA PONTES, 2008).

A capital do estado, Recife, encontra-se a 8° 04' 03" de latitude S e 34° 55' 00" oeste de Greenwich e a altitude média da cidade é de quatro metros acima do nível do mar (Prefeitura do Recife, 2022), sendo a mais baixa do país e a mais ameaçada pelo avanço do mar (GLOBO, 2021). A cidade apresenta a maior população do estado, com 1.661.017 habitantes em uma área territorial de

218,843 km², com uma densidade demográfica de 7.039,64 hab/km² (IBGE, 2021).

De acordo com Costa et al. (2008) o ecossistema costeiro dessa região era formado por ambientes de pós-praia, comodunas vegetadas, lagoas costeiras, brejos, bosques de manguezal, rios e estuários. Atualmente esses ambientes referentes ao município de Recife passaram pelo processo de urbanização, restando os rios canalizados (Tejipió, Jordão, Pina, Setúbal) e o Parque dos Manguezais, no Pina.

O município de Jaboatão dos Guararapes possui 711.330 habitantes distribuídos em uma área de 258,724 km², com uma densidade demográfica de 2.491,82 hab/km² (IBGE, 2021). Ele está localizado a 8° 6' 43" de latitude Sul e 35° 0' 55" de longitude a oeste, sua zona litorânea é formada por três praias urbanas: Piedade, Candeias e Barra de Jangada. Estas praias apresentam alguns ecossistemas costeiros importantes, como por exemplo os recifes de corais, manguezal, lagoa (Olho D'Água) e estuário (GALINDO, 2022).

COLETA DE DADOS

Os dados de qualidade microbiológica de águas balneares no estado de Pernambuco são produzidos semanalmente pela Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH) e ficam disponíveis *online* em seu *site*. A classificação desses dados segue a Resolução CONAMA n° 274/2000, que define os padrões de qualidade da água destinada à balneabilidade.

Em relação às águas salinas, a categoria própria é definida quando 80% ou mais das amostras obtidas em um conjunto de amostras de cinco semanas consecutivas (ou em cinco amostragens com intervalo mínimo de 24 horas entre elas) apresentar no máximo 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL de amostra e a categoria imprópria é definida quando não for atendido o critério para águas próprias ou apresentar mais de 2.500 coliformes termotolerantes por 100 mL na última amostragem. Essa amostragem é feita na isóbata de 0,5 m de profundidade, o local mais utilizado para recreação. Com isso, a CPRH gera como produto final 52 boletins de balneabilidade contendo dados de todo litoral Pernambucano.

Os dados dos anos de 2017 a 2021 foram armazenados em uma planilha eletrônica e divididos em: município, data de coleta das amostras, semana do monitoramento, pontos de coleta e classificados em própria, imprópria e ponto não coletado.

As análises acerca da balneabilidade das praias feitas pela CPRH na RMR nos anos de 2017 a 2019 mostraram que em Olinda houve o monitoramento de 10 pontos amostrais em praias de todo município; em Recife 9 pontos e em Jaboatão dos Guararapes 8 pontos. O potencial de informações em semanas foi calculado com base nas 52 semanas do ano, junto com as semanas que foram realmente coletadas pela agência (Tabela 1).

Tabela 1 – Características básicas do período de 2017 -2019 sobre o monitoramento da qualidade da água de praias urbanas no núcleo da RMR utilizado neste estudo.

Município	km de praia (aprox.)	Pontos monitorados	Semanas Decorridas	Semanas Coletadas
Olinda	9	10	1560	993
Recife	9	9	1404	1060
Jaboatão dos Guararapes	8	8	1248	919

Fonte: A autora (2022).

No ano de 2020 a CPRH não realizou o monitoramento da balneabilidade das praias de Pernambuco por decorrência do impacto pandêmico da Covid-19. O retorno desse monitoramento aconteceu no ano de 2021, o qual apresentou redução dos pontos monitorados para menos da metade em comparação aos anos anteriores; em compensação, o número de semanas coletadas aumentou consideravelmente (Tabela 2).

Tabela 2 – Características básicas do ano de 2021 sobre o monitoramento da qualidade da água de praias urbanas no núcleo da RMR utilizado neste estudo.

Município	km de praia (aprox)	Pontos monitorados	Semanas Decorridas	Semanas Coletadas
Olinda	9	4	208	200
Recife	9	3	156	150
Jaboatão dos Guararapes	8	4	208	200

Fonte: A autora (2022).

Para avaliar a evolução da balneabilidade nos anos de 2017 a 2021, foi realizado

um estudo espacial em cada município. Através dos dados semanais coletados e armazenados, foi possível calcular a porcentagem do tempo de praia própria para banho, imprópria para banho e água não coletada em cada um dos anos. A análise desses dados nos informa se a praia estava melhorando, piorando ou se manteve estável neste período de tempo.

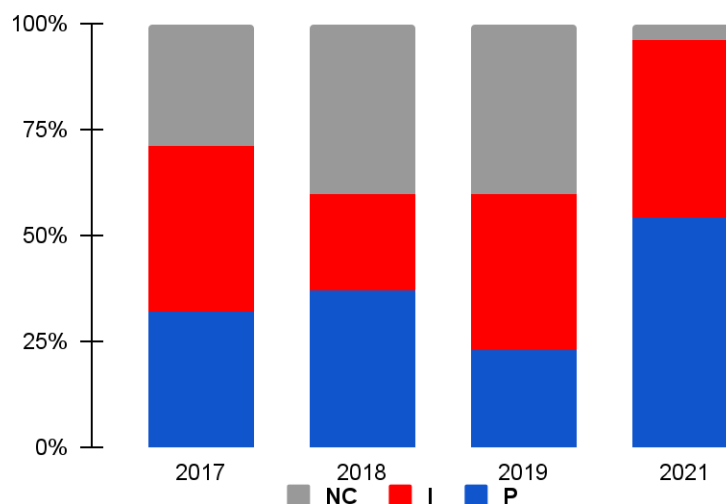
Além disso, um estudo temporal dos dados também foi feito, com a intenção de visualizar a diferença entre a estação seca e a estação chuvosa. Para isso os dados de cada ano foram separados nos períodos descritos acima e transformados em porcentagem para serem inseridos em gráficos e comparados.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

OLINDA

No município de Olinda, o resultado do estudo espacial demonstrou que as praias do município tiveram baixas porcentagens relacionadas à classificação de praia própria para banho. No período estudado, a porcentagem de própria (P) variou entre 22,8% no ano de 2019 e 54,3% no ano de 2021, a de praia imprópria (I) para banho variou de 22,6% em 2018 para 41,8% em 2021. Já em relação aos dados de água não coletada (NC), o maior índice foi no ano de 2018 com 40,1% e o menor índice foi no ano de 2021, com 3,8% (Figura 3).

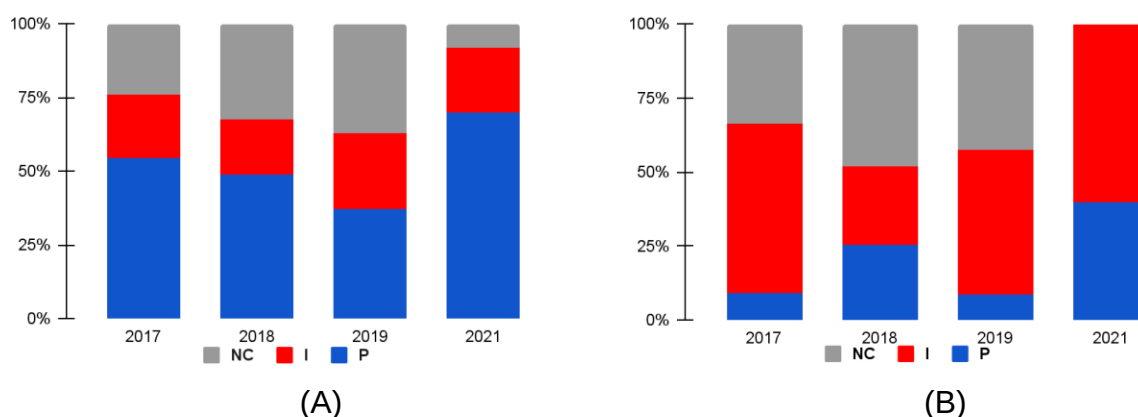
Figura 3 – Condições da balneabilidade das praias do município de Olinda nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).



Fonte: A autora (2022).

Em relação ao estudo temporal, fica evidente a diferença entre as estações seca e chuvosa (Figura 4).

Figura 4 - Condições da balneabilidade das praias do município de Olinda nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.



Fonte: A autora (2022).

No período seco, a praia esteve própria para banho na maior parte do tempo. Essa porcentagem variou de 37,6% (em 2019) a 70% (em 2021). Em relação à porcentagem

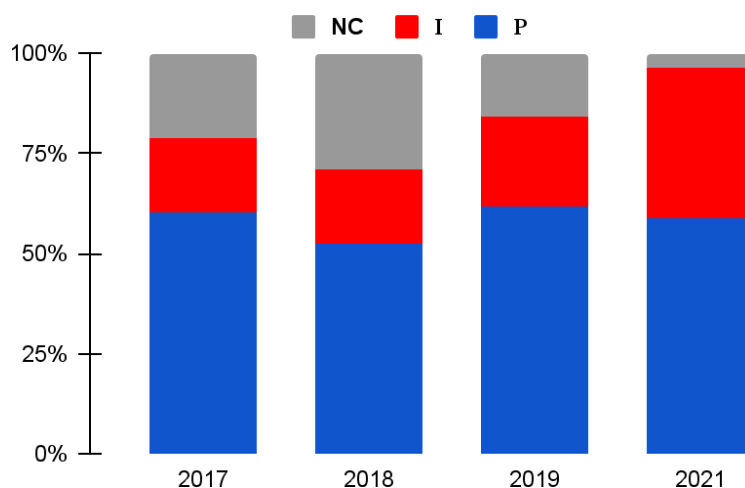
de praia imprópria para banho, a menor ocorreu em 2018 com 18,8% ea maior em 2019, com 25,3%. Já os dados de água não coletada, variaram entre 8%(2021) e 37,3% (2019) (Figura 4A).

No período chuvoso a água esteve a maior parte do tempo imprópria para banho em todos os anos. A porcentagem de imprópria variou de 26,5% (2018) a 60,1% (2021). Em relação à porcentagem de praia própria para banho, essa variação ocorreu entre 8,4% (2019) e 39,8% (2021). Já os dados de água não coletada, tiveram maior índice no ano de 2018, com 48% (Figura 4B).

