



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**LUCAS MATHEUS NASCIMENTO ALVES**

**COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA E A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DO  
MUCURIBE, FORTALEZA/CE**

**FORTALEZA  
2025**

LUCAS MATHEUS NASCIMENTO ALVES

COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA E A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DO  
MUCURIBE, FORTALEZA/CE

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para à obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A48c    Alves, Lucas Matheus Nascimento.  
          Comunidade zooplancônica e qualidade da água na Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE /  
          Lucas Matheus Nascimento Alves. – 2025.  
          26 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
          de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2025.  
          Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.
1. zooplâncton. 2. bioindicadores. 3. condições tróficas. I. Título.

CDD 639.2

---

LUCAS MATHEUS NASCIMENTO ALVES

COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA E A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DO  
MUCURIBE, FORTALEZA/CE

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para à obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Aprovada em: 28 / 02 / 2025

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Renato de Oliveira César  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Ítalo Régis Castelo Branco Rocha  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela dádiva da vida, pela força e pela luz que me guiaram em cada passo desta jornada.

À Universidade Federal do Ceará, que me proporcionou a oportunidade de transformar um sonho em realidade, sendo um espaço de aprendizado, crescimento e conquistas inesquecíveis.

À Pró-Reitoria de Assistência Estudantil (PRAE), por me conceder a chance de ser bolsista e tornar minha permanência no curso mais acessível, permitindo que eu me dedicasse plenamente aos estudos e ao meu futuro.

Ao meu orientador. Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, pela orientação, ensinamento, disposição e paciência ao longo da minha jornada na universidade, foram essenciais para a realização desse projeto, minha eterna gratidão.

A Banca Examinadora, os Professores Renato César e Ítalo Rocha, pela disponibilidade e contribuição para o enriquecimento desse trabalho.

Ao meu colega de pesquisa Manuel Batista Nobre Neto por me auxiliar nas coletas e nas análises no laboratório.

À minha família, minha base e porto seguro, que sempre esteve ao meu lado com amor, apoio incondicional e palavras de incentivo nos momentos mais difíceis. Sem vocês, nada disso seria possível.

Aos meus amigos, que compartilharam comigo essa caminhada, oferecendo incentivos, ensinamentos e momentos de amizade que levarei para toda a vida.

## RESUMO

Os ecossistemas aquáticos são dinâmicos e sujeitos a constantes variações ambientais que influenciam diretamente suas comunidades biológicas. Este trabalho analisou a comunidade zooplânctônica e a qualidade da água na Praia do Mucuripe, em Fortaleza/CE, um ambiente impactado pela urbanização e pela alta frequência de visitantes. Foram realizadas coletas mensais entre março e outubro de 2024, obtendo-se *in situ* os dados sobre parâmetros físicos e químicos. Também, foi coletado o zooplâncton com uma rede de malha de 63  $\mu\text{m}$  e, as análises foram realizadas no laboratório de Bioecologia/UFC. Os resultados dos parâmetros mostraram um ambiente sob pressão ambiental, com uma comunidade zooplânctônica muito restrita, sendo observada a presença de copépoda Calanoida e Cyclopoida, além de *Keratella* sp, *Moina* sp. e *Brachionus* sp., estes dois últimos sendo bioindicadores de águas eutrofizadas e/ou poluídas, refletindo a influência de poluentes oriundos da atividade antrópica no entorno da praia, evidenciando a necessidade de monitoramento contínuo a fim de que medidas públicas possam ser tomadas para minimizar os impactos das ações antrópicas e preservar a qualidade da água da Praia do Mucuripe.

**Palavras-chave:** zooplâncton; bioindicadores; condições tróficas.

## ABSTRACT

Aquatic ecosystems are dynamic and subject to constant environmental variations that directly influence their biological communities. This work analyzed the zooplankton community and water quality at Mucuripe Beach., in Fortaleza/CE, an environment impacted by urbanization and the high frequency of visitors. Monthly collections were carried out between March and October 2024, obtaining data on physical and chemical parameters in situ. Zooplankton was also collected with a 63 µm mesh net and the analyzes were carried out in the Bioecology/UFC laboratory. The results of the parameters showed an environment under environmental pressure, with a very restricted zooplankton community, with the presence of Calanoida and Cyclopoida copepods, in addition to *Keratella* sp., *Moina* sp. and *Brachionus* sp., the latter two being bioindicators of eutrophic and/or polluted waters, reflecting the influence of pollutants from human activity in the beach surroundings, evidencing the need for continuous monitoring to minimize environmental impacts and preserve the water quality of Mucuripe Beach.

