



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

MANUEL BATISTA NOBRE NETO

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DO
MUCURIPE, FORTALEZA/CE**

**FORTALEZA
2025**

MANUEL BATISTA NOBRE NETO

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DO
MUCURIPE, 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)

N672c Nobre Neto, Manuel Batista.

Comunidade fitoplanctônica e qualidade da água na praia do Mucuripe, Fortaleza/CE /
Manuel Batista Nobre Neto. – 2025.

30 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. Fitoplâncton. 2. Eutrofização. 3. Água - Qualidade. 4. Comunidade fitoplancônica. 5.
Mucuripe, Praia do (Fortaleza, CE). 6. Bioindicadores. I. Título.

CDD 639.2

MANUEL BATISTA NOBRE NETO

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DO
MUCURIPE, 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: 26 / 02 / 2025

BANCA EXAMINADORA

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

M.e Winston Kleine Ramalho Viana
Universidade Federal do Ceará (UFC)

M.e Célio Henrique Alexandrino Cavalcante
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A minha família, principalmente minha mãe Samya Kelly Vasconcelos de Macena, meu pai Francisco Sávio Magalhães Nobre e minha irmã Letícia Vasconcelos Nobre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, por sempre está à disposição para sanar minhas dúvidas e ser uma excelente pessoa, não só durante o trabalho, mas também nos estágios.

A Banca Examinadora, mestres Winston Kleine Ramalho Viana, e Célio Henrique Alexandrino Cavalcante, pela disponibilidade e contribuição para o enriquecimento desse trabalho.

A Samya Kelly Vasconcelos de Macena, por todo apoio, confiança e carinho.

Ao Francisco Sávio Magalhães Nobre, por sempre acreditar no meu potencial.

A Letícia Vasconcelos Nobre, por estar comigo em todo desafio e me aconselhar em todos os momentos de dificuldade.

Aos meus professores, pela contribuição na minha formação acadêmica e pessoal.

A Isadora Oliveira Mariano, por todo o apoio e estar comigo em todos os momentos difíceis e me motivar a ser uma pessoa melhor.

A todos os amigos que fiz durante a graduação, em especial Isabella Teixeira, Dominique Marques, Laura Raquel e Lucas Matheus, os quais me ajudaram na realização das coletas e análises do trabalho apresentado.

RESUMO

As praias estão inseridas na porção costeira dos continentes e são zonas de transição entre os ecossistemas terrestre e marinho, estando assim sujeitas a grandes variações ambientais que irão influenciar diretamente na estrutura das comunidades aquáticas. Este trabalho analisou a comunidade fitoplânctonica, bem como a qualidade da água na Praia do Mucuripe, em Fortaleza/CE. Foram realizadas coletas mensais no período de março a outubro de 2024, sendo obtidos dados de parâmetros físicos, químicos e planctônicos, sempre na maré baixa. Os perfis de eutrofização da água foram baseados nos limites máximos dos teores de nutrientes e parâmetros físicos. Foi calculado o índice do estado trófico de Carlson (IET). Os resultados mostraram uma comunidade fitoplânctonica diversificada, composta por *Asterionella* sp., *Chaetoceros* sp., *Meridion circulares*, *Oscillatoria* sp., *Melosira* sp., *Mycrocystis* sp., *Cyclotella cylindrica*, *Aphanizomenon tropicalis*, *Coscinodiscus* sp., *Biddulphia aurita*, *Synedra* sp., *Triceratium* sp. Foram encontrados bioindicadores fitoplânctonicos que indicam condições de eutrofização e/ou poluição, como *Synedra* sp., *Oscillatoria* sp., *Mycrocystis* sp. e *Triceratium* sp., que aliado às análises físicas e químicas mostraram que as águas da Praia do Mucuripe estão sob forte impacto ambiental. e carecendo de monitoramento regular.