RECIFE

No município de Recife, o resultado do estudo espacial demonstrou que as praias do município tiveram boas porcentagens relacionadas à classificação de praia “própria” para banho. No período estudado, a porcentagem de própria variou entre 52,5% no ano de 2018 e 61,7% no ano de 2019, a de praia imprópria para banho variou de 18,5% em 2018 para 37,1% em 2021. Já em relação aos dados de água não coletada, o maior índice foi no ano de 2018 com 28,9% e o menor índice foi no ano de 2021, com 3,8% (Figura 5).

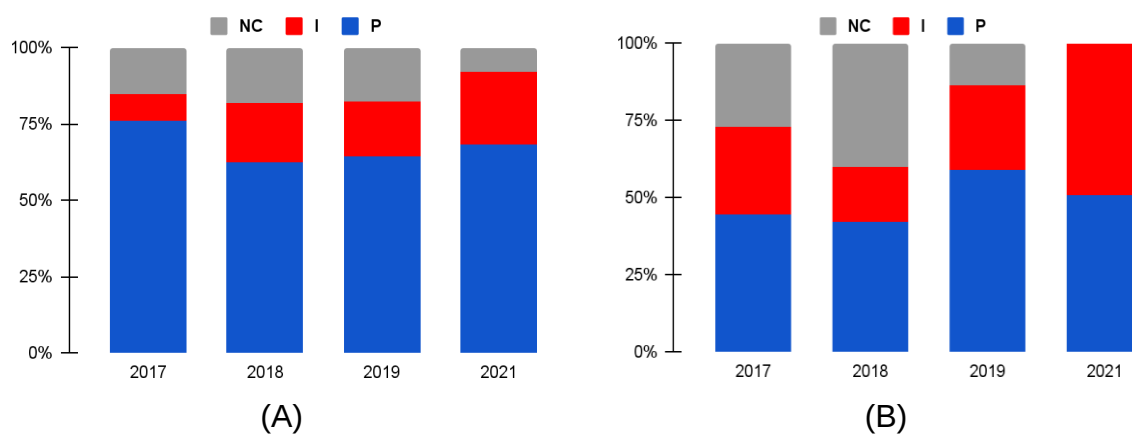
Figura 5 - Condições da balneabilidade das praias do município de Recife nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).



Fonte: A autora (2022).

Em relação ao estudo temporal do município, em ambas as estações a água esteve na maior parte do tempo própria para banho (Figura 6).

Figura 6 - Condições da balneabilidade das praias do município de Recife nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.



Fonte: A autora (2022).

No período seco, essa porcentagem de própria variou de 62,3% (em 2018) a 76%

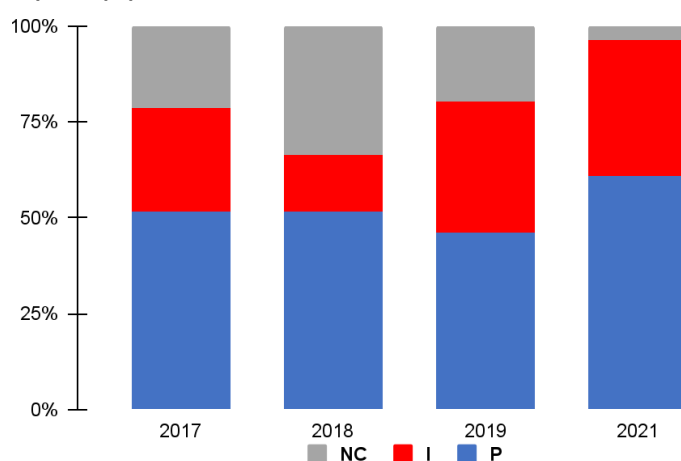
(em 2017). Em relação à porcentagem de praia imprópria para banho, a menor ocorreu em 2017 com 8,5% e a maior em 2021, com 24%. Já os dados de água não coletada, variaram entre 8% (2021) e 18,3% (2018) (Figura 6A).

No período chuvoso a água esteve a maior parte do tempo imprópria para banho em todos os anos. A porcentagem de imprópria variou de 26,5% (2018) a 60,1% (2021). Em relação à porcentagem de praia própria para banho, essa variação ocorreu entre 8,4% (2019) e 39,8% (2021). Já os dados de água não coletada, tiveram maior índice no ano de 2018, com 48% (Figura 6B).

JABOATÃO DOS GUARARAPES

No município de Jaboatão dos Guararapes, o resultado do estudo espacial demonstrou que as praias do município tiveram boas porcentagens relacionadas à classificação de praia própria para banho durante o período estudado. Essa porcentagem de própria variou entre 46,1% no ano de 2019 e 61% no ano de 2021, a de praia imprópria para banho variou de 14,9% em 2018 para 35,1% em 2021. Já em relação aos dados de água não coletada, o maior índice foi no ano de 2018 com 33,4% e o menor índice foi no ano de 2021, com 3,8% (Figura 7).

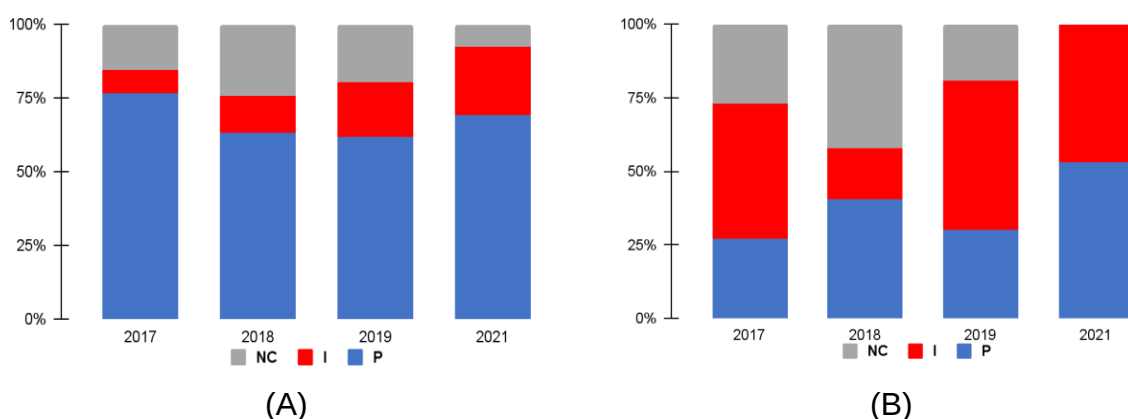
Figura 7 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).



Fonte: A autora (2022).

Subdividindo os dados no estudo temporal, é possível visualizar a diferença entre o período seco e chuvoso (Figura 8).

Figura 8 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2017-2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.



Fonte: A autora (2022).

No período seco, a praia esteve própria para banho na maior parte do tempo. Essa porcentagem variou de 62% (em 2019) a 76,4% (em 2017). Em relação à porcentagem de praia imprópria para banho, a menor ocorreu em 2017 com 8,1% e a maior em 2021, com 23%. Já os dados de água não coletada, variaram entre 7,6% (2021) e 24,5% (2018) (Figura 8A).

No período chuvoso a água esteve a maior parte do tempo imprópria para banho. A porcentagem de imprópria variou de 17,3% (2018) a 50,4% (2019). Em relação à porcentagem de praia própria para banho, essa variação ocorreu entre 26,9% (2017) e 52,8% (2021). Já os dados de água não coletada, tiveram maior índice no ano de 2018, com 42,3% (Figura 8B).

3.4 DISCUSSÃO

Os estudos de qualidade das águas balneares na área de estudo ainda são escassos. Um estudo relacionado à balneabilidade dos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes nos anos de 1995 a 1999 indicaram menores porcentagens de água própria para banho no município de Jaboatão (AURELIANO, 2000), diferente do presente estudo, pelo qual foi possível observar que o município de Olinda apresentou

maiores percentuais de praia imprópria para banho no decorrer dos quatro anos analisados.

De acordo com Costa (2008), as estruturas artificiais construídas em Olinda como objetivo de proteger a costa e aumentar a largura de praia não foram efetivas e resultaram na diminuição da qualidade da água e em outras problemáticas ambientais como a acumulação de lixo e a degradação de recifes de corais.

Um estudo referente à balneabilidade das praias do Recife a partir dos dados da CPRH nos anos de 2009 e 2010, concluiu que a praia de Boa Viagem apresenta qualidade satisfatória e as praias do Pina e de Brasília Teimosa aparecem na maior parte do tempo impróprias para banho, diferença que pode estar ligada a maior quantidade de banhistas (FREITAS 2010).

Nos anos de 2018 e 2019, quatro praias da ilha de Fernando de Noronha (PE) foram avaliadas a partir da balneabilidade. Os resultados indicaram três praias com classificações entre Excelente e Muito Boa e apenas uma dentro do nível Satisfatório (classificação utilizada de acordo com o Art 26º da Resolução CONAMA nº 20). A praia com a maior frequência de coliformes é a mesma que recebe os resíduos da única estação de tratamento de esgoto da ilha (FERNANDES, 2021).

Em 2017, três pontos de coleta nas praias do Farol da Barra e do Porto da Barra (BA), foram monitorados a partir da balneabilidade e os resultados indicaram que a praia do Porto da Barra foi a única classificada como regular para recreação. Os outros dois pontos foram localizados na praia do Farol da Barra, em um deles a balneabilidade foi apontada como ruim, e em outro, como péssima (classificação de acordo com o Índice de Balneabilidade da Cetesb). Os dados também foram recolhidos do órgão público responsável por monitorar os recursos hídricos do estado (ALVES, 2019).

Em 2020, Ferreira et al. (2021) avaliaram a qualidade microbiológica da água na praia do Araçagi (São Luiz- MA) durante os meses de setembro a outubro. A partir dos resultados, apenas 12,5% das amostras indicavam a praia em condições de própria para banho (o que equivale a 3 amostras das 24 totais), a classificação seguia legislação vigente (CONAMA 274/2000). Os autores afirmam que a quantidade de banhistas nos dias de coleta pode ter influenciado na balneabilidade, com melhores condições nos dias com menos banhistas. Outro ponto evidenciado é que a coleta foi realizada perto de bares e restaurantes, que têm influência direta na poluição do ambiente.

As águas contaminadas por bactérias e outros microrganismos transmitem diversas doenças aos banhistas, com destaque para a gastroenterite, mais relacionada

à poluição por esgoto. Os sintomas podem variar de leves a doenças severas, como hepatite e cólera (MARTINS 2017).