**Keywords:** zooplankton; bioindicators; trophic conditions.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Praia do Mucuripe, destacando a estação de coleta, Fortaleza/CE.....	11
Figura 2 - Dados pluviométrico do litoral de Fortaleza/CE, em 2024. ....	14
Figura 3 - Abundância relativa das espécies zooplancônicas, na Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE. ....	18
Figura 4 – Exemplar de copépoda Calanoida coletado na praia do Mucuripe. ....	18
Figura 5 – Exemplar de copépoda Cyclopoida coletado na praia do Mucuripe.....	18
Figura 6 – Exemplar de Moina sp coletado na praia do Mucuripe.....	19
Figura 7– Exemplar de Keratella sp coletado na praia do Mucuripe. ....	19
Figura 8 – Exemplar de Brachionus sp coletado na praia do Mucuripe. ....	20
Figura 9 – Exemplar de larva de crustáceos coletado na praia do Mucuripe. ....	21



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros físicos e químicos da Praia do Mucuripe no período de Mar/24 a Out/24. ....	15
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Local de Estudo .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Coleta de dados .....</b>	<b>11</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Análises Pluviométricas .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Parâmetros Físicos e Químicos.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Comunidade Zooplanctônica .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Comparação com outros estudos na orla de Fortaleza .....</b>	<b>22</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em uma comunidade aquática os seus elementos interagem dinamicamente entre si, com outros indivíduos e com o ambiente, resultando em possíveis mudanças na estrutura e nos processos biológicos ao longo do tempo (ODUM, 1988). Dentre essas comunidades, o plâncton desempenha um papel crucial como intermediário na transferência de energia dos ecossistemas aquáticos conectando os produtores aos consumidores. Sua composição e abundância podem ser influenciadas por uma série de fatores, incluindo as condições ambientais específicas do ecossistema, características geomorfológicas e atividades humanas. (GALLOWAY *et al.*, 2014).

O zooplâncton destaca-se em meio à comunidade planctônica, pois pode ajudar no monitoramento dos efeitos poluidores de despejos domésticos e industriais (ADEMA, 1979), uma vez que o estado de eutrofização/poluição de um ambiente aquático pode ser verificado pela presença e quantidade de determinadas espécies de animais e plantas, as quais respondem rapidamente às alterações físicas e químicas no meio, devido ao aporte de matéria orgânica oriunda das atividades antrópicas (BARBOSA *et al.*, 2016).

Barbosa *et al.* (2016) ressalta a importância do zooplâncton dentro da comunidade planctônica, destacando-o como um dos principais consumidores primários e como um indicador sensível das condições ambientais dos ecossistemas aquáticos. O zooplâncton reage rapidamente às mudanças físicas e químicas resultantes da poluição por dejetos domésticos e industriais.

O conhecimento da comunidade zooplanctônica, assim como variáveis físicas e químicas da água, são essenciais para o estudo, monitoramento e compreensão da dinâmica dos organismos presentes no meio aquático, pois além de serem um elo importante na transferência de energia na rede trófica, também responderem rapidamente às modificações ambientais, sendo excelentes bioindicadores (GALDINO *et al.*, 2007).

De acordo com Rego (2010), com o passar dos anos, a população humana cria condições que modifica gradualmente o ambiente, tanto pelo uso dos recursos naturais quanto pela busca de maior conforto e convivência, que pode acarretar várias consequências para os ecossistemas, e que podem afetar sua biota.

A qualidade sanitária das praias desempenha um papel crucial na preservação da saúde pública e do ambiente costeiro (REGO, 2010). A Praia do Mucuripe fica localizada no bairro do Mucuripe, na cidade de Fortaleza/CE, e devido à intensa urbanização e à alta frequência de visitação tanto pela comunidade local quanto por turistas, a área é afetada por impactos humanos, destacando a necessidade de pesquisas para avaliar sua qualidade ambiental.

Assim, este trabalho teve por objetivo analisar a comunidade zooplanctônica da Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE, verificando a presença de bioindicadores da qualidade da água, a variação da salinidade, pH, transparência e temperatura da água, além dos, teores de oxigênio dissolvido, fosfato e amônia, e calcular o índice trófico de Carlson (IET).

Estudos realizados em outras praias da orla de Fortaleza, como Iracema (Viana *et al*, 2023), Ideal (Nascimento, Wellington do, 2023), já apontaram impactos antrópicos na qualidade da água e na comunidade planctônica. Entretanto, a Praia do Mucuripe, uma área de intensa atividade turística e pesqueira, carece de informações detalhadas sobre sua comunidade zooplanctônica.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Praia do Mucuripe ( $03^{\circ}43'15.87''S$ ;  $038^{\circ}28'48.65''W$ ), em Fortaleza/CE, no período de março a outubro de 2024 (Figura 1).

Figura 1 - Praia do Mucuripe, destacando a estação de coleta, Fortaleza/CE.



