



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

WELLINGTON DO NASCIMENTO

**QUALIDADE DA ÁGUA E COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA, PRAIA DO IDEAL,
FORTALEZA/CE**

FORTALEZA

2023

WELLINGTON DO NASCIMENTO

QUALIDADE DA ÁGUA E COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA, PRAIA DO IDEAL,
FORTALEZA/CE

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

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

FORTALEZA

2023

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)

N199q Nascimento, Wellington do.

Qualidade da água e comunidade zooplanctônica, Praia do Ideal, Fortaleza/CE /
Wellington do Nascimento. – 2023.
24 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

1. bioindicadores. 2. zooplâncton. 3. condições tróficas. I. Título.

CDD 639.2

WELLINGTON DO NASCIMENTO

QUALIDADE DA ÁGUA E COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA, PRAIA DO IDEAL,
FORTALEZA/CE

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

Aprovada em: 05 / 12 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof.a Dr.a Kelma Maria dos Santos Pires Cavalcante
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Manoel Araújo de Paiva Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará pelo suporte estudantil.

Ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho pela excelência de ensino, orientação e auxílio.

À banca examinadora composta pelos professores, Dr.a Kelma Maria dos Santos Pires Cavalcante e, Dr. Manoel Araújo de Paiva Neto, pela disponibilidade e sugestões valiosas que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Aos colegas que tive a oportunidade de conhecer e partilhar momentos no decorrer do curso.

Aos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

Em especial, à minha esposa, Débora Santos Silva do Nascimento, à minha filha Helena Santos do Nascimento, pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

“Porquanto é o SENHOR quem concede sabedoria, e da sua boca procedem a inteligência e o discernimento.”

(Provérbios 2:6)

RESUMO

O plâncton constitui o elo entre produtores e consumidores na transferência de energia dos ecossistemas aquáticos e serve como bioindicador das condições ambientais, pois responde prontamente as alterações físicas e químicas do ecossistema. As praias são importantes áreas de lazer e, suas condições de sanidade são de grande interesse para a saúde pública e para o meio. O objetivo deste trabalho foi verificar a composição da comunidade zooplanctônica e a presença de bioindicadores da Praia do Ideal, em Fortaleza/CE. Foram realizadas coletas mensais de fevereiro a outubro de 2023, utilizando uma rede de plâncton, com abertura de malha de 63 μm , e diâmetro de boca 25 cm, sendo filtrados 100 litros de água, a qual foi concentrada para 10 mL e fixada em formol 4% na proporção de 1:1, sendo analisadas em microscópio 10 subamostras de 0,1 mL, em média. Também foram obtidos dados de transparência, salinidade, temperatura e pH da água, assim como a concentração de oxigênio dissolvido, amônia e fosfato *in situ*. Os resultados mostraram uma água com boas condições físicas e químicas, com características mesotrófica e uma comunidade zooplanctônica composta por espécies inseridas nas Classes Rotifera, Cladocera e Crustacea, com maior abundância para os indivíduos da Ordem Calanoida, além de larvas de inseto e de crustáceo, não sendo verificado a presença de bioindicadores de poluição e/ou eutrofização.

Palavras-chave: bioindicadores; zooplâncton; condições tróficas.

ABSTRACT

Plankton constitutes the link between producers and consumers in the transfer of energy in aquatic ecosystems and serves as bioindicators of environmental conditions, as it responds promptly to physical and chemical changes in the ecosystem. Beaches are important leisure areas and the health conditions of beaches are important for public health and the environment. The objective of this work was to verify the composition of the zooplankton community and the presence of bioindicators at Praia do Ideal, in Fortaleza/CE. Monthly collections were carried out from February to April 2023, using a plankton net, with a mesh opening of 63 μm , and mouth diameter of 25 cm, 100 liters of water being filtered, which was concentrated to 10 mL and fixed in 4% formaldehyde in a 1:1 ratio. On average, 10 subsamples of 0.1 mL were analyzed under a microscope. Data on transparency, salinity, temperature and pH of the water were also obtained, as well as the concentration of dissolved oxygen, ammonia and phosphate in situ. The results showed water with good physical and chemical conditions, with mesotrophic characteristics and a community composed of zooplankton species included in the Classes Rotifera, Cladocera and Crustacea, with greater abundance for individuals of the Calanoida Order, in addition to insect and crustacean larvae, with the presence of bioindicators of pollution and/or eutrophication not being verified.