Os dados referentes ao estudo temporal, indicaram que durante o período chuvoso os municípios estudados tiveram uma tendência maior das águas ficarem impróprias para banho quando comparadas ao período seco. Essa queda da balneabilidade da água durante o período chuvoso também foi observada em anos anteriores aos estudados aqui. De acordo com Costa (2021), 11 municípios do litoral de Pernambuco (incluindo Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes) apresentaram uma piora da qualidade da água no ápice da estação chuvosa nos anos de 2005 a 2016.

Essa questão também foi observada por Alves (2016) nas praias do município de Goiana (PE), no qual o autor afirma que “o aumento da precipitação e/ou aumento da temperatura superficial da água do mar tende a aumentar as chances de a praia ser considerada imprópria”. A influência da precipitação na balneabilidade das praias pode ser explicada por alguns fatores: ambientes mais propícios para microrganismos, com aumento do aporte da água doce e diminuição da incidência de luz e da salinidade; chuvas proporcionando o aporte de águas contaminadas e também fontes de poluição, como por exemplo as saídas de esgotos (COSTA, 2021).

O estudo de Alves (2020) nas praias do litoral de Salvador (BA) afirma que mesmo que exista a influência da quantidade de chuvas na maior incidência de bactérias, esse fator está associado a múltiplas situações do ambiente geral, como por exemplo a qualidade da água dos rios urbanos, o lançamento de esgotos domésticos nesses corpos d'água e o movimento das marés.

De acordo com o Instituto Trata Brasil, o indicador de atendimento total de esgoto do município de Olinda é de 45,25%, seguido de Recife com 43,9% e por último Jaboatão, com apenas 18,9%. Essa questão tem uma influência direta com a qualidade microbiológica da água das praias e do ambiente em geral, visto que o microrganismo *Escherichia coli*, indicador da qualidade da água, indica o lançamento de esgotos *in natura* (ALVES, 2019). Desta forma, a presença de bactérias na água do mar pode estar ligada a um despejo contínuo, de esgoto, nas praias (SCHMITZ, 2022).

3.5 CONCLUSÃO

A partir desse trabalho, foi possível visualizar a balneabilidade das praias urbanas de uso intenso em três municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR) nos anos de

2017 a 2021.

Com isso, foi realizado um estudo espacial e temporal da balneabilidade dessas praias. De maneira geral, a partir do estudo espacial foi possível observar que o município de Olinda teve maiores porcentagens de água imprópria para banho e de água não coletada durante o período estudado. O município de Recife apresentou melhores porcentagens de água própria para banho e logo em seguida o município de Jaboatão.

O estudo temporal evidenciou a piora da qualidade das águas durante a estação chuvosa nas praias dos três municípios, indicando a precipitação das chuvas como influência da balneabilidade, apesar de saídas de esgotos e outras fontes de poluição que não foram trabalhadas nesse estudo estarem intimamente ligadas a determinação da balneabilidade nas praias.

O presente trabalho também indicou que a CPRH faz um monitoramento muito completo e importantes na região, sendo possível utilizar os dados sem comprometimento da qualidade do estudo. Contudo, seria ideal que a Agência se aprofundasse em analisar as causas associadas aos padrões de balneabilidade nos municípios e a coleta de outros dados relacionados como o pH, a salinidade e a temperatura.

Com as altas ocorrências de praia imprópria para banho, faz-se necessário uma melhor divulgação dos resultados pelo Estado, visto que, grande parte dos banhistas não vai em busca desses dados em sites. Por esse motivo, é de suma importância a presença de placas de balneabilidade nas praias (com atualização semanal da informação) e a divulgação dos dados em TV aberta, atingindo um público maior e incentivando a busca pela informação.

4. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PRAIAS URBANAS DE USO INTENSO: O CASO DO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES (PE)

4.1 INTRODUÇÃO

A praia é considerada como um importante ambiente restaurador dentro do espaço urbano. Dessa forma, ações de preservação são necessárias para que se conserve esse estado (MACEDO-SILVA, 2016). Nesse contexto, a avaliação ambiental das praias é importante para expressar o grau em que a praia está, e como ele se diferencia do que seria ideal para o ambiente. Podendo assim desenvolver ações para recuperação, preservação e para atender às necessidades dos frequentadores (ARAÚJO, 2008).

Os diagnósticos de qualidade socioambiental das praias devem em breve se tornar mais importantes no Brasil para que municípios como os da RMR venham a se candidatar e sustentar as ações de gestão de suas praias, a começar pelas urbanas (SCHERER et al., 2020). A avaliação da qualidade ambiental e seu diagnóstico contribuem no processo decisório de quais devem ser as prioridades em termos de correção de ações passadas e eleição de direcionamentos gerenciais para o futuro (ex. SILVA-CAVALCANTI et al., 2018; SILVA-CAVALCANTI et al., 2020) para que as praias continuem a prestar seus serviços ambientais com qualidade (CRISTIANO et al., 2018).

O município de Jaboatão dos Guararapes está entre um dos mais populosos do estado de Pernambuco, ficando em 2º lugar, depois da capital Recife (<https://cidades.ibge.gov.br/>). O litoral do município de Jaboatão dos Guararapes (PE) apresenta um crescimento urbano desordenado que vem se expandindo cada vez mais, a sua orla é densamente urbanizada e constitui espaço de lazer e de atividades turísticas. Esses processos provocam danos à qualidade ambiental de todo o ecossistema, desde a faixa de praia à Lagoa estuarina Olho D'Água, presente no município (GALINDO 2002).

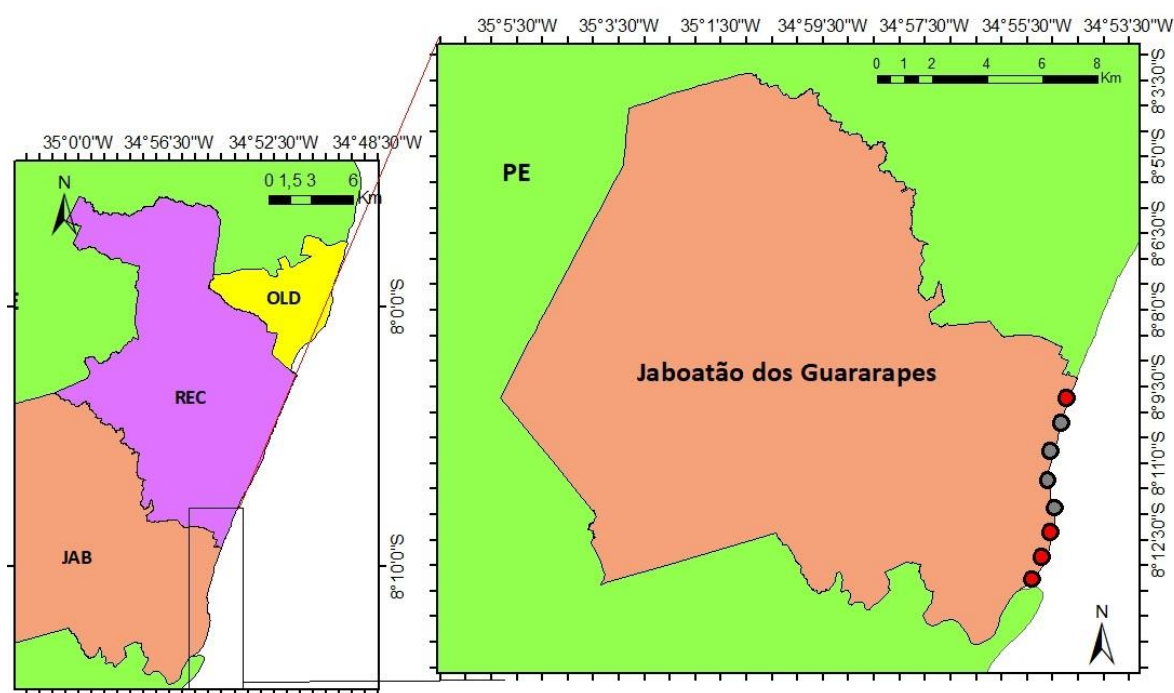
O objetivo deste capítulo é avaliar a qualidade das praias urbanas de uso intenso no município de Jaboatão dos Guararapes (PE), aplicando indicadores de qualidade ambiental, baseados na metodologia desenvolvida por Araújo e Costa (2008), associados à análise da balneabilidade em cada ponto da área de estudo.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado nas três praias que formam o litoral do município de Jaboatão dos Guararapes. Os pontos de coleta foram selecionados a partir dos boletins de balneabilidade da Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH). Ao todo são oito pontos estudados, quatro pontos na praia de Piedade, três na praia de Candeias e uma na praia de Barra de Jangadas. Esses pontos foram reduzidos para quatro em decorrência da pandemia da Covid-19 em 2021 (CPRH, 2022) (Figura 9).

Figura 9 - Mapa de Jaboatão dos Guararapes. Os pontos marcados no mapa são da CPRH no município durante os anos de 2017 a 2019. Os pontos em vermelho são os que restaram no monitoramento de 2021 e que foram escolhidos para a avaliação ambiental.



Fonte: A autora (2022)

O município faz parte da Região Metropolitana do Recife (RMR) e tem uma orla de aproximadamente 8 km de extensão que apresenta uma forte erosão (MOURA, 2010).

A praia de Piedade faz fronteira litorânea com a praia de Boa Viagem no Recife e com a praia de Candeias em Jaboatão. O bairro possui uma extensão litorânea de 5,6

km e tem um grande fluxo turístico, possuindo uma boa infraestrutura hoteleira, prédios, bares e restaurantes (ALMEIDA, 2008).

A praia de Candeias fica situada entre as praias de Piedade e Barra de Jangada, tendo uma extensão de cerca de 4,2 km. A praia se caracteriza por apresentar no infralitoral uma linha de recifes que emergem na maré de sizígia (SENA, 2018).

A praia de Barra de Jangadas se localiza entre a praia de Candeias (ao Norte) e ao Sul fica o município do Cabo de Santo Agostinho. Essa praia abriga diferentes ecossistemas costeiros que a diferenciam das outras, como, por exemplo, manguezais e o estuário do rio Jaboatão (GALINDO, 2022).

No município de Jaboatão, se localiza a lagoa Olho D'Água, a maior lagoa estuarina em área urbana do estado de Pernambuco (AURELIANO, 2000).

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A avaliação ambiental das praias do município de Jaboatão dos Guararapes foi realizada de acordo com os indicadores de qualidade ambiental propostos na metodologia de Araújo e Costa (2008). Essa metodologia inclui dois subsistemas, um natural e outro socioeconômico. Nesse trabalho, foram avaliados apenas os parâmetros usados no subsistema natural, que estão relacionados à morfodinâmica das praias, poluição e suas características bióticas (Tabela 3).