Fonte: Google (2025).

### 2.2 Coleta de dados

As coletas mensais foram realizadas durante a maré baixa, sendo registrados *in situ* os seguintes dados: salinidade da água, com um refratômetro portátil, precisão de 1‰; pH, utilizando um medidor de pH portátil, precisão de 0,1; transparência da água, com um disco de Secchi (DS) de 20 cm de diâmetro; temperatura da água, com auxílio de um termômetro de mercúrio; oxigênio dissolvido, cujo teor estar sendo obtido com oxímetro NMOD-01, da marca NEXT, precisão de

0,01 mg/L; a amônia, determinada com um medidor HI715 e, o fosfato, com medidor HI774, da marca HANNA®.

Os perfis de salinidade foram estabelecidos conforme definido por Esteves (2011) E Resolução CONAMA Nº 357/05 (BRASIL, 2005), enquanto os de eutrofização da água foram baseados nos valores máximos de nutrientes e parâmetros físicos descritos em estudos anteriores, como o de Boyd (1990), Kubitza (2000), Portz *et al.* (2005), Sá (2023) e Schmittou [1999], além das diretrizes estabelecidas nas Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e 430/2011 (BRASIL, 2005; 2011).

Foi calculado o índice do estado trófico de Carlson (IET), modificado por Mercante e Tucci-Moura (1999), de acordo com as equações 1 e 2, com base nos teores de fosfato e na transparência da água, sendo definidos como oligotrófico (IET ≤ 44), mesotrófico (44 < IET ≤ 54) e eutrófico (IET > 54).

$$IET(DS) = 10 \times \left( 6 - \left( \frac{0,64 + \ln DS}{\ln 2} \right) \right) \quad (1)$$

$$IET(PSR) = 10 \times \left( 6 - \left( \frac{\ln \frac{21,67}{PSR}}{\ln 2} \right) \right) \quad (2)$$

Em que:

DS = Transparência da água, em metros;

PSR = Fosfato solúvel reativo, em ug/L.

O zooplâncton foi coletado com uma rede de plâncton, malha de 63 µm e diâmetro de boca de 25 cm, sendo filtrados 100 litros de água. O material coletado é concentrado para 10,0 mL, fixado em solução de formol 4%, na proporção de 1:1. No Laboratório de Bioecologia - Labec, em média foram analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Callmex®.

A classificação sistemática e a identificação foram baseadas nos trabalhos de Dang *et al.* (2015), Edmondson (1959) e Infante (1988), bem como, consultas a endereços eletrônicos e especialistas na área.

A quantificação do zooplâncton foi obtida pela relação proposta por Villafañe e Reid (1995) dada por:

$$\text{Densidade} = N/V \text{ (indivíduos/L)} \quad (3)$$

Em que:

N = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostra;

V = volume de água filtrada (L).

Observação: cada célula, cenóbio, colônia ou filamento foi considerado como um indivíduo.

O valor de N foi obtido pela relação:

$$N = \frac{V_t \cdot x}{V_c} \quad (4)$$

Em que:

V<sub>t</sub> = volume total da amostra (mL);

V<sub>c</sub> = volume da subamostra (mL);

x = número de indivíduos da i-ésima espécie na subamostra.

Com base na abundância relativa (AR), as espécies foram classificadas segundo Soares-Filho *et al.* (2023).