Palavras-chave: fitoplâncton; eutrofização; bioindicadores

ABSTRACT

Beaches are located on the coastal portion of continents and are transition zones between terrestrial and marine ecosystems, thus being subject to large environmental variations that will directly influence the structure of aquatic communities. This work analyzed the planktonic community, as well as the water quality at Praia do Mucuripe, in Fortaleza/CE. Monthly collections were carried out from March to October 2024, obtaining data on physical, chemical and planktonic parameters, always at low tide. Water eutrophication profiles were based on maximum limits of nutrient contents and physical parameters. The Carlson trophic state index (TEI) was calculated. The results showed a diverse phytoplankton community, composed of *Asterionella* sp., *Chaetoceros* sp., *Meridion circulares*, *Oscillatoria* sp., *Melosira* sp., *Mycrocystis* sp., *Cyclotella cylindrica*, *Aphanizomenon tropicalis*, *Coscinodiscus* sp., *Biddulphia aurita*, *Synedra* sp., *Triceratium* sp. Phytoplankton bioindicators were found that indicate eutrophication and/or pollution conditions, such as *Synedra* sp., *Oscillatoria* sp. and *Triceratium* sp., which, together with analyses of physical and chemical parameters, showed that the waters of Mucuripe Beach are under strong environmental impact and in need of regular monitoring.

Keywords: phytoplankton; eutrophication; bioindicators

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE..... | 13 |
| Figura 2 - <i>Asterionella</i> sp..... | 20 |
| Figura 3 - <i>Chaetoceros</i> sp..... | 21 |
| Figura 4 - <i>Meridion circulares</i> | 21 |
| Figura 5 - <i>Oscillatoria</i> sp..... | 22 |
| Figura 6 - <i>Melosira</i> sp..... | 22 |
| Figura 7 - <i>Mycrocistis</i> sp..... | 23 |
| Figura 8 - <i>Cyclotella</i> sp..... | 23 |
| Figura 9 - <i>Aphanizomenon tropicalis</i> | 24 |
| Figura 10 - <i>Coscinodiscus</i> sp..... | 24 |
| Figura 11 - <i>Biddulphia aurita</i> | 25 |
| Figura 12 - <i>Synedra</i> sp..... | 25 |
| Figura 13 - <i>Triceratium</i> sp..... | 26 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos da água na Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE. | 16 |
|--|----|

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Abundância Relativa das espécies de fitoplâncton encontradas na água da Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE. 19

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 13 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 3.1 Parâmetros físicos e químicos da água | 16 |
| 3.2 Comunidade Fitoplanctônica | 19 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |

1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, os elementos que compõem uma comunidade ou biocenose podem sofrer alterações substanciais em suas interações mútuas e com o ambiente circundante (ODUM, 1988).

A comunidade fitoplanctônica, o produtor primário que, além de servir de alimento para os peixes na sua forma larval, também é a maior produtora de oxigênio, exerce grande influência nos ciclos ecológicos, seja na sua base até mesmos os mais complexos, os quais são fortemente afetados por mudanças no ambiente e seus padrões de estratificação na coluna d'água, cujas mudanças tendem a influenciar a dinâmica do oceano e sua produtividade (CASTELLO; KRUG, 2017).

As ações antrópicas, como o lançamento de efluentes pluviais nas águas costeiras, afetam a comunidade fitoplancônica, pois aliada a turbulência natural aumenta a disponibilidade de nutrientes, como fosfato, estimulando o crescimento do fitoplâncton e elevando a produtividade primária. No entanto, o excesso de nutrientes pode causar eutrofização e florações algas nocivas, desequilibrando o ecossistema. As microalgas atuam como bioindicadores, ajudando a identificar poluentes e avaliar o estado ecológico, pois sua abundância e diversidade refletem situações de estresse ambiental. Assim, embora o aumento de nutrientes possa trazer benefícios pontuais, é essencial monitorar e mitigar os impactos negativos para preservar a saúde dos ecossistemas aquáticos (MARQUES; AMÉRICO PINHEIRO, 2017).