Tabela 3 - Indicadores de qualidade ambiental utilizados no subsistema natural.

PARÂMETRO	Peso	Escala		
		1	2	3
1. Tipologia da orla, de acordo com o grau de exposição à ação das ondas	1	orla exposta	orla semi-abrigada	orla abrigada
2. Áreas de banho protegidas por recifes (piscinas naturais)	2	sem proteção	baixa proteção	alta proteção
3. Presença de grandes ondas batendo diretamente na praia	1	frequentemente presente	ocasionalmente presente	ausente
4. Correntes de retorno	2	frequentemente presente	ocasionalmente presente	ausente
5. Declividade da área de banho	3	muito acentuada (> 20°)	5-10°	0 < 5°
6. Material predominante na praia na área de banho	1	rocha ou lama	areia grossa	areia fina ou média
7. Cor da areia ou de outro material constituinte da praia	1	escura	mediana	clara
8. Transparência da água (visibilidade mínima de 1.5m)	3	< 1m (água turva)	cerca de 2-3m (água clara)	> 4m (água muito clara)
9. Largura do ambiente praiar na maré baixa (pós-praia +)	3	estreita (<30m)	mediana (31 – 100)	larga (>100)

estirâncio)				
10. Vulnerabilidade para erosão costeira	3	alta	média	baixa
11. Estruturas para proteção da área, que dificulte a circulação de usuários	2	substancial quantidade presente	pouco presente	ausente
12. Tipologia da orla, de acordo com grau de urbanização 1	1	urbanização consolidada	em processo de urbanização	sem urbanização
13. Ambiente construído (por obras públicas e/ou privadas)	2	no estirâncio	na pós-praia	atrás da pós-praia
14. Ocupação do ambiente praial	3	ocupação e extrema redução do estirâncio ($\pm 5m$)	ocupação da pós-praia	pós-praia bem preservada
15. Diversidade de ecossistemas (manguezais, recifes de coral, etc.)	2	baixa	média	alta
16. Cobertura vegetal	2	ausência de vegetação	pós-praia com vegetação escassa	pós-praia coberta por vegetação rasteira e/ou árvores
17. Diversidade biológica da macroflora benthica	2	ausente ou baixa	alguma variedade	abundante e variada
18. Diversidade biológica da macrofauna benthica	2	ausente ou baixa	alguma variedade	abundante e variada
19. Condições do ecossistema	3	pobremente preservada	moderadamente preservada	bem preservada
20. Qualidade visual da paisagem	3	Baixa	média	alta
21. Odores desagradáveis	2	Forte	levemente detectável	ausente
22. Óleo/piche na água ou na areia	3	clara evidência	alguma evidência	sem evidência
23. Acumulação de lixo marinho na praia (itens/metro linear na linha do deixo)	3	pesadamente contaminada (>10)	presente, com algumas acumulações (5 - 10)	ausente ou traços (0 - 4)
24. Lixo flutuante	3	frequentemente presente	ocasionalmente presente	ausente
25. Macroalgas depositadas na coluna d'água ou na areia	3	Infestado	ocasionalmente presente	ausente
26. Maré vermelha	2	frequentemente presente	ocasionalmente presente	ausente
27. Balneabilidade (no. de vezes/ano)	3	$< 33\%$ própria	34 - 66% própria	$> 67\%$ própria
28. Evidência de descarga de esgoto	3	clara evidência	alguma evidência	sem evidência
29. Ataques de tubarão	2	frequente	ocasional	ausente
30. Água-viva	1	frequente	ocasional	ausente

Fonte: ARAÚJO e COSTA (2008).

Cada um dos parâmetros tem um peso variando de 1 (menor importância) a 3 (maior importância) e é avaliado dentro de uma escala que também varia de 1 (pior qualidade), 2 (média qualidade) e 3 (melhor qualidade). Esses fatores interferem na avaliação final da metodologia. Esse sistema pode ser utilizado para avaliação de três tipos de praias com diferentes níveis de desenvolvimento e uso (muito desenvolvida, desenvolvida e pouco desenvolvida) (ARAÚJO E COSTA, 2008).

A coleta dos dados foi realizada no mês de agosto de 2022, em cada ponto monitorado pela CPRH neste ano. Ao todo, são quatro pontos de coleta, um na praia de Piedade (JAB-80), dois na praia de Candeias (JAB-30 e JAB-20) e um em Barra de Jangadas (JAB-10) (Tabela 4). Os dados foram obtidos tanto pela observação direta do lugar, quanto por meio de informações disponíveis em trabalhos publicados.

Tabela 4 - Localização das estações de monitoramento da balneabilidade nas praias de Jaboatão dos Guararapes no ano de 2022. O prefixo JAB identifica praias do município.

Ponto de Coleta	Localização
JAB-10	Praia de Barra de Jangadas, em frente ao Nº 10800 (antiga Marinados Mares).
JAB-20	Praia de Candeias, em frente à Av. Bernardo Vieira de Melo Nº 6476 – Restaurante Candelária
JAB-30	Praia de Candeias, em frente à Av. Bernardo Vieira de Melo Nº 5422(Conj. Residencial Candeias II).
JAB-80	Praia de Piedade, em frente à Avenida Beira Mar Nº 606 (Hospital da Aeronáutica)

Fonte: (www.cprh.pe.gov.br.)

Depois que os dados foram coletados, foi possível calcular o *escore* final de cada ponto de coleta e classificá-los de acordo com o *ranking* de quatro indicadores, sendo eles: A (excelente), B (bom), C (regular) e D (ruim). A somatotal dos parâmetros do subsistema natural varia entre 67 e 201 pontos, quando passamos para percentual, esses dados ficam entre 33% (67 pontos) e 100% (ARAÚJO E COSTA, 2008).

Para o subsistema natural estudado, o percentual para ter uma praia A (excelente) é entre 90 e 100%; B (bom) fica entre 70 e 89%; C (regular) entre 50 e 69% e D (ruim) entre 33 e 49% (ARAÚJO E COSTA, 2008). Também foi feita a classificação das praias de acordo com o nível de desenvolvimento e intensidade de uso das praias, classificadas em “Muito desenvolvidas”, “desenvolvidas” e “pouco desenvolvidas” (Tabela 5).

Tabela 5 - Classificação da praia de acordo com nível de desenvolvimento e uso.

Nível de Desenvolvimento	Estrutura gráfica e caracterização com base no Projeto ORLA (MMA)
Muito desenvolvida	Orla vertical
	Construções com mais de cinco andares e visualmente contínuas

	Alto nível de interação entre as atividades humanas e o ambiente, incluindo uma grande variedade de usos.
	Numerosas facilidades, infraestrutura e oportunidades para atividade comercial.
Desenvolvida	Orla horizontal
	Casas de veraneio
	Médio nível de interação entre as atividades humanas e o ambiente.
	Poucas facilidades, infraestrutura e oportunidades para atividade comercial.
Pouco desenvolvida	Orla rústica
	Área com florestas e/ou coqueirais.
	Baixo nível de interação entre as atividades humanas e o ambiente.
	Quase nenhuma facilidade, infraestrutura ou oportunidade para atividade comercial.

Fonte: ARAÚJO e COSTA, (2008)

DADOS DE BALNEABILIDADE

Os pontos de coleta da CPRH distribuídos nas praias do município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2017 a 2021 foram recolhidos e armazenados em uma planilha eletrônica. A planilha foi organizada em data de coleta, semana de coleta, pontos de coleta e classificada em própria (P), imprópria (I) ou não coletada (NC) em cada ano, de acordo com os boletins de balneabilidade da agência.

Para realização do estudo espacial, foi somado o número de ocorrências de praia própria para banho, imprópria para banho e água não coletada de cada ponto de coleta da CPRH no município em cada ano. Depois disso, foi calculada a porcentagem de cada um dos parâmetros para posteriormente inserir em gráfico com objetivo de se ter uma melhor visualização dos dados. Com o gráfico de todos os anos prontos, foi possível avaliar a qualidade microbiológica da água ao passar do tempo em cada ponto estudado.

Em relação ao estudo temporal, o ano foi dividido em período seco e período chuvoso. A partir disso os dados de balneabilidade foram preenchidos nessas duas categorias e foram somadas as ocorrências de própria, imprópria e não coletada em cada ponto de coleta e em cada ano. Com os períodos separados, as porcentagens foram calculadas e também inseridas em gráficos, resultando em um gráfico do

período seco, e um do período chuvoso. No eixo das abcissas (x), o gráfico informa os oito pontos de coleta do município e no eixo das ordenadas (y) as 52 semanas do ano. Os resultados desses gráficos possibilitam a visualização da influência das chuvas na balneabilidade das três praias em pontos diferentes.

4.3 RESULTADOS

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

O primeiro ponto avaliado foi o JAB-80, na praia de Piedade. A classificação desse ponto da praia em relação ao nível de uso e desenvolvimento é “muito desenvolvido” e a pontuação final dessa praia foi de 133 pontos do total de 201 pontos, o que representa a porcentagem de 66% e se encaixa na classificação C: praia regular.

A partir dos resultados coletados acerca dos indicadores de qualidade ambiental avaliados nesse ponto, foi possível observar que a maior parte dos parâmetros (18 de 30) foram classificados dentro da escala 2 (média qualidade) e os que foram classificados dentro da escala 3 de melhor qualidade, estavam dentro do peso 1 (menor importância). Os resultados relacionados ao parâmetro da balneabilidade chamaram muita atenção nesse mesmo ponto, pois foi o único que entrou na classificação número 1 da escala (pior qualidade), com <33% de praia própria para banho no ano de 2021.

Os resultados do próximo ponto, JAB-30, na praia de Candeias, também indicaram a classificação C de praia regular e “muito desenvolvida” ao nível de uso e desenvolvimento. O escore final de pontos foi de 122, representando 60,7% e ficando abaixo do ponto anterior (JAB-80). Houve poucos parâmetros (5) dentro da escala 3 (melhor qualidade) e nenhum deles com peso 3 (maior importância), a maioria desses parâmetros ficaram na escala 2 de média qualidade.

O ponto JAB-20, ainda na praia de Candeias, também teve a classificação de praia C – regular e também entrou como “muito desenvolvido” em relação ao nível de uso e desenvolvimento da praia. Esse ponto teve o menor escore final em comparação aos outros, somando 110 pontos e obtendo um percentual de 54,7%. Grande parte dos parâmetros (13) estiveram inclusos na escala 1 (pior qualidade) e apenas 4 foram classificados na escala 3 (melhor qualidade).