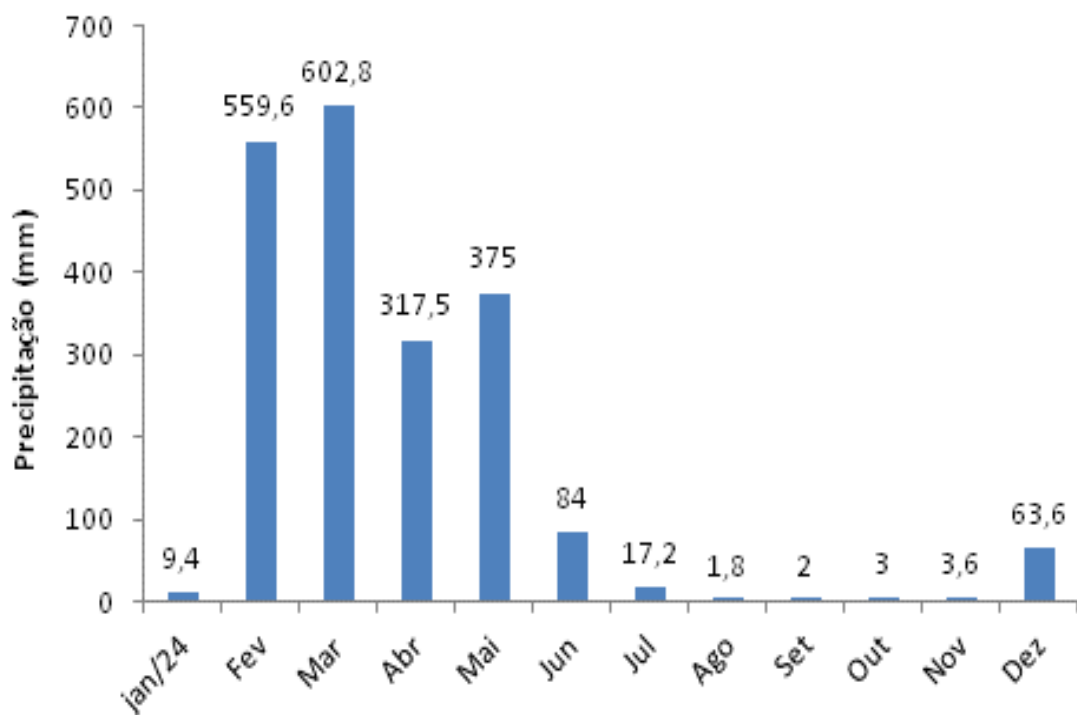
O teste *t-Student* foi utilizado para comparar as médias dos parâmetros físicos e químicos entre as estações chuvosa e seca com nível de significância de 5% presumindo variâncias diferentes (PAGANO; GAUVREAU, 2004), sendo realizado no Microsoft Excel.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análises Pluviométricas

A Figura 2 mostra a variações na precipitação pluviométrica no litoral de Fortaleza, onde foi possível identificar que período chuvoso, se enquadrando entre os meses de janeiro e junho, sendo o período de maior precipitação entre fevereiro e maio (quadra Invernosa), apresentando o maior índice pluviométrico no mês de março (602,8 mm). Já o período seco, que vai de julho até dezembro, mostrou uma redução acentuada da precipitação, sendo observado o menor índice pluviométrico no mês de agosto (1,8 mm) (CEARÁ, 2025)

Figura 2 - Dados pluviométrico do litoral de Fortaleza/CE, em 2024.



Fonte: Ceará (2025).



### 3.2 Parâmetros Físicos e Químicos

A Tabela 1 mostra a variação dos parâmetros físicos e químicos na Praia do Mucuripe Fortaleza/CE.

Tabela 1 – Parâmetros físicos e químicos da Praia do Mucuripe no período de março a outubro/24.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	DP	CV (%)
Transparência (cm)	50,0	80,0	72,4	10,04	13,9
Salinidade (‰)	30,0	35,0	32,8	2,71	8,3
Temperatura(°C)	28,6	30,2	29,1	1	3,4
pH	5,60	8,18	7,20	1,02	14,1
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,5	7,6	6,5	0,67	10,3
Teor de Amônia (mg/L)	2,27	3,00	2,80	0,34	12,0
Fosfato (mg/L)	0,000	0,500	0,235	0,189	80,4

*DP = desvio padrão; CV (%) = coeficiente de variação em porcentagem.*

Apenas o fosfato e o pH apresentaram diferenças significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre os períodos chuvoso e seco (nível de significância de 5,0%). Os demais parâmetros não mostraram variações estatisticamente relevantes ( $p < 0,05$ ), podendo apontar que o potencial de diluição causado pelas chuvas não foi capaz de influenciar nesses parâmetros.

De acordo com Boyd (1990), fatores como temperatura, transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, compostos inorgânicos e níveis de fosfato podem influenciar a qualidade da água e, conseqüentemente, a dinâmica da vida aquática do seu entorno.

A transparência da água variou entre 50,0 e 80,0 cm, com um coeficiente de variação (CV) de 13,9%, indicando pouca variação, estando dentro da faixa eutrófica, de acordo com Schmittou [1999]. Sendo a média da quadra invernal de 68,5 cm inferior à da quadra seca de 76,2 cm.

A salinidade oscilou entre 30,0 e 35,0‰, com um CV de 8,3%, onde o menor valor foi percebido no período chuvoso. A temperatura da água apresentou uma variação de 28,6 a 30,2 °C, onde o maior valor foi percebido no período chuvoso, com um CV de apenas 3,4%, apontando para uma estabilidade térmica no ambiente

aquático. Para a salinidade, a Resolução CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005) cita que a mesma deve se manter igual ou superior a 30,0‰ para águas salinas, fato este observado durante todo o período de estudo.

Já a temperatura apresentou pequena variação, estando dentro da faixa estabelecidas para as regiões tropicais que vai de 20,0 a 30,0°C (LOWE-MCCONNELL, 1999).