Por outro lado, o excesso de nutrientes ou eutrofização pode levar a desequilíbrios na comunidade fitoplancônica, como o crescimento excessivo de algumas espécies. Esse processo pode resultar em florações algas nocivas, que alteram a composição e a diversidade da comunidade, afetando toda a teia alimentar e, consequentemente, a saúde do ecossistema aquático. Portanto, embora a disponibilidade de nutrientes possa trazer benefícios pontuais, é fundamental considerar os impactos negativos associados a mudanças na estrutura e na dinâmica da comunidade fitoplancônica, que podem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros. (BICUDO; MENEZES, 2006; FRANCESCHINI *et al.*, 2018; LEÃO *et al.*, 2008; ODUM, 1988).

As praias costeiras representam áreas de transição entre os ecossistemas terrestres e marinhos, estando sujeitas a descarga direta de efluentes ricos em nutrientes. Consequentemente, variações ambientais significativas irão ocorrer e que exerçerão uma influência direta sobre a estrutura das comunidades aquáticas (ATTRILL; RUNDLE, 2002; ELLIOT; MCLUSKY, 2002; LEÃO *et al.*, 2008).

De acordo com Rego (2010), a qualidade ambiental das praias é importante tanto por razões ambientais como de saúde pública. A Praia do Mucuripe, localizada no Bairro Meireles, na cidade de Fortaleza, Ceará, por estar muito próxima ao Porto, sendo comum a presença de jangadas de pescadores e a venda de peixes frescos no Mercado dos Peixes. Com isso, esse local se destaca por estar sob forte interferência antrópica. Além disso, essa região passou nos últimos anos por obras na qual foram remanejadas areias provenientes de dunas, sofrendo, assim, aterramento, além da reforma em si no calçadão.

Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar a comunidade fitoplanctônica, bem como a qualidade da água na Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE, verificando a presença de bioindicadores, além da variação dos parâmetros de transparência, salinidade, temperatura da água, pH e teores de oxigênio dissolvido, fosfato e amônia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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

Figura 1 - Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE.



Fonte: Google (2025).

As coletas foram mensais, sempre na maré baixa, sendo obtidos os dados de 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, o qual foi utilizado também, para medir a temperatura da água; oxigênio dissolvido, cujo teor foi registrado 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®.

Com relação a eutrofização da água, esta foi baseada nos limites máximos dos teores de nutrientes e parâmetros físicos, conforme os trabalhos de Boyd (1990), Kubitza (2000), Portz *et al.* (2005), Sá (2023) e Schmittou [1999] bem como, os

dispostos 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 ($44 < \text{IET} \leq 54$) e eutrófico ($\text{IET} > 54$).

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

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

Em que:

DS = Transparência da água, em metros;

PSR = Fosfato solúvel reativo, em ug.L⁻¹.

Na coleta do fitoplâncton foi utilizada uma rede com abertura de malha de 25 µm e diâmetro de boca de 25 cm, sendo filtrados 100 litros de água. O material coletado foi concentrado para 10 mL, fixado em 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 foi baseada em Barsanti e Gualtieri (2006), e a identificação nos trabalhos de Alves-da-Silva, Juliano e Ferraz (2008), Bicudo e Bicudo (1970), Bicudo e Menezes (2006), Bold e Wynne (1985), Griffith (1967), Infante (1988), Moresco e Bueno (2007), Parra, Ugarte e Dellarossa (1981), Prescott (1970), Rivera (1973; 1974), Sant'Anna *et al.* (2004; 2006) e Verlecar e Desai (2004) bem como, consultas a endereços eletrônicos e especialistas na área.

A quantificação do fitoplâncton 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:

$$N = \frac{Vt \cdot x}{Vc} \quad (4)$$

Em que:

Vt = volume total da amostra (mL);

Vc = volume da subamostra (mL);

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

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros físicos e químicos da água

A Tabela 1 apresenta a variação dos parâmetros físicos e químicos da água na Praia do Mucuripe.

Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos da água na Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE.

| Parâmetros | Mínimo | Máximo | Média | Desvio Padrão | Coeficiente de Variação (%) |
|---|--------|--------|-------|---------------|-----------------------------|
| Transparência (cm) | 50 | 80 | 72,4 | 10,04 | 13,9 |
| Salinidade (‰) | 28 | 35 | 32,8 | 2,71 | 8,3 |
| Temperatura (°C) | 27,5 | 29,5 | 29,1 | 1,00 | 3,4 |
| pH | 7,9 | 8,1 | 8,0 | 0,98 | 5,1 |
| Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹) | 5,5 | 7,0 | 6,5 | 0,67 | 10,3 |
| Amônia (mg.L ⁻¹) | 0,003 | 0,079 | 2,8 | 0,34 | 12,0 |
| Fosfato (mg.L ⁻¹) | 0,002 | 0,500 | 0,235 | 0,189 | 80,4 |

Para a transparência da água não foram observadas variações significativas durante os estudos, mantendo-se na faixa eutrófica (<80 cm - SCHMITTOU [1999]).

Conforme salientado por Boyd (1990) e Kubitza (1999), águas com transparência superior a 60 cm permitem maior penetração da luz em profundidade, o que favorece o desenvolvimento de plantas aquáticas submersas e o crescimento de algas filamentosas. No caso da praia de Mucuripe, a média de transparência foi de 72,4 cm, o que indica condições favoráveis à proliferação de organismos fotossintetizantes, como as plantas aquáticas e as algas, podendo impactar a qualidade da água e a dinâmica ecológica local.

Para salinidade, observa-se que os valores obtidos no estudo apresentaram um intervalo mínimo de 28‰ e máximo de 35‰. Assim, parte dos dados está abaixo do limite mínimo estabelecido para águas salinas, enquanto os valores máximos atendem ao critério estipulado pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), cujos padrões de salinidade para águas salinas são aquelas com valor igual ou superior a 30‰, sem um limite máximo estabelecido.

Quanto à temperatura da água, no decorrer do período de estudo, não foram observadas flutuações acentuadas, mantendo-se dentro dos padrões típicos para regiões tropicais (ESTEVES, 2011) com uma média de 29,1 °C.

Os valores de pH registrados estiveram dentro da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, com mínimo de 7,9 e máximo de 8,1 para águas salinas da Classe 1, indicando condições adequadas para recreação, proteção da vida aquática, aquicultura e pesca. A manutenção do pH nessa faixa é essencial, pois influencia processos biológicos e a toxicidade de poluentes. A estabilidade do pH sugere a ausência de impactos significativos de fontes poluidoras, refletindo um ambiente equilibrado. No entanto, o monitoramento contínuo é crucial para prevenir alterações futuras, especialmente diante de possíveis pressões antrópicas ou mudanças climáticas, reforçando a necessidade de políticas de conservação e gestão ambiental.

Os valores de oxigênio dissolvido (OD) registrados apresentaram uma média de 6,5 mg/L, dentro do padrão mínimo de 6 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas salinas da Classe 1. No entanto, o valor mínimo de 5,5 mg/L ficou ligeiramente abaixo do recomendado. Essa redução pontual pode estar associada a fatores como decomposição de matéria orgânica, aumento da temperatura da água ou lançamento de efluentes, que elevam a demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Consequências incluem riscos à vida aquática, como mortalidade de espécies sensíveis e alterações na comunidade biológica. Apesar disso, a média dentro do padrão indica condições geralmente adequadas, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo e ações de gestão ambiental para prevenir impactos futuros.

O teor médio de amônia esteve acima do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que determina um máximo de 0,40 mg/L⁻¹ e, ao se comparar com Soares-Filho *et al.* (2023) que registrou valores mínimo de 0,04 e máximo de 0,18 mg/L⁻¹ na Praia de Iracema, na orla de Fortaleza, observa-se que são bem diferentes aos obtidos no presente estudo, mostrando que a água da Praia do Mucuripe está sob forte impacto ambiental.