O último ponto avaliado foi o JAB-10, na praia de Barra de Jangadas. A

classificação desse ponto da praia em relação ao nível de uso e desenvolvimento é “desenvolvido”. A qualidade ambiental desse ponto teve a melhor classificação, com a nota B de praia “boa”, a praia somou 149 pontos e teve uma porcentagem de 74,1%. Os resultados mostraram que 11 parâmetros foram avaliados dentro da escala 3 de melhor qualidade, 15 parâmetros ficaram dentro da escala 2 de média qualidade e apenas 4 estiveram na escala de pior qualidade.

BALNEABILIDADE

Os pontos de coleta da CPRH para monitorar a balneabilidade das praias durante os anos de 2017-2019 foram bem distribuídos pelas praias do município de Jaboatão dos Guararapes (Tabela 6). Em 2021, apenas quatro pontos foram monitorados em função da pandemia, sendo eles: JAB-80, JAB-30, JAB-20 e JAB-10.

Tabela 6 - Pontos de coleta da CPRH no município de Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2017-2019.

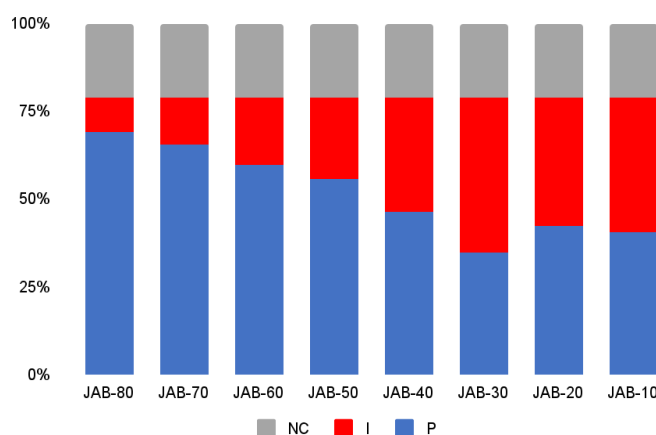
Praia	Ponto de Coleta	Endereço
Barra de Jangadas	JAB-10	Em frente ao Nº 10800 (antiga Marina dos Mares) (di-visa com município do Cabo de Santo Agostinho).
Candeias	JAB-20	Em frente à Av. Bernardo V. de Melo Nº 6476 – Restaurante Candelária.
Candeias	JAB-30	Em frente à Av. Bernardo V. de Melo Nº 5422 (Conj. Residencial Candeias II).
Candeias	JAB-40	Em frente à Av. Bernardo V. de Melo Nº 4799 c/ R. Aníbal Varejão (SNIPE)
Piedade	JAB-50	Em frente à Av. Bernardo V. de Melo c/ R. Goiana – Balneário do SESC
Piedade	JAB-60	Em frente a Av. Bernardo V. Melo Nº 1624 com Rua Dom Vital.
Piedade	JAB-70	Em frente à Rua Miguel Arcanjo com Avenida Beira Mar Nº 1800
Piedade	JAB-80	Em frente à Avenida Beira Mar Nº 606 (Hospital da Aeronáutica) (divisa com município de Recife).

Fonte: (<http://www2.cprh.pe.gov.br/>)

Os resultados do estudo espacial referentes ao ano de 2017 no município de Jaboatão, demonstram uma queda da qualidade da água que inicia no ponto JAB-80 (praia de Piedade) e vai piorando em direção ao ponto JAB-10 (Barra de Jangadas). A maior porcentagem de água própria para banho ocorreu no ponto JAB-80, com 69,2% e amenor, no ponto JAB-30, com 34,6% e, conseqüentemente, com maiores números de água imprópria para banho (44,2%). Neste ano, a porcentagem de água não coletada foi a mesma para todos os pontos, com 21%

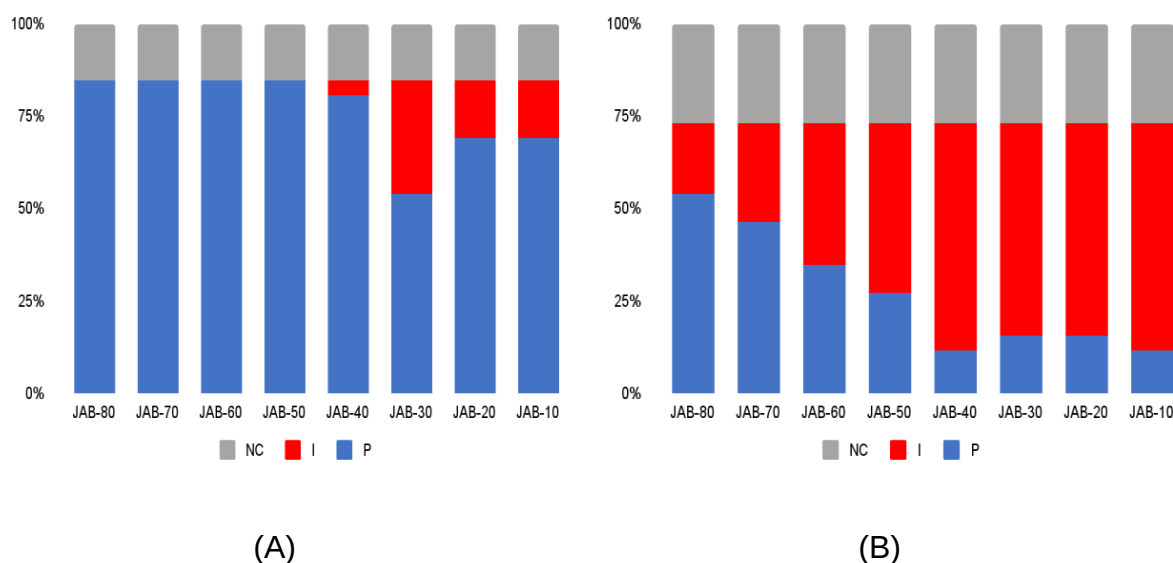
(Figura 10). Dividindo os dados gerais do ano em período seco e chuvoso, os resultados se destacam, ressaltando os momentos de melhora e piora da qualidade da água (Figura11).

Figura 10 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2017. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).



Fonte: A autora (2022)

Figura 11 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2017. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.



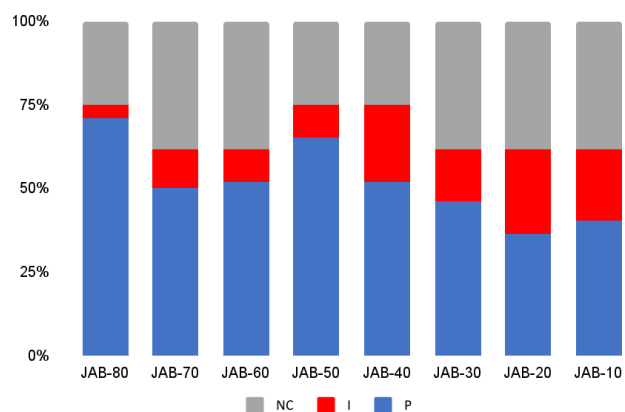
Fonte: A autora (2022).

O período seco apresenta altos índices de praia própria para banho no município. A praia de Piedade não registrou nenhuma porcentagem de água imprópria em seus quatro pontos de coleta durante esse período, constando 84,6% de água própria para banho e 15,3% de água não coletada. Já os pontos de Candeias e Barrade Jangadas começam a apresentar uma piora em relação à qualidade da água, chamando atenção para o ponto JAB-30, que tem 30,7% de água imprópria para banho no período seco (Figura 11A).

O período chuvoso apresentou grandes porcentagens de água imprópria para banho, evidenciando o padrão do estudo espacial total deste ano. Os pontos com as maiores porcentagens de água imprópria para banho no período foram: JAB-40 (praia de Candeias) e JAB-10 (praia de Barra de Jangadas), ambos com 61,5%. Também foi observado um maior índice de água não coletada, com 26,9% (Figura 11B).

O estudo espacial do ano de 2018 no município ressalta um alto índice de água não coletada, cinco pontos (JAB-70, JAB-60, JAB-30, JAB-20 e JAB-10) apresentam a maior porcentagem (38,4%), e o restante aparece com 25% de água não coletada. As maiores porcentagens de praia imprópria para banho foram nos pontos JAB-20 e JAB-40 (ambos na praia de Candeias) com, respectivamente, 25% e 23% e as menores porcentagens foram nos pontos JAB-80 (3,85%) e JAB-60 e 50 (9,6%). Em relação à porcentagem de água própria para banho, os maiores índices foram nos pontos de coleta JAB-80, com 71% e JAB-50 com 65,3%, ambos na praia de Piedade e os menores índices foram nos pontos JAB-20 (36,5%) e JAB-10 (40,3%) (Figura 12).

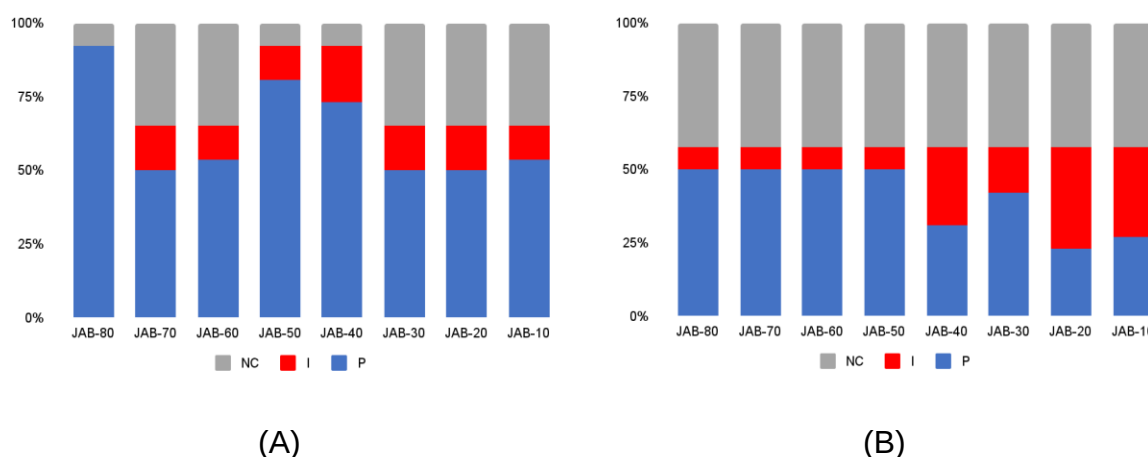
Figura 12 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2018. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).