O pH, por outro lado, mostrou uma variação significativa, indo de 5,60 a 8,18, sugerindo alterações importantes na acidez e alcalinidade da água. Sipaúba-Tavares (2001) menciona que o pH exerce uma grande influência na distribuição dos organismos aquáticos, em que a acidificação pode diminuir a produção primária e limitar o crescimento das espécies zooplanctônicas. No período chuvoso a média do pH foi de 6,4 e o do período seco de 7,9.

Quanto ao oxigênio dissolvido, conforme observado, manteve-se dentro dos padrões estabelecidos, ou seja, superior a 5,0 mg/L. Tal valor encontra respaldo na Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005), que o define como o mínimo adequado para a manutenção de um bom padrão de qualidade de vida nos ambientes aquáticos.

A importância da concentração do oxigênio como parâmetro avaliador da saúde dos ecossistemas aquáticos e a presença de condições anaeróbicas, ou seja, com ausência de oxigênio, pode acarretar graves impactos ambientais, segundo Leitão (2002). Sendo o desequilíbrio no metabolismo dos organismos aquáticos é uma das consequências diretas, ressaltando a necessidade do monitoramento e manutenção adequados dos níveis de oxigênio dissolvido para a preservação da vida aquática.

A Resolução CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005) cita que o teor de amônia não ionizável em águas salinas não pode ultrapassar 0,4 mg/L. Na Praia do Mucuripe, o teor mínimo foi de 2,27 e a máxima de 3,00, mostrando que o ambiente está sob forte impacto, e, com elevada toxicidade para peixes, com risco de mortalidade.

O parâmetro que apresentou a maior dispersão foi o fosfato, que teve um coeficiente de variação de 80,4%, mostrando que a sua média não é significativa ( $CV \geq 50\%$ ), de acordo com Pagano e Gauvreau, (2004), cujos teores foram de 0,000 a 0,500 mg/L. A Resolução CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005) estabelece que os

teores desse composto não devem exceder a 0,025 mg/L, a média da quadra chuvosa foi de 0,320, já a da quadra seca foi de 0,065.

Segundo Gillor *et al.* (2010), somente uma pequena fração (0,01 - 1,0%) do fósforo quimicamente determinado pode estar de fato biodisponível para as cianofíceas e, conseqüentemente, para a comunidade fitoplanctônica em geral. Pereira (2007) cita que o zooplâncton, por sua vez, é um importante consumidor primário, alimentando-se de fitoplâncton e matéria orgânica em suspensão. Ao se alimentar, o zooplâncton incorpora o fosfato presente no fitoplâncton e na matéria orgânica, transferindo-o para os níveis tróficos superiores, como peixes e outros organismos.

A grande flutuação nos teores de fosfato nos ambientes aquáticos, indica a influência de fatores externos, como a entrada de águas proveniente de esgotos doméstico etc. No entanto, ressalta-se que, no mês de maio, ocorreu um evento atípico na região: um vazamento na rede de esgoto local, na Praia do Mucuripe, próximo à foz do Riacho Maceió, resultando na detecção de 0,500 mg/L de fosfato na área estudada.

No geral, os parâmetros físicos e químicos da água na Praia do Mucuripe apresentaram variações distintas ao longo do período analisado (março a outubro de 2024), mesmo assim foi possível estabelecer que o ambiente aquático estudado estava eutrofizado e/ou poluído.

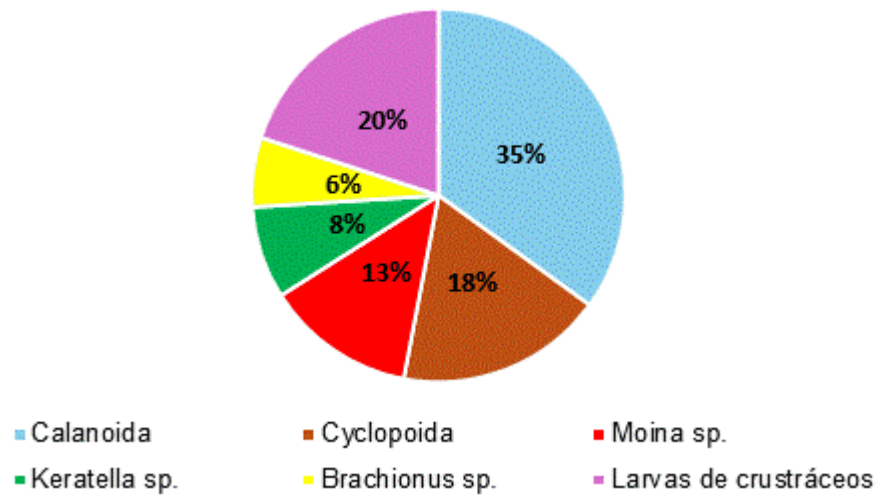
Com relação ao Índice de Estado Trófico de Carlson (IET), tanto para a transparência da água (DS= 58,3), como para o fosfato (PSR= 59,8) mostraram que a água da Praia do Mucuripe estava eutrofizada.