Por outro lado, (ESTEVES, 2011) cita que para cada miligrama do íon amônio oxidado há o consumo de 4,3 miligramas de oxigênio dissolvido (OD), esse processo torna amônia livre, diminuindo a quantidade disponível no ambiente o que pode explicar sua baixa concentração de OD na Praia do Mucuripe. O autor cita ainda,

que concentrações de $0,25 \text{ mg/L}^{-1}$ de amônia prejudicam o crescimento dos peixes e teores maiores que $0,5 \text{ mg/L}^{-1}$ podem ser letais a estes organismos.

Já o fosfato apresentou uma média de concentração de, aproximadamente, $0,235 \text{ mg/L}^{-1}$, ficando acima da faixa estipulada pelo CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), ou seja, um limite de $0,062 \text{ mg/L}^{-1}$. No entanto, destaca-se que, durante o mês de maio de 2024, ocorreu um evento incomum na área de estudo: um vazamento na rede de esgoto local na Praia do Mucuripe, próximo à foz do Riacho Maceió. Esse incidente foi causado por uma falha na infraestrutura de saneamento básico, possivelmente associada a problemas de manutenção ou ao desgaste das tubulações, agravado por chuvas intensas típicas do período, que aumentaram a pressão sobre o sistema. Como consequência, houve o lançamento de efluentes não tratados diretamente no riacho, impactando a qualidade da água na região. Durante o monitoramento realizado na área, foi registrada uma concentração de $0,500 \text{ mg/L}$ de fosfato, valor significativamente elevado em comparação com os níveis habituais. Esse aumento está diretamente relacionado ao vazamento de esgoto, uma vez que os efluentes domésticos são ricos em nutrientes, como fosfatos e nitratos, que promovem a eutrofização dos corpos d'água. O evento ocorreu em um período crítico, já que maio marca o início da transição entre a estação chuvosa e a seca no Ceará, o que pode ter amplificado os efeitos do vazamento devido à menor capacidade de diluição dos poluentes. As consequências desse vazamento foram notáveis, incluindo a proliferação de algas e a redução da qualidade da água, com possíveis impactos na fauna e flora aquáticas, além de riscos à saúde pública, uma vez que a Praia do Mucuripe é frequentada por banhistas e pescadores. O incidente reforça a necessidade de investimentos em infraestrutura de saneamento e manutenção preventiva, bem como a implementação de sistemas de monitoramento em tempo real para detectar e responder rapidamente a eventos semelhantes no futuro.

Por outro lado, o fosfato é a principal forma de nutrientes assimilável pelas plantas aquáticas, tornando sua quantificação essencial, pois desempenha um papel crucial na regulação da produtividade dos ecossistemas (ESTEVES, 2011). Segundo Bartram *et al.* (1999), concentrações em torno de $0,100 \text{ mg/L}^{-1}$ já são suficientes para desencadear uma proliferação de cianobactérias, resultando em alterações significativas na fauna aquática. Portanto, as águas da orla de Fortaleza sofrem um impacto significativo das atividades antrópicas desenvolvidas no seu entorno. Porém,

como é uma zona de influência das correntes de marés, esse impacto é amenizado, motivo pelo qual não tenha sido registrado *bloom*, durante o período de estudo.

Com relação ao Índice do Estado Trófico de Carlson (IET), o valor obtido foi de 58,3 para a transparência e de 59,8 para o fosfato, o que implica que as águas da Praia do Mucuripe estão eutrofizadas.

3.2 Comunidade Fitoplanctônica

No período analisado, observa-se uma baixa diversidade fitoplancônica, sendo registrada a presença de 12 espécies: *Asterionella* sp., *Chaetoceros* sp., *Meridion circulares*, *Oscillatoria* sp, *Melosira* sp., *Mycrocystis* sp., *Cyclotella cylindrica*, *Aphanizomenon tropicalis* e *Coscinodiscus* sp., *Biddulphia aurita*, *Synedra* sp e *Triceratium* sp. (Quadro 1).