Fonte: A autora (2022)

Os resultados indicam que, no período seco, a água teve um bom percentual da classificação própria para banho, com destaque para o ponto JAB-80, com 92,3%. A porcentagem de água não coletada nesse período foi mais alta nos cinco pontos que foram evidenciados no estudo espacial, com 34,6% em cada um e 7,6% nos outros três restantes (JAB-80, JAB-50, e JAB-40). As maiores porcentagens de água imprópria para banho foram registradas nos pontos: JAB-40 (19,2%) e JAB-70, 30 e 20 (com 15,3%) (Figura 13A).

Figura 13 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2018. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.

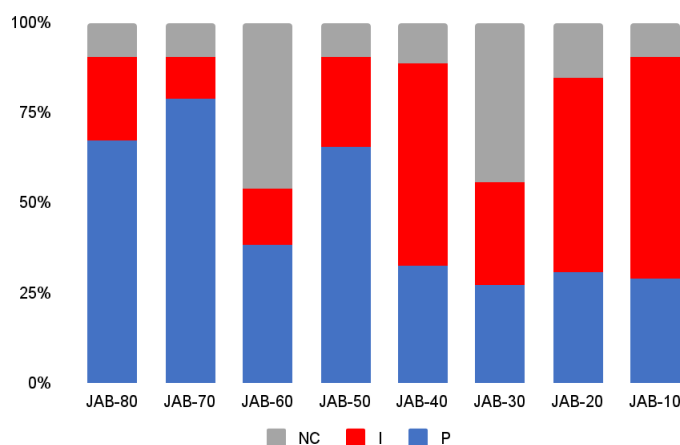


Fonte: A autora (2022)

No período chuvoso do mesmo ano, a porcentagem de água não coletada sobe bastante, com 42,3% em todos os pontos de coleta. O percentual de água própria para banho chega a 50% nos quatro pontos da praia de Piedade (JAB-80, JAB-70, JAB-60e JAB-50), o que é muito bom quando consideramos o grande índice de água não coletada. Essa porcentagem cai para 23% no ponto JAB-20 e 26,9% no ponto JAB-10. Neste ano não foi evidenciada uma diferença brusca entre as porcentagens de imprópria para banho nos diferentes períodos (Figura 13B).

O estudo espacial do ano de 2019 evidencia que três pontos se destacam com a maior porcentagem de água imprópria para banho, sendo eles: JAB-10 (61,5%), JAB-40 (55,7%) e JAB-20 (53,8%). O percentual de água não coletada é maior em dois pontos: JAB-60 com 46,1% e JAB-30 com 44,2%; em contrapartida, nos pontos restantes o percentual cai significativamente para 9,6%. Quando analisamos os dados de água própria para banho, o ponto JAB-70 fica em evidência com o maior índice (78,8%), seguido do JAB-80 com 67,3%, ambos na praia de Piedade (Figura 14).

Figura 14 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2019. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).

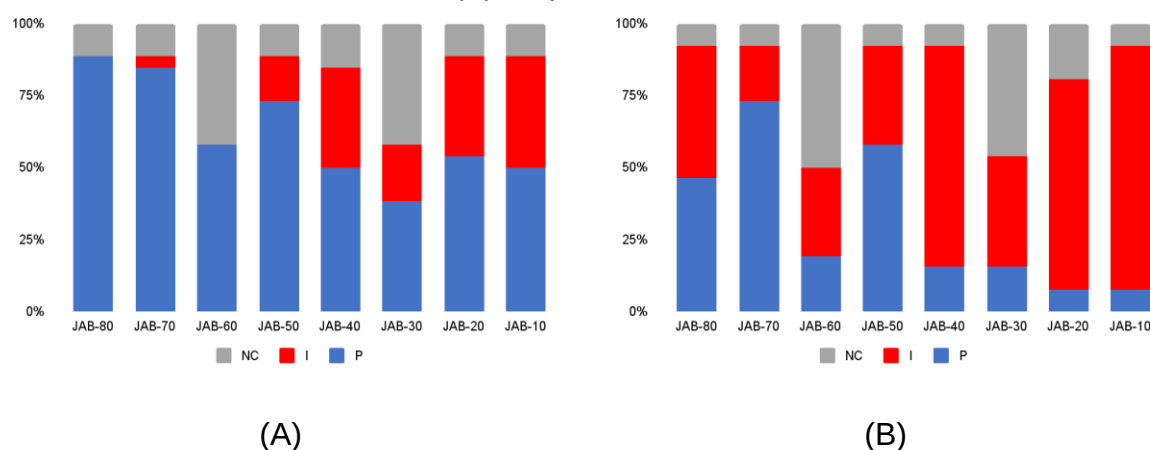


Fonte: A autora (2022)

O estudo temporal evidenciou diferenças entre o período seco e chuvoso, com maiores porcentagens de água imprópria para banho no período chuvoso. Alguns pontos de coleta chamaram atenção com os níveis de imprópria para banho nesse período, começando pelo ponto JAB-10 (em Barra de Jangadas) que tem a maior porcentagem: 84,6%, em seguida vem os pontos JAB-40 e JAB-20 (ambos em Candeias) com 76,9% e 73%, respectivamente. O menor índice de praia imprópria foi observado no ponto JAB-70, com 19,2%.

No período seco, a porcentagem de praia imprópria para banho variou de 38,4% (JAB-30) a 88,4% (JAB-80). Os números de praia imprópria para banho foram maiores nos pontos JAB-10 (38,4%), JAB-20 e 40 (34,6%). E por fim, a água não coletada esteve em maior porcentagem nos pontos JAB-60 e JAB-30, com 42,3% (Figura 15A).

Figura 15 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2019. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.

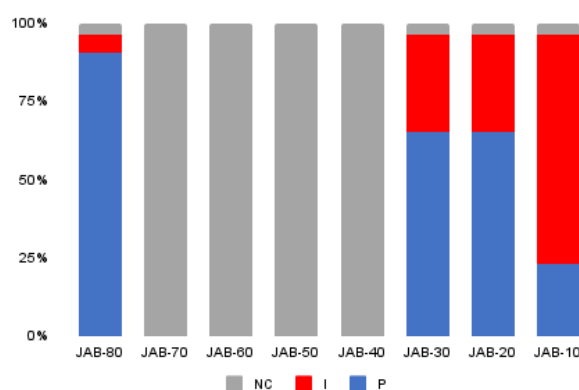


Fonte: A autora (2022)

A porcentagem de água própria para banho variou de 7,6% (nos pontos JAB-20e JAB-10) a 73% no ponto JAB-70. Já em relação a água não coletada, esses números variaram de 7,6% em 5 pontos (JAB-80, JAB-70, JAB-50, JAB-40 e JAB-10) a 46,1% (JAB-30) e 50% (JAB-60) (Figura 15B).

O ano de 2021 foi marcado pela redução dos pontos de coleta em 50%. O resultado do estudo espacial retrata uma porcentagem de água imprópria para banho que varia de 5,7% (no ponto JAB-80 em Piedade) a 73% (no ponto JAB-10 em Barra de Jangadas). Os pontos que restaram na praia de Candeias (JAB-30 e JAB-20), tiveram resultados semelhantes, com 65,3% de água própria para banho e 30,7% de água imprópria. O primeiro ponto estudado (JAB-80) apresentou a maior porcentagem de água própria para banho ao longo do ano, com 90,3%. Em relação a água não coletada, os números reduziram para apenas 3,8% (Figura 16).

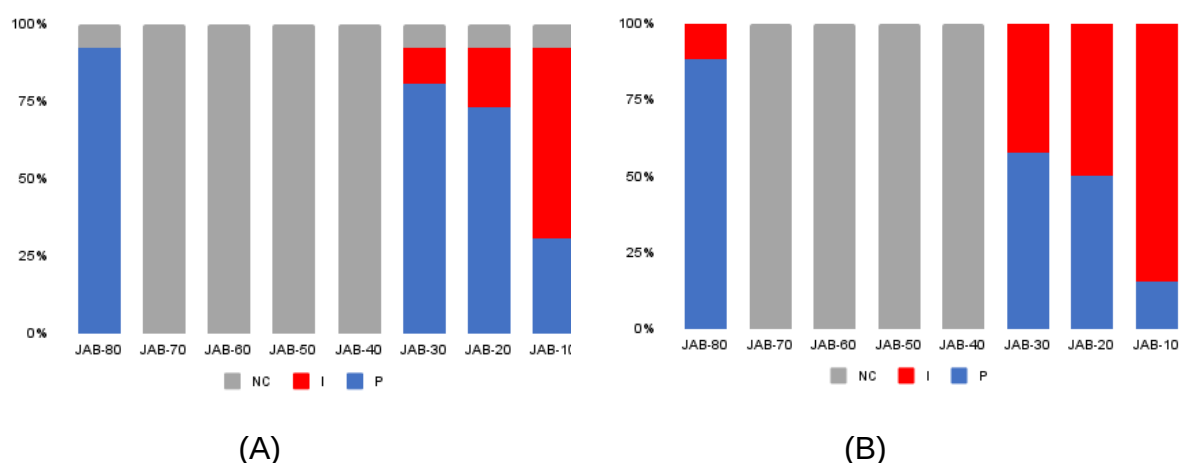
Figura 16 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC).



Fonte: A autora (2022)

Ao realizar o estudo temporal destes dados, os resultados indicaram que o ponto JAB-10 tem altas porcentagens de praia imprópria para banho durante os dois períodos, aumentando de 61,5% (período seco) para 84,6% (período chuvoso). Já o ponto JAB-80, esteve 92,3% do tempo com a água própria para banho durante o período seco, com uma pequena ocorrência (11,5%) de água imprópria para banho apenas no período chuvoso. Os pontos JAB-30 e JAB-20 demonstraram uma piora de qualidade também no período chuvoso. No que se refere à porcentagem de água não coletada, a ocorrência dessa indicação só aconteceu no período seco (Figura 17).

Figura 17 - Condições da balneabilidade das praias do município de Jaboatão dos Guararapes em 2021. Em vermelho % Imprópria (I); em azul % Própria (P); em cinza % semanas não coletadas (NC). O gráfico (A) é referente ao período seco e o (B) ao período chuvoso.



Fonte: A autora (2022).

4.4 DISCUSSÃO

Em relação à classificação das praias de acordo com o nível de desenvolvimento e uso, os prontos JAB-80 (Praia de Piedade), JAB-30 e JAB-20 (Praia de Candeias) foram classificados como “Muito desenvolvidos” e o último ponto, JAB-10 (Praia de Barra de Jangadas) foi classificado como “Desenvolvido”.