### **3.3 Comunidade Zooplanctônica**

As análises da comunidade zooplanctônica das amostras de água da Praia do Mucuripe apontam a presença de 6 principais grupos de organismos, tais como: copépodos, calanoidas, ciclopoida, moinas, keratellas, brachionus até larvas de crustáceos.

A Figura 3 mostra a abundância relativa dos indivíduos zooplanctônicos, com destaque para as espécies de copépodos calanoidas e ciclopoida, com 53,0% de participação.

Figura 3 - Abundância relativa das espécies zooplanctônicas, na Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE.



Fonte: o Autor (2025).

As figuras de 4 a 9 mostram exemplares das espécies zooplanctônicas registradas no período de estudo nas águas da Praia do Mucuripe, em Fortaleza/CE.

Figura 4 – Exemplar de copépoda Calanoida coletado na praia do Mucuripe.



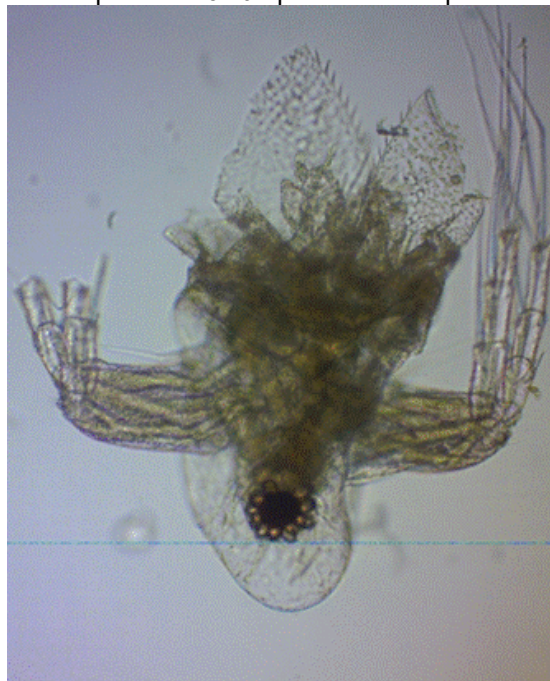
Fonte: o Autor (2025).

Figura 5 – Exemplar de copépoda Cyclopoida coletado na praia do Mucuripe.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 6 – Exemplar de *Moina* sp coletado na praia do Mucuripe.



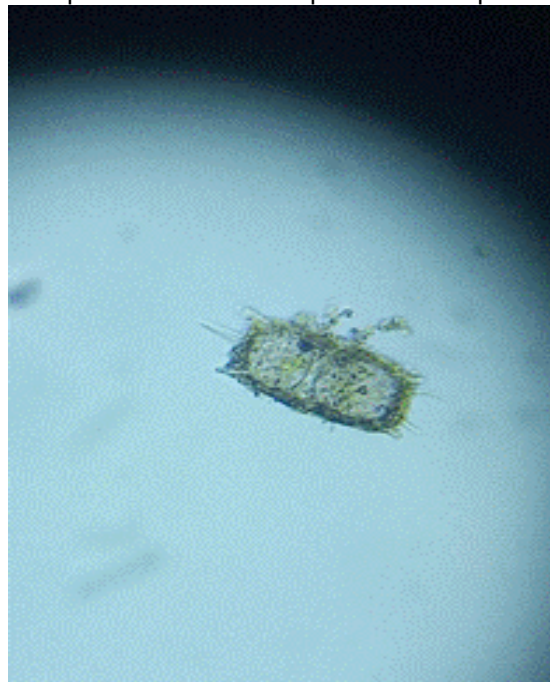
Fonte: o Autor (2025)

Figura 7– Exemplar de *Keratella* sp coletado na praia do Mucuripe.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 8 – Exemplar de *Brachionus* sp coletado na praia do Mucuripe.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 9 – Exemplar de larva de crustáceos coletado na praia do Mucuripe.



Fonte: o Autor (2025).

Nas comunidades planctônicas, o zooplâncton se destaca como um relevante bioindicador das condições ambientais em ecossistemas aquáticos, respondendo de maneira ágil a mudanças físicas e químicas causadas por descargas de resíduos domésticos e industriais (BARBOSA *et al.*, 2016).

Dentre as espécies registradas nas águas da Praia do Mucuripe, a presença de *Moina* sp. e *Brachionus* sp. como bioindicadores de águas em condições eutrofizadas e/ou poluídas (ZARONE, 2020), mostram um ambiente sob forte influência externa.