Keywords: bioindicators; zooplankton; trophic conditions.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros ambientais obtidos na Praia do Ideal, Fortaleza/CE, no período de fevereiro a outubro de 2023.	14
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Praia do Ideal, destacando a estação de coleta, em Fortaleza/CE.....	11
Figura 2 – Abundância relativa das espécies zooplanctônicas, na Praia do Ideal, Fortaleza/CE	17
Figura 3– Larva de crustáceo.....	18
Figura 4 – <i>Copepoda</i> sp.....	18
Figura 5 – <i>Daphnia</i> sp.....	19
Figura 6 – <i>Brachionus</i> sp.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1 Local de Estudo.....	11
2.2 Coleta de dados	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 Parâmetros Físicos e Químicos da Água	14
3.2 Comunidade Zooplanctônica.....	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

Em uma comunidade seus componentes interagem entre si com o ambiente, o que pode mudar ao longo do tempo sua estrutura e seus processos (ODUM 1998). Ao longo do tempo a população humana vai alterando o ambiente com o uso natural dos recursos disponíveis e com o intuito de trazer mais conforto e praticidade para os mesmos, trazendo consequências para os ambientes alterando sua biota (REGO, 2010).

O plâncton constitui o elo entre produtores e consumidores na transferência de energia dos ecossistemas aquáticos e pode variar com as condições ambientais do próprio ecossistema, em decorrência do clima, características geomorfológicas, além das ações antrópicas (GALLOWAY *et al.*, 2014).

Na comunidade planctônica, destaca-se o zooplâncton, um dos principais consumidores primários e que serve de bioindicadores das condições ambientais do ecossistema aquático, pois responde prontamente as alterações físicas e químicas oriundas dos dejetos domésticos e industriais (BARBOSA *et al.*, 2016). Já as condições de sanidade das praias são importantes para a saúde pública e para o meio (REGO 2010).

A Praia do Ideal localizada no bairro do Meireles, na cidade de Fortaleza, Ceará é bastante urbanizada, sendo muito frequentada pela comunidade local, bem como por turistas, e conseqüentemente, sofre com os impactos antrópicos e, portanto, carece de estudos que mostrem a sua qualidade ambiental

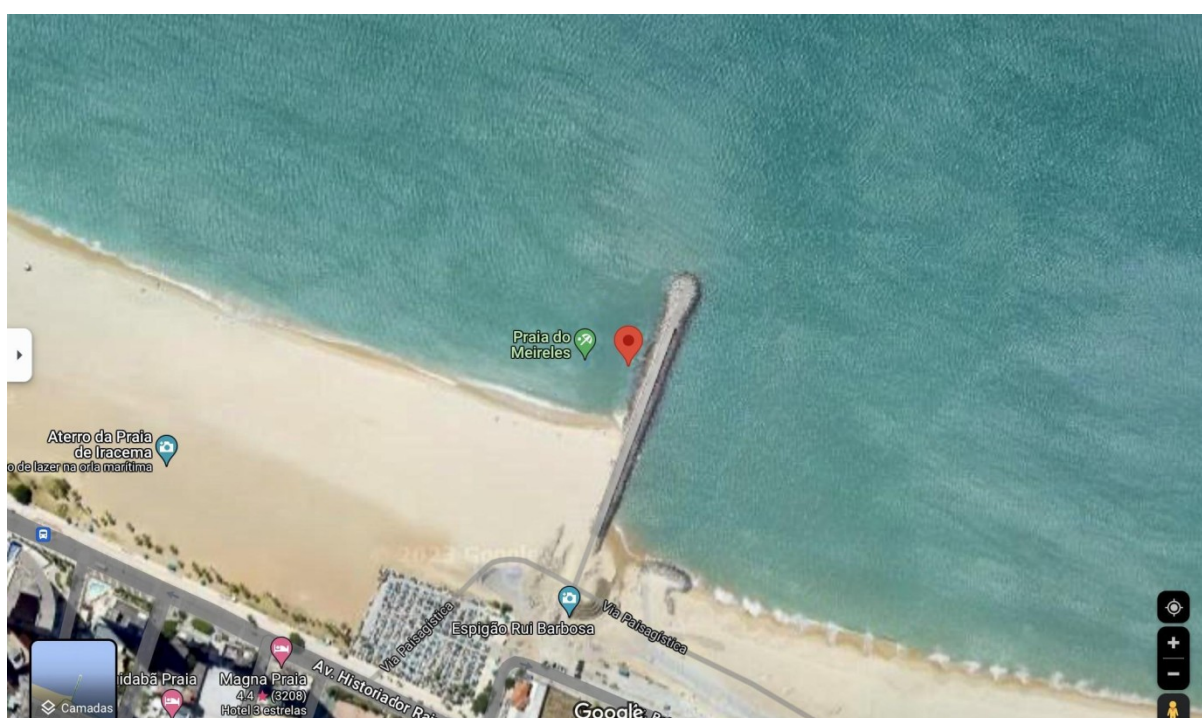
Assim, este trabalho teve por objetivo verificar a composição da comunidade zooplanctônica, bem como a presença de seus bioindicadores e as variações físicas e químicas da água na Praia do Ideal, Fortaleza/CE.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Praia do Ideal (03°43'16"S; 038°30'16"W), em Fortaleza/CE, no período de fevereiro a outubro de 2023, sendo as coletas realizadas mensalmente.