De acordo com Silva (2018) a avaliação ambiental das praias está intimamente relacionada com sistemas de certificação de praias e mesmo em lugares onde as certificações não são aplicadas, estudos que realizam as avaliações se tornam importantes ferramentas de informação sobre as praias.

A Bandeira Azul é um exemplo de certificação internacional de praias que tem os critérios de classificação relacionados à qualidade das águas, gestão ambiental das praias, turismo sustentável e responsabilidade social (<https://bandeiraazul.org.br/>). O Programa Bandeira Azul promove o desenvolvimento sustentável em áreas de água doce e marinhas. O Programa desafia as autoridades locais e os gestores de praia a alcançar altos padrões de qualidade em quatro temas: qualidade da água, gestão

ambiental, educação ambiental e segurança. Ao longo dos anos, a Bandeira Azul tornou-se um rótulo ecológico altamente respeitado e reconhecido trabalhando para reunir os setores de turismo e meio ambiente a nível local, regional e internacional (BANDEIRA AZUL, 2019).

Souza e Silva (2016) afirmam que é preciso ir além do monitoramento da balneabilidade ao avaliar a qualidade ambiental de uma praia, analisando parâmetros como a análise bacteriológica da areia, quantidade de resíduos e a ocupação desordenada do ambiente.

Um problema sério da Zona Costeira é a erosão, causando diversas consequências intimamente ligadas à qualidade ambiental da praia, como a perda de habitats naturais; redução da largura da faixa de areia; aumento de inundações causadas por ressacas; destruição de estruturas antrópicas; entre outros (SOUZA *et al.*, 2005). Esses fatores foram observados em alguns pontos estudados, a praia de Candeias apresentou alta vulnerabilidade para a erosão costeira em seus dois pontos, enquanto a praia de Piedade apresentou média vulnerabilidade e a de Barra de Jangadas esteve em melhores condições, com uma baixa vulnerabilidade.

Em 2008 e 2018 a praia de Boa Viagem (Recife-PE) foi avaliada com relação à sua qualidade ambiental a partir de 60 parâmetros do subsistema natural e antrópico, os resultados indicaram classificação de praia regular nos dois anos (SILVA, 2018). O presente estudo obteve os mesmos resultados no município vizinho, com as praias de Piedade e Candeias.

Em relação à balneabilidade das praias, Aureliano (2000) fez gráficos referentes à porcentagem de praia própria para banho nos pontos de coleta da CPRH durante os anos de 1995 a 1999, sendo que os resultados indicaram que a estação JAB-10 melhorou ao longo do tempo e as estações JAB-80 e JAB-70 obtiveram as maiores porcentagens de água própria para banho durante os cinco anos.

Um estudo abordando a balneabilidade dos oito pontos de coleta da CPRH no município de Jaboatão durante o ano de 2000, informou que, quanto mais próximo do estuário de Barra de Jangadas, mais imprópria para banho a água fica; alertando uma variação entre 23% de água própria para banho no ponto JAB-10 e 85% no ponto JAB-80 (GALINDO, 2002). (Esses resultados se assemelham aos anos estudados neste capítulo.)

4.5 CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou a qualidade ambiental das praias do município de Jaboatão dos Guararapes (PE) por meio de indicadores do subsistema natural. Os pontos de coleta da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) presentes nas praias de Piedade e Candeias no ano de 2021 (JAB-80, JAB-30 e JAB-20) foram classificados dentro do *ranking* da metodologia utilizada (ARAÚJO 2008) como praia tipo “C – Regular”. Já a praia de Barra de Jangadas, no ponto de coleta JAB-10, foi classificada como praia “B – Boa”, alcançando um patamar mais alto do que as outras duas praias.

A balneabilidade das praias do município também foi avaliada, a partir dos pontos de coleta da CPRH na região. Destrinchar os dados do município como um todo e analisar os oito pontos separadamente ajuda a entender a realidade de cada praia e a origem das porcentagens visualizadas nos estudos espaciais/temporais de Jaboatão dos Guararapes.

Os resultados do estudo espacial variaram a partir das particularidades de cada ponto, um bom exemplo é o ponto JAB-80 na praia de Piedade, que se manteve com o maior índice de praia própria para banho nos quatro anos estudados e apesar de apresentar uma piora em 2019, obteve os melhores resultados no ano mais atual. Já o ponto JAB-10, em barra de Jangadas, estava com uma qualidade baixa da água em 2017, passando por uma melhora em 2018, uma grande piora em 2019, chegando ao maior percentual de água imprópria para banho em 2021 quando comparado a todos os outros pontos.

O estudo temporal evidenciou a influência das chuvas nos pontos avaliados, ressaltando maiores índices de praia imprópria para banho e mapeando as ocorrências de água não coletada nas diferentes estações, mostrando maiores porcentagens também nesse período, com exceção do ano de 2021.

A pesquisa em questão é muito relevante para o gerenciamento costeiro das praias urbanas de uso intenso e para o bem-estar da sociedade, visto que a qualidade ambiental das praias e das águas está intimamente ligada à saúde pública da população e a garantia de um ambiente ecologicamente equilibrado.

É importante que os órgãos responsáveis realizem pesquisas mais aprofundadas a respeito das causas relacionadas à queda da qualidade ambiental das praias e das águas balneares do município de Jaboatão dos Guararapes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho que foi feito aqui, permitiu analisar a qualidade ambiental e a balneabilidade das praias dos municípios mais populosos do estado de Pernambuco, fator que é de extrema relevância tanto para a saúde pública da população residente e dos turistas, como para a saúde do ecossistema e gestão costeira dos municípios. É importante que esse monitoramento seja mantido para obter uma melhor resolução dos problemas enfrentados.

Os resultados do Capítulo 3 indicaram o acompanhamento da balneabilidade durante quatro anos, facilitando a visualização da situação dessas praias ao longo do tempo. Com isso, foi observada se a qualidade das praias melhorou ou piorou, assim como, foi possível mapear as coletas feitas pela agência estadual responsável pelo monitoramento, informando em quais anos houve mais ou menos coletas. O estudo também contou com a análise temporal da estação seca e chuvosa, resultando em maiores porcentagens de praia imprópria para banho durante a estação chuvosa e evidenciando alguma relação entre a balneabilidade e a precipitação. Apesar de que, para confirmar essa relação, é necessária uma análise conjunta com outros fatores, sendo eles naturais (morfológicos/ físico-químicos) e antrópicos (nível de saneamento, urbanização, uso da praia, etc).

O Capítulo 4 contou com a avaliação da qualidade ambiental e com o monitoramento da balneabilidade de oito pontos de coleta distribuídos por todo o município de Jaboatão dos Guararapes. Em relação à qualidade ambiental das praias foi observado que as metodologias propostas na literatura são eficientes para os sistemas de classificação e certificação das mesmas. Ao todo as três praias do município foram avaliadas por 30 parâmetros do seu subsistema natural em quatro pontos de coleta, ajudando a entender as particularidades de cada uma e colaborando para futuras soluções. No que se refere ao estudo da balneabilidade em pontos específicos do município, ficou evidente qual a origem dos resultados obtidos no Capítulo 1 acerca de Jaboatão. Com isso, foi possível mapear qual ponto influenciou para os resultados da região como um todo, seja no parâmetro de água própria, imprópria ou não coletada.

Uma sugestão para a melhoria da gestão costeira nos municípios estudados é que a CPRH volte a fazer o monitoramento completo dos pontos de coleta existentes até o ano de 2019. É importante também, que o órgão em vez de fazer a coleta no primeiro dia útil da semana, realize no dia de maior afluência do público nas praias, que é

preferencialmente indicado pela legislação vigente.

Outra sugestão é fazer a coleta de variáveis como a salinidade, temperatura e pH da água, com objetivo de melhorar os estudos e fazer avaliações mais completas e embasadas, visto que são fatores que influenciam na sobrevivência dos microrganismos. Ainda, sugere-se a implementação de placas com a balneabilidade semanal em cada ponto monitorado, para que os banhistas tenham ciência da qualidade ambiental do local que estão frequentando. Dessa forma a população pode ter um papel protagonista na fiscalização e cobrança por mais ações dos gestores públicos.

É necessário que as Prefeituras aumentem os índices de saneamento ambiental nos municípios, pois eles refletem diretamente na balneabilidade das praias, principalmente durante o período chuvoso.

Seria também ideal o investimento em Educação Ambiental focado na balneabilidade e qualidade ambiental das praias, assim como o acesso fácil dessas informações ao público em geral, tornando a população mais consciente sobre as formas de uso saudáveis desse ambiente.

É de extrema relevância que a continuidade desse tipo de estudo seja feita, principalmente pela importância à saúde pública e ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. R.; GUIMARÃES, M. A.; LUZ, B. R. A.; PORTO NETO, F. F. Interação entre processos de colonização e sucessão ecológica de comunidades bioincrustantes na praia de Piedade. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 36, n. 1-2, p. 40-46, 2008.
- ALVES, L. A. S.; MACHADO, B. B. N.; OLIVEIRA, D. F. Balneabilidade das praias do litoral de Salvador (Bahia): investigação da interferência da precipitação nas densidades de *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, 8(4), 161-174, 2020.
- ALVES, L. S.; RABELO, I. S. Avaliação da balneabilidade das Praias do Farol da Barra e Porto da Barra, Salvador (BA). **Natural Resources**, v.9, n.1, p.38-46, 2019.
- ALVES, L. H. B. **Tendências temporais e espaciais da balneabilidade das praias do município de Goiana (Pernambuco)**. 2016. Dissertação de Mestrado. Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2016. 60p.
- ALVES, Pedro.; MARKMAN, Luna. Mar vai “engolir” Recife? Entenda por que cidade é a capital brasileira mais ameaçada pelas mudanças climáticas. TVGlobo. **Net**. Pernambuco, 13 out. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2021/10/13/entenda-por-que-recife-e-a-capital-brasileira-mais-ameacada-pelas-mudancas-climaticas.ghtml>. Acesso: 03 set. 2022.
- AMARAL, A. C. Z.; CORTE, G. N.; ROSA FILHO, J. S.; DENADAI, M. R.; COLLING, L. A.; BORZONE, C.; VELOSO, V.; OMENA, E. P.; ZALMON, I. R.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; SOUZA, J. R. B.; ROSA, L. C.; ALMEIDA, T. C. M. Brazilian sandy beaches: characteristics, ecosystem services, impacts, knowledge and priorities. **Brazilian Journal of Oceanography**, [S. l.], v. 64, n. spe.2, p. 5-16, 2016.
- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Climas. Monitoramento Pluviométrico. **Net**. 2022. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2022.
- ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. Environmental Quality Indicators for Recreational Beaches Classification. **Journal of Coastal Research**, 24 (6), 1439–1449, 2008.
- ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. Praias Urbanas: o que há de errado com elas?. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 05, p. 51 - 58, 20 dez. 2016.
- ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, M.F.; SILVA-CAVALCANTI, J.S.; MAGAROTTO, M.G., 2020. Did Boa Viagem beach environmental quality change after 10 years? In: Malvárez, G. and Navas, F. (eds.), Global Coastal Issues of 2020. **Journal of Coastal Research**, Special Issue No. 95, pp. 748-752.
- AURELIANO, J. T. **Balneabilidade das praias de Pernambuco o núcleo metropolitano**. Dissertação de Mestrado. Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2000. 105p.
- BANDEIRA AZUL.ORG. Programa Bandeira Azul Praias – Brasil. Critérios e Notas Explicativas. **Net**. 2019. Disponível em: <https://bandeiraazul.org.br/wp-content/uploads/2019/08/CRIT%C3%89RIOS-BANDEIRA-AZUL-PRAIAS.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

BARRAGÁN, J.M. 2014. **Política, Gestión y Litoral: Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales**. Madrid, Spain: Editora Tébar Flores. 685p.