Para Conti e Cecchetti, (2001), o conceito de bioindicadores refere-se a diversos organismos vivos que reagem de forma rápida e sensível a alterações físicas e químicas no meio ambiente. Esses seres podem ser observados em diversos ecossistemas e habitats em diferentes partes do planeta.

### 3.4 Comparação com outros estudos na orla de Fortaleza

A avaliação da comunidade zooplanctônica na Praia do Mucuripe apresenta algumas similaridades e diferenças em relação aos estudos realizados em outras praias da orla de Fortaleza, como a Praia de Iracema, Praia do Ideal e Praia do Náutico. A análise comparativa é fundamental para compreender como a urbanização e as atividades antrópicas impactam de maneira diferenciada os ecossistemas aquáticos.

Os estudos de Viana *et al.* (2023) na Praia de Iracema evidenciaram uma comunidade zooplanctônica composta por espécies das classes Rotifera, Cladocera e Crustacea, sem a presença de bioindicadores de eutrofização e/ou poluição, o que indica uma água com boa qualidade e baixa pressão ambiental. Já na Praia do Ideal, Nascimento (2023) também não registrou bioindicadores de poluição, sendo observada uma comunidade mesotrófica, com predominância de copépodes da ordem Calanoida e baixas concentrações de amônia e fosfato.

Na Praia do Náutico, Ferreira (2022) registrou parâmetros físico-químicos semelhantes aos da Praia do Ideal, com teores médios de amônia e fosfato dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, não havendo a presença de bioindicadores de poluição. Em contrapartida, na Praia do Mucuripe, o presente estudo identificou a presença de *Moina* sp. e *Brachionus* sp., espécies reconhecidas como bioindicadores de ambientes eutrofizados e/ou poluídos (Zarone, 2020), associadas a altos níveis de amônia e fosfato, especialmente após o vazamento de esgoto registrado na região.

A comparação entre as praias reforça a hipótese de que o grau de impacto antrópico exerce influência direta sobre a qualidade da água e a composição da comunidade zooplanctônica. Enquanto as praias do Ideal, Náutico e Iracema apresentam características mesotróficas, a Praia do Mucuripe se destaca pela presença de bioindicadores que sugerem um ambiente sob maior pressão ambiental.

Esses resultados ressaltam a necessidade de políticas públicas voltadas ao monitoramento e preservação da qualidade ambiental da Praia do Mucuripe, a fim de mitigar os impactos causados pelas atividades humanas e preservar a biodiversidade local.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros físicos e químicos da Praia do Mucuripe apresentaram uma variável entre a chuva alta e um período baixo na seca, a temperatura no decorrer dos estudos foram normais para a região tropical. O oxigênio dissolvido esteve nos padrões de normalidade, mas o pH variou da faixa ácida, no período chuvoso para alcalina o que pode ter comprometido a produtividade do zooplâncton. A transparência ficou na faixa eutrófica, e ocorreram elevados níveis de amônia e fosfato que mostrando que o ambiente está sob forte impacto das atividades humanas desenvolvidas no seu entorno.

Foram registrados espécimes das classes Cladocera, Rotíferos e Crustácea, sendo esta última a mais abundante. Como bioindicadores de águas eutrofizadas e/ou poluídas, destaca-se *Moina* sp. e *Btachionus* sp.

Portanto, o estudo mostra a necessidade de monitoramento dos parâmetros biológico, químico e físico, a fim de que medidas publicas possam ser tomadas para minimizar os impactos das ações antrópicas e preservar a qualidade da água do local de estudo.

Comparando-se os resultados obtidos com os de outras praias da orla de Fortaleza, verificou-se que a Praia do Mucuripe apresenta maior degradação ambiental, provavelmente associada à proximidade com áreas de lançamento de efluentes domésticos e esgoto sanitário. Esse cenário destaca a importância do monitoramento contínuo dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água, como forma de avaliar a evolução da qualidade ambiental e embasar a implementação de políticas públicas voltadas à preservação do ecossistema costeiro.

Portanto, recomenda-se a continuidade dos estudos na área, com o aumento da frequência de coletas e a inclusão de novos bioindicadores, além da realização de campanhas educativas junto à população local, visando a conscientização sobre a importância da conservação ambiental. A implementação de sistemas de tratamento de esgoto e o fortalecimento das políticas de fiscalização ambiental também se mostram fundamentais para a recuperação da qualidade da água na Praia do Mucuripe.

## REFERÊNCIAS

ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente. **Levantamento Ecológico para Estudo de Impacto Ambiental**. Sergipe, 1979.

BARBOSA, A. H. S.; SILVA, C. S. P.; ARAÚJO, S. E.; LIMA, T. B. B.; DANTAS, I. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água em um trecho do rio Apodi-Mossoró. **Holos**, n. 32, v. 7, p. 121-132, 2016.