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



Fonte: Google (2023).

2.2 Coleta de dados

As coletas foram realizadas sempre na maré baixa, sendo obtidos dados de temperatura da água, com auxílio de um termômetro de mercúrio; transparência da água, com um disco de Secchi de 20 cm de diâmetro; salinidade da água, com um refratômetro portátil, precisão de 1‰; pH, utilizando um medidor de pH portátil, precisão de 0,1, bem como o oxigênio dissolvido, 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 níveis de eutrofização da água foram baseados nos limites máximos dos teores de nutrientes e parâmetros físicos, conforme os trabalhos de Boyd (1990), Kubitzka (2000), Schmittou [1999] e Portz *et al.* (2005), bem como os dispostos na Resolução 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 na transparência da água e, nos teores de fosfato, sendo definidos como oligotrófico ($IET \leq 44$), mesotrófico ($44 < IET \leq 54$) 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: IET= Índice de estado trófico.

DS = Transparência em metros; PRS = Fosfato em $\mu\text{g.L}^{-1}$.

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 foi concentrado para 10,0 mL, fixado em solução de formol 4%, na proporção de 1:1. Em laboratório, em média foram analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Callmex®.

A classificação sistemática e a identificação foi baseada 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_t = volume total da amostra (mL);

V_c = volume da subamostra (mL);

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

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros Físicos e Químicos da Água

A Tabela 1 mostra a variação dos parâmetros ambientais observados nas águas na Praia do Ideal, os quais não apresentaram diferenças significativas entre o período chuvoso e seco ($p > 0,05$).

Tabela 1 - Parâmetros ambientais obtidos na Praia do Ideal, Fortaleza/CE, no período de fevereiro a outubro de 2023.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	DV (%)
Transparência (cm)	69	106	97	9,54	9,84
Salinidade (‰)	29,0	37,2	33,7	3,04	9,02
Temperatura (°C)	25,0	32,0	28,9	1,92	6,64
pH	7,4	8,3	7,7	0,20	2,60
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,0	6,2	6,1	0,10	1,64
Amônia (mg/L)	0,004	0,075	0,014	0,020	142
Fosfato (mg/L)	0,001	0,050	0,007	0,046	657

Fatores como temperatura, transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, compostos inorgânicos e níveis difosfato podem afetar a qualidade da água e, portanto, a dinâmica da vida aquática (BOYD, 1990).

Em termos da transparência, vários fatores podem interferir na mesma, desde partículas suspensas e dissolvidas, bem como, a densidade do fitoplâncton. Portanto, têm um impacto significativo na biomassa do fitoplâncton, na salinidade da superfície do mar e nos parâmetros químicos, que são amplamente utilizados como indicadores da qualidade do ambiente marinho (ZHOU *et al.*, 2021). Na Praia do Ideal a transparência da água observada se encontra na faixa mesotróficas, que é de 80 a 200 cm, de acordo com Schmittou [1999].

Viana (2021) na Praia de Iracema obteve uma transparência média de 94 cm, e Ferreira (2022) na Praia do Náutico, 85 cm, para a transparência da água, valores similares ao observado nesse trabalho.

A temperatura da água é um parâmetro importante para avaliar o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, afetando diretamente importantes processos metabólicos como a respiração, na deterioração da matéria orgânica e na solubilidade de gases, que constituem a base do balanço hídrico e manutenção da vida aquática. Além disso, as flutuações sazonais observadas em grande parte das águas tropicais são causadas por ventos e precipitações, cuja intensidade raramente é observada fora dos trópicos (LOWE-MCCONNELL, 1999). No local de estudo a temperatura apresentou uma média de 28,9 °C, não foram detectadas alterações significativas mantendo-se dentro dos padrões de águas tropicais.