BEIRÃO, A. P.; PEREIRA, A. C. A. (Org.). Reflexões sobre a Convenção do Direito do Mar. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2014. 589 p. Disponível em: <funag.gov.br/loja/download/1091-Convencao_do_Direito_do_Mar.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

BRASIL. Secretaria de Governo da Presidência da República. Relatório Nacional Voluntário sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2017. Brasília, DF, 2017. 76p. Disponível em: <<http://www.secretariadegoverno.gov.br/snas-documentos/relatoriovoluntariobrasil2017port.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2022.

CARVALHO, A. G. **Turismo e Produção do Espaço no Litoral de Pernambuco**. 2009. 99p. Dissertação de Mestrado. Geografia Humana, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2009. 99p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo**: 2011. [s.l: s.n.].

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro de 2000. In: **Diário Oficial da União nº 18, de 25/01/2001**. [s.l: s.n.]. p. 59–62.

COSTA, C.R. **Avaliação da balneabilidade em praias da costa leste do Nordeste brasileiro**. Tese de Doutorado. Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco (2021).

COSTA, M. B. S. F.; PONTES, Patrícia M.; de Araújo, Tereza C. M. Monitoramento da Linha de Preamar das Praias de Olinda – PE (Brasil) como Ferramenta à Gestão Costeira Revista de Gestão Costeira Integrada - **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, vol. 8, núm. 2, 2008, pp. 101-112

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Balneabilidade das Praias. **Net**. 2021. Disponível em: <http://www2.cprh.pe.gov.br/>. Acesso em: 22.ago.2022.

CRISTIANO, S. C., PORTZ, L. C., ANFUSO, G., ROCKETT, G. C.; BARBOZA, E. G. 2018. Coastal scenic evaluation at Santa Catarina (Brazil): Implications for coastal management. **Ocean & Coastal Management**, 160, 146–157. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.04.004>.

DEFEO; MACLACHLAN, A.; SCHOEMAN, D. S.; SCLACHER, T. A.; DUGAN, J.; JONES, A.; LASTRA, M.; SCAPINI, F. Threats to sandy beaches ecosystems: a review. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v. 81, n. 1, p. 1-12, 2009.

FERNANDES, M. L. B.; GOUVEIA, R. L.; LUCENA, L. F.; RODRIGUES, M. S.; SILVA, A. K. P.; SILVA, N. M. P. R. Bathing study on four beaches of the Fernando de Noronha archipelago based on total coliform analysis. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e302101119784, 2021.

FERREIRA, K. C. D.; ANDRADE, M. V.; COSTA, A. G. (2013). A influência do lançamento de efluentes de galerias pluviais na balneabilidade da praia do futuro em FORTALEZA-CE. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 7, n. 3, jan. 2014. ISSN 2176-0144. -

FERREIRA, L. T.; ALMEIDA, V. M. D.; SOUSA, F. T. N.; RAMOS, L. G. S.; CRUZ, D. M. Qualidade microbiológica da água da praia do Araçagi - São Luís –MA, Brasil. **Referências em Saúde do Centro Universitário Estácio de Goiás**, [S. l.], v. 4, n. 01, p. 39–49, 2021.

FOGAÇA, F. H. S.; FURATDO, A. A. L.; SILVA, C. A.; TAVARES-DIAS, M.; ROUTLEDGE, E. A. B. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 14**. Vida na água. Contribuições da Embrapa. Brasília: EMBRAPA, 2018. 77p.

FREITAS, V. C. L. **Balneabilidade das praias do Recife: uma avaliação do monitoramento realizado pelos órgãos de controle ambiental** - Recife/PE. 2010. 29 f. TCC (Saúde pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife, 2010.

GALINDO, V. M. H. **Uso e Ocupação do solo sob o enfoque da Gestão Ambiental: A orla marítima no município do Jaboatão dos Guararapes-PE**. 2002. Dissertação de Mestrado. Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2002. 235p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. 2021 Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15.ago.2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil 2022 (SNIS 2020)**. São Paulo, 1 de abril de 2022. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>

LINS, T. M. P.; NÓBREGA, R. S. **Climatologia de precipitação na Região Metropolitana do Recife através do TRMM**. XXIII CONIC; VII CONITI; IV ENIC. Anais... Manaus, UFAM, 01 a 05 de dezembro de 2015.

MACEDO-SILVA, W.; TCHAICKA, L.; SÁ-SILVA, J. R. Representações Sociais e Percepção Ambiental: A Balneabilidade de Praias de São Luís e São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. **Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade**, v. 8, n. 4, p. 1-14, 2016.

MARTINS, L. M.; MEDEIROS, L.; ROSAS, R.; REIS, A. L. Análise dos parâmetros de balneabilidade: um estudo de caso sobre as praias dos municípios de João Pessoa e Cabedelo/PB. **Revista InterScientia**, v. 5, n. 1, p. 116-128, 4 dez. 2017.

MESQUITA PONTES, P. **Morfologia e sedimentologia das praias do litoral sul do município de Olinda - PE**. 2008. Dissertação de Mestrado. Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8081>. Acesso em: 20.set.2022. 121 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Super App MMA**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/apps/superapp-mma>. Acesso em: 15.set.2022.

MOURA, C. A.; SILVA, E. V. **Impactos ambientais decorrentes da erosão costeira na orla marítima de Jaboatão dos Guararapes**. I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. São Paulo: Bauru, 2010, 2-4p. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/XI-023.pdf>

OLINDA, Prefeitura Municipal de. A Cidade - Títulos. **Net**. 2022. Disponível em: <https://www.olinda.pe.gov.br/>. Acesso em: 20.set.2022

PREFEITURA DO RECIFE. Caracterização do Território. In: Prefeitura do Recife, 2022. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>. Data de acesso: 14 set. 2022.

SCHERER, M.; COSTA, M. F.; BOSKI, T.; AZEITEIRO, U. M.; DIAS, J. A. 2014. Integrated Coastal Management in Latin America: the ever New World. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, 14(4):663-668.

SCHERER, M. E. G.; NICOLODI, J. L.; COSTA, M. F.; CORRIANI, N. R.; GONÇALVES, R. K.; CRISTIANO, S. C.; RAMOS, B.; CAMARGO, J. M.; SOUZA, V. A.; FISCHER, L. O.; SARDINHA, G.; MATTOS, M. P. S.; PFUETZENREUTER, A. Under New Management. **Journal of Coastal Research**, Special Issue No. 95, 2020.

SCHMITZ, A. V. **Avaliação da balneabilidade das praias da Ilha de Santa Catarina – Florianópolis (SC), Brasil**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

SENA, L. F. V. G. **Efeitos de um processo de engorda de praia sobre a comunidade meiofaunística da zona entre-marés da praia de Candeias (Jaboatão dos Guararapes – PE)**. 2018. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, 2018. 40p.

SILVA-CAVALCANTI, J.S.; COSTA, M.F., AND PEREIRA, P.S., 2018. Rip currents signaling and users behaviour at an overcrowded urban beach. **Ocean and Coastal Management**, 155, 90-97.

SILVA-CAVALCANTI, J.S.; SILVA, A. R. L.; SILVA, J. C. P.; ARAÚJO, M. C. B.; MARAGOTTO, M. G.; COSTA, M. F. 2020. User's perceptions about rip currents and their specific management approaches at a densely occupied urban beach. In: Malvárez, G. and Navas, F. (eds.), Global Coastal Issues of 2020. **Journal of Coastal Research**, Special Issue No. 95, pp. 953-957. DOI: 10.2112/SI95-185.1

SILVA, T. S.; CORRÊA, A. L. T.; PEDROSA CARDOSO, A. T.; MALINCONICO, N. Comparação de Indicadores de Qualidade Ambiental da praia em Boa Viagem (Pernambuco) nos anos de 2008 e 2018. **Revista Geama**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 28–37, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/2135> Acesso em: 22.set.2022.

SOUZA, C.R.G.; SOUZA FILHO, P.W.M.; ESTEVES S.L.; VITAL, H.; DILLENBURG, S.R.; PATCHINEELAM, S.M.; ADDAD, J.E. 2005. **Praias Arenosas e Erosão Costeira**. In: Souza, C.R.G.; Suguio, K.; Santos, A.M.; Oliveira, P.E. (eds), "Quaternário do Brasil", p 130-152, Holos Editora. ISBN: 8586699470.

SOUZA, J. L. de; SILVA, I. R. Avaliação da qualidade ambiental das praias da ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia / Environmental quality of the beaches of the island of Itaparica, Todos os Santos Bay, Bahia. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 27, n. 3, 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/27051>. Acesso em: 20.ago.2022.

TERRA. Conferência dos Oceanos das Nações Unidas. Evento da ONU acontece em Lisboa, de 27 de junho a 1 de julho, e busca o fortalecimento de uma agenda sustentável

para o oceano. Net. 28.jun.2022. Disponível em:
<https://www.terra.com.br/noticias/climatempo/conferencia-dos-oceanos-das-nacoes-unidas,78b64b8f99ed5632e1e8ad6d78e319b03rgcd1l4.html>. Acesso em: 26.09.2022.

WILLIAMS, A.T.; MICALLEF, A. **Beach Management Principles and Practice**. Earthscan, London. 9, 2009.