Quadro 1- Abundância Relativa das espécies de fitoplâncton encontradas na água da Praia do Mucuripe, Fortaleza/CE.

| Espécies de fitoplâncton | Abundância (%) | Classificação |
|---------------------------------|----------------|-----------------|
| <i>Chaetoceros</i> sp. | 31,2 | Abundante |
| <i>Asterionella</i> sp. | 30,1 | Abundante |
| <i>Meridion circulares</i> . | 15,4 | Pouco Abundante |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | 0,8 | Rara |
| <i>Melosira</i> sp. | 2,5 | Rara |
| <i>Mycrocystis</i> sp. | 1,6 | Rara |
| <i>Cyclotella cylindrica</i> | 1,6 | Rara |
| <i>Aphanizomenon tropicalis</i> | 0,8 | Rara |
| <i>Coscinodiscus</i> sp. | 7,3 | Rara |
| <i>Biddulphia aurita</i> | 2,9 | Rara |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,9 | Rara |
| <i>Triceratium</i> sp. | 3,0 | Rara |

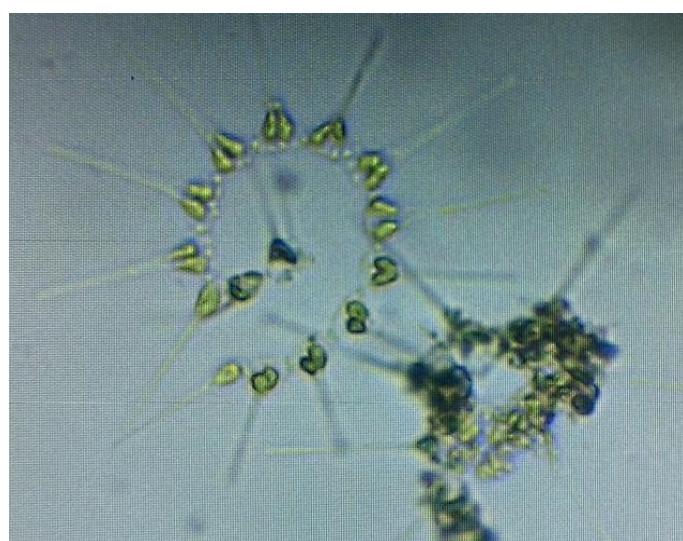
Foram identificadas quatro espécies bioindicadoras de eutrofização e poluição na Praia do Mucuripe: *Oscillatoria* sp., *Synedra* sp., *Microcystis* sp. e *Triceratium* sp., conforme classificação de Palmer (1977). Apesar de sua baixa abundância, a presença dessas espécies sugere condições ambientais adversas,

como excesso de nutrientes e possíveis impactos antrópicos. *Oscillatoria* sp. e *Microcystis* sp., cianobactérias, estão associadas a águas eutrofizadas e podem produzir toxinas prejudiciais à saúde humana e animal. *Synedra* sp., um diatomáceo, indica alta concentração de matéria orgânica, enquanto *Triceratium* sp. reforça a necessidade de monitoramento devido a mudanças na qualidade da água. A ocorrência dessas espécies alerta para a necessidade de controle de fontes poluidoras, tratamento de efluentes e ações de gestão ambiental para preservar a biodiversidade e a qualidade da água na região.

A baixa diversidade observada das espécies pode ser atribuída ao uso intensivo da praia para diversas atividades, como construções, recreação e feiras livres, entre outras. Essas atividades, por sua vez, provocam degradação ambiental, criando condições adversas para a vida marinha e promovendo a estratificação do local (VIEIRA et al., 2003). Em contraste, Soares Filho et al. (2023), ao estudarem a comunidade fitoplanctônica na Praia de Iracema, em Fortaleza/CE, constataram uma alta diversidade fitoplancônica, o que contrasta com a baixa riqueza de espécies registrada na Praia do Mucuripe. Segundo Vieira et al. (2003), a baixa diversidade em praias pode estar relacionada ao desenvolvimento de diversas atividades, como construções, recreação e feiras livres, que contribuem para a degradação ambiental. Essas ações geram condições desfavoráveis para a vida aquática.