Os padrões salinos na Praia do Ideal estão dentro da média, sendo registrado o valor médio de 33,7‰, visto que águas salinas são aquelas que têm salinidade igual ou superior a 30‰, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

O pH apresentou uma média de 7,7, logo a água se encontra com os padrões de boa qualidade, conforme a Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que delimita os valores de pH em águas salinas classe 1 entre 6,5 e 8,5, portanto as condições de pH se mantiveram dentro dos padrões durante toda a pesquisa, já que os valores mínimo e máximo foram de 7,4 e 8,3, respectivamente. Viana (2021) na Praia de Iracema/CE observou uma média de 8,10 e Ferreira (2022) na Praia do Náutico obteve 7,98, valores acima ao encontrado nesse estudo.

O oxigênio dissolvido teve uma média de 6,1 mg.L⁻¹, estando os valores de oxigênio dissolvido dentro daqueles estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), os quais não devem ser inferiores a 6,00 mg/L em nenhuma amostra. Os valores observados por Viana (2021) na Praia de Iracema foram de 6,80, mínimo e de 7,50 mg.L⁻¹ máximo, superando tanto no mínimo quanto no máximo os encontrados no presente estudo. Enquanto Ferreira (2022) na Praia do Náutico encontrou uma média de 8,8 mg.L⁻¹ também superior ao encontrado nesse trabalho.

Os teores médios de amônia e foram em média de 0,014 mg.L⁻¹, estando de acordo com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005) que delimita teores para águas salinas Classe 1 de no máximo 0,40 mg.L⁻¹. Os valores observados por Viana (2021) na Praia de Iracema foram de mínimo de 0,04 e máximo de 0,18 mg. L⁻¹ e, Ferreira (2022) na Praia do Náutico

obteve 0,17 como valor mínimo e, de 0,25 mg. L⁻¹ como máximo, ambos ficando acima dos valores encontrados nesse estudo.

A presença de fosfato como principal fonte de fósforo para plantas aquáticas é plausível porque este composto aumenta significativamente a quantidade de fitoplâncton na água (ESTEVES, 1998; LAMPARELLI, 2004). Dessa maneira, a média de fosfato ficou em torno de 0,007 mg.L⁻¹, dentro da faixa estabelecida pelo CONAMA para fósforo total, cujo limite é de 0,062 mg.L⁻¹. No entanto, foi registrado o valor de 0,160 mg. L⁻¹, que ocorreu devido a um evento atípico que aconteceu na região, caracterizado pela descarga de esgoto na rede local durante o início do mês de outubro, que afetou toda região da orla de Fortaleza, local onde está inserida a Praia do Ideal.

Do valor médio registrado para o fosfato (PSR) e para a transparência da água (DS) da Praia do Ideal, obteve-se IET (PSR) = 53,7 e IET (DS) = 54,0 mostrando que as águas se encontram com condições mesotróficas de acordo com o Índice de Estado Trófico de Carlson ($44 < IET \leq 54$) (MERCANTE; TUCCI-MOURA, 1999).