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Birmingham: Birmingham Publishing Co., Auburn University, Alabama, 1990.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resoluções e outros atos. **CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília:MMA, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resoluções e outros atos. **CONAMA nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, n. 92, p. 89.

DANG, P. D; KHOI, N. V; NGA, L. T. N; THANH, D. N; THANH HAI, H. T. **Identification Handbook of Freshwater Zooplankton of the Mekong River and its Tributaries**. Phnom Penh: Mekong River Commission, 2015.

EDMONDSON, W. T. **Freshwater Biology**. New York: John Wiley and Sons Inc., 1959. 1248 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 2011.

GALDINO, T. S.; GUSMÃO, L. M. O. S.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T. A.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA, G. C. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nas desembocaduras Norte e Sul do Canal de Santa Cruz, Itamaracá, PE, Brasil. Sociedade de Ecologia do Brasil (Ed.). VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu, Sociedade de Ecologia do Brasil. Anais... p. 1-2.

GALLOWAY, A. W. E.; TAIPALE, S. J.; HILTUNEN, M.; PELTOMAA, E.; STRANDBERG, U.; BRETT, M. T.; KANKAALA, P. Diet specific biomarkers show that high quality phytoplankton fuels herbivorous zooplankton in large boreal lakes. **Freshwater Biology**, v. 59, n. 9, p. 1902-1915, 2014.

GILLOR, O.; HADAS, O.; POST, A. F.; BELKIN, S. Phosphorus and nitrogen in a monomictic freshwater lake: employing cyanobacterial bioreporters to gain new

insights into nutrient bioavailability. **Freshwater Biology**, New Jersey, v. 55, p. 1182–1190, 2010.

INFANTE, A. G. **El plancton de las aguas continentales**. Caracas: Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central, Caracas, Venezuela, 1988.

KUBITZA, F. **Qualidade da água, planejamento da produção e manejo alimentar em piscicultura**. Jundiaí: Cursos Avançados em Piscicultura. 2000.

LEITÃO, A. C. **Análise ecológica da comunidade zooplanctônica dos reservatórios Pacajus, Pacoti e Gavião, na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará**. 2002. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2002.

MERCANTE, C. T. J.; TUCCI-MOURA, A. Comparação entre os índices de Carlson e de Carlson modificado, aplicados a dois ambientes aquáticos subtropicais, São Paulo, SP. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 1999.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1988. 434 p.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística**. 2 ed., São Paulo: Thomson. 2004. 506 p.

PORTZ, D. E.; WOODLEY, C. M.; CECH-JR, J. J.; LISTON, C. R. Effects of short-term holding on fishes: a synthesis and review. United State Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Mid-Pacific Region and Denver Technical Service Center. **Tracy Fish Collection Facility**, Denver, v. 29, 2005.

REGO, J. C. V. **Qualidade sanitária de água e areia de praias da Baía de Guanabara**. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na área da Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

SÁ, M. V. C. **Limnocultura: limnologia para aquicultura**. 2 ed. São Paulo: editora Blucher, 2023.

SCHMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Traduzido por Eduardo Ono. Ed. Silvio Romero C. Coelho. ASA – Associação Americana de Soja, São Paulo, [1999].

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ROCHA, O. **Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos: Rima, 2001. 106 p.

SOARES-FILHO, A. A.; VIANA, W. K. R.; APOLIANO, M. L. S.; MENEZES, F. G. R.; SOUSA, O. V.; FONTELES, S. B. A.; SOUZA, R. L. M. Water quality and planktonic community of Iracema Beach, Fortaleza/CE. **Contemporary Journal**. v. 3, n. 2, p.933-954, 2023.

VILLAFANE, V. E.; REID, F. M. H. **Métodos de microscopia para la cuantificación del fitoplancton**. In: AVEAL, K.; FERRARIO, M. E.; OLIVEIRA, E. C.; SAR, E.

(Eds.). **Manual de métodos ficológicos**. Concepción: Universidad de Concepción, 1995. p. 169-185.

ZARONE, M. **O plâncton como bioindicador da qualidade ambiental em dois estuários brasileiros: um levantamento**. Universidade do Porto, 2020, 57 p.

FERREIRA, R. R. S. **Comunidade fitoplanctônica e qualidade da água na Praia do Náutico em Fortaleza/CE. 2022**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

NASCIIMENTO, W. **Qualidade da água e comunidade zooplanctônica, Praia do Ideal, Fortaleza/CE. 2023**. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

ZARONE, D. A. **Bioindicadores planctônicos e qualidade da água em ambientes costeiros**. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 70, n. 3, p. 467-478, 2020.