As Figuras de 2 a 13 mostram as espécies identificadas durante a pesquisa.

Figura 2 - *Asterionella* sp.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 3 - *Chaetoceros sp.*



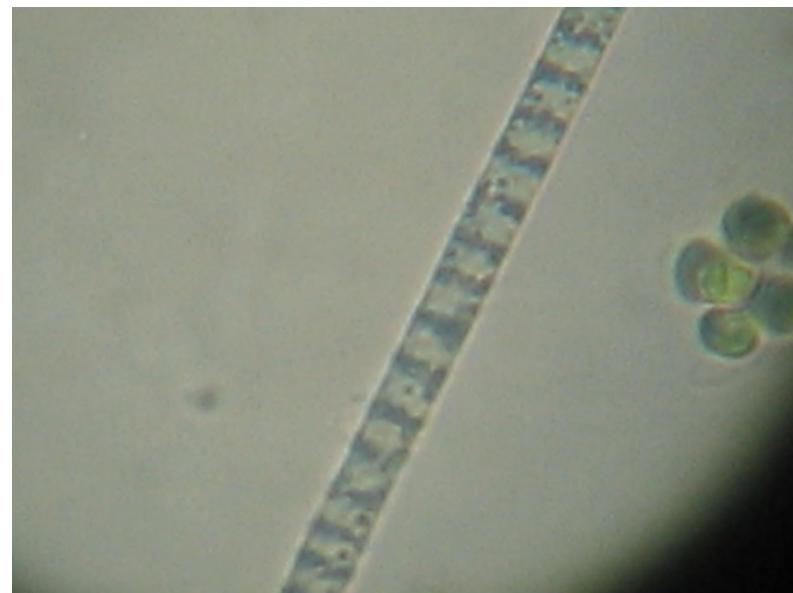
Fonte: o Autor (2025).

Figura 4 - *Meridion circulares*.



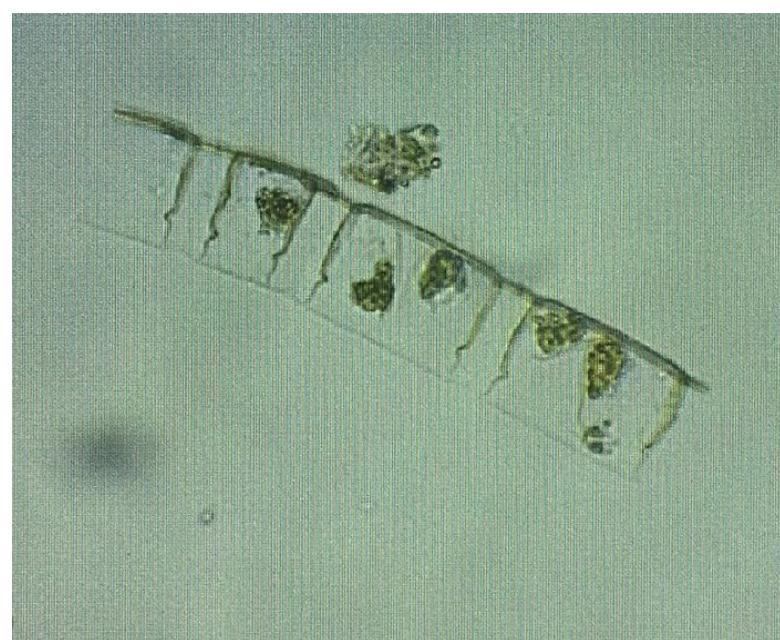
Fonte: o Autor (2025).

Figura 5 - *Oscillatoria* sp.