3.2 Comunidade Zooplanctônica

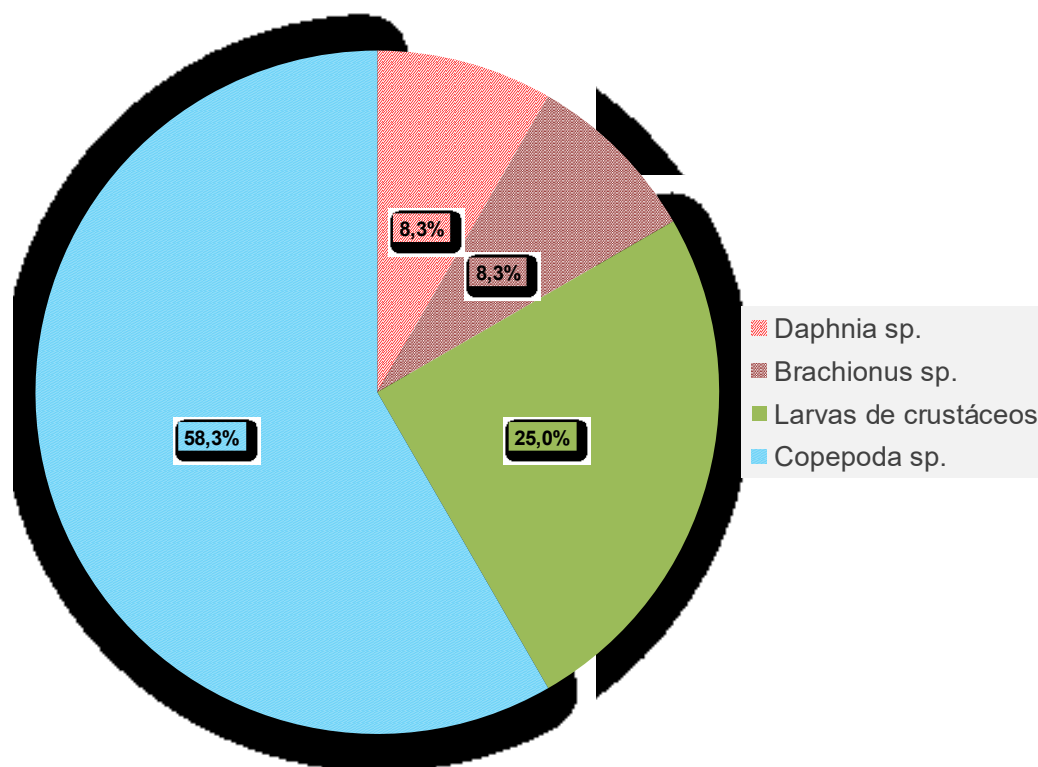
No período analisado, foram encontrados zooplâncton das espécies, *Daphnia* sp., *Brachionus* sp., e da Ordem Calanoida, Classe Crustacea. Também foram registradas a ocorrência de várias larvas de crustáceos (Figura 2 e 3).

Dentre as espécies analisadas, os copépodes da Ordem Calanoida (Figura 4) foram os mais abundantes. Além das espécies zooplanctônicas registradas, também foram identificados ovos de zooplâncton e organismos planctônicos não identificados ao longo do período de estudo.

Os copépodes, são membros do mesozooplâncton (0,2 - 2 mm) formam um grupo muito diversificado e importante de crustáceos nos invertebrados aquáticos, constituem cerca de 90% da composição do zooplâncton marinho. Neste ecossistema, a presença e distribuição desses organismos está diretamente relacionada a processos físicos, químicos e biológicos, como também por espaço e

disponibilidade de alimentos. (VEGA-PÉREZ, HERMANDEZ, 1997; MAGALHÃES *et al.*, 2009).

Figura 2 – Abundância relativa das espécies zooplanctônicas, na Praia do Ideal, Fortaleza/CE



Fonte: o Autor (2023).

Figura 3– Larva de crustáceo.



Fonte: o Autor (2023).

Figura 4 – Calanoida.



Fonte: o Autor (2023).

Já Ordem Cladocera se difere de outros grupos do zooplâncton porque seus representantes vivem em locais distintos e apresentam muitas formas diferentes. (SARMA; NANDINI; GULATI, 2005; SANTANGELO *et al.* 2011.).

Comparada aos produtores primários que serve de alimento para *Daphnia* sp. (Figura 5), a espécie apresenta alto teor de fósforo em seu organismo. Portanto, devido a necessidade de fósforo as daphnias devem comer microalgas que contenham muito deste elemento para um crescimento ideal, pois a concentração de fósforo disponível pode limitar o crescimento e a reprodução desses animais (ANDERSEN; HESSEN, 1991; DEMOTT; VAN DONK., 2013; ELSER *et al.* (2001).

Figura 5 – *Daphnia* sp.



Fonte: o Autor (2023).

Com relação aos bioindicadores, o termo é uma denominação genérica usada para diversos seres vivos que apresentam características de responderem prontamente a mudanças físicas e químicas do meio, podendo ser encontrados em diversos ambientes ao redor do mundo, e nos mais diversos tipos de habitats (CONTI; CECCHETTI, 2001).

Dentre as comunidades planctônicas, o zooplâncton se destaca como indicador biológico das condições ambientais dos ecossistemas aquáticos, pois responde rapidamente às alterações físicas e químicas causadas pelos resíduos domésticos e industriais (BARBOSA *et al.*, 2016).

Nas análises realizadas na Praia do Ideal, não foram encontradas espécies consideradas bioindicadoras, apesar da ocorrência de *Brachionus* sp., porém com baixíssima abundância (Figura 6).

Figura 6 – *Brachionus* sp.



Fonte: o Autor (2023).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas da Praia do Ideal apresentam, boa transparência da água, com salinidade, pH, amônia e a concentração de oxigênio dissolvido dentro de intervalos de valores considerados bons, com a temperatura apresentando pouca variação. Os teores de fosfato ficaram acima dos valores máximos permitidos, apenas por um breve espaço-tempo devido ao aporte de esgotos à rede local, afetando toda área ao redor da Praia de Ideal. De acordo com o Índice de Estado Trófico de Carlson, as águas da praia se encontram no estado mesotrófico.

Na comunidade zooplancônica foram registrados espécimes das Classes Rotifera, Cladocera e Crustacea, sendo esta última a mais abundante. Não foram identificadas espécies bioindicadores de condições de eutrofização e/ou poluição nas águas da Praia do Ideal.

Como sugestão, é importante a continuação do monitoramento das análises dos parâmetros biológicos, físicos e químicos do ecossistema aquático para analisar os impactos das ações antrópicas que ocorreram e ocorrem no local.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, T.; HESSEN, D.O. Carbon, nitrogen, and phosphorus content of freshwater zooplankton. **Limnology and Oceanography**, v.36: p.807–814, 1991.

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.

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.

CONTI, M.E.; CECCHETTI, G. Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment - a review. **Environmental Pollution**, v. 114, n. 3, p. 471-492, 2001.

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. 207 p.

DEMOTT, W.R.; VAN DONK, E. Strong interactions between stoichiometric constraints and algal defenses: evidence from population dynamics of *Daphnia* and algae in phosphorus-limited microcosms. **Oecologia**, v.171, n.1, p.175-186, 2013.

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

ELSER, J.J., HAYAKAWA, K., URABE, J. Nutrient limitation reduced food quality for zooplankton: *Daphnia* response to seston phosphorus enrichment. **Ecology**, v. 82, p. 898-903, 2001.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 1998. 602 p.

FERREIRA, R.R.S. **Comunidade fitoplanctônica e qualidade da água na Praia do Náutico em Fortaleza/CE.** 2022. 26 f. (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

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.

GOOGLE. **Google Earth**, 2023. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/about/versions/#earth-pro>>. Acesso em: 13 jun.2023.

INFANTE, A. G. **El plancton de las aguas continentales**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1988. 130 p.

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

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 235 f. Tese (Doutorado em Ciências na área de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução de Anna Emília A. de M. Vazzoler, Ângelo Antônio Agostinho e Patrícia T. M. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 536 p.

MAGALHÃESI, A.; LEITE, N.R.; SILVA, J.G.S.; PEREIRA, L.C.C.; COSTA, R.M. Seasonal variation in the copepod community structure from a tropical Amazon estuary, Northern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.84, n.2, p.187-197, 2009..

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 Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 1-14, 1999.

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

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. 85 p.

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.

SANTANGELO, J.M., ESTEVES, F.D.A, TOLLRIAN, R., BOZELLI, R.L. A small-bodied cladoceran (*Moina micrura*) reacts more strongly to vertebrate than invertebrate predators: a transgenerational life-table approach. **Journal of Plankton Research**, v.33, n.11, p.1767-1772, 2011.

SARMA, S.S.S., NANDINI, S., GULATI, R.D. Life history strategies of cladocerans: comparisons of tropical and temperate taxa. **Hydrobiologia**, vol.542, p.315-333.

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].

VEGA-PÉREZ, L.A.; HEMANDEZ, S. Composição e Distribuição da Família Paracalanidae (Copepoda: Calanoida) ao Largo de São Sebastião, Estado de São Paulo- Brasil, com Ênfase em Três Espécies de *Paracalanus*. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v,45, n.1/2, p.61-75, 1997.

VIANA, W. K. R. **Comunidade planctônica e condições microbiológicas da água da Praia de Iracema em Fortaleza/CE**. 2020. 48 f. (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

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.

ZHOU, Y.; YU, D.; YANG, Q.; PAN, S.; GAI, Y.; CHENG, W.; LIU, X.; TANG, S. Variations of water transparency and impact factors in the Bohai and Yellow Seas from satellite observations. **Remote Sensing, Basileia**, v. 13, n. 514, p. 2-19, 2021. <https://doi.org/10.3390/rs13030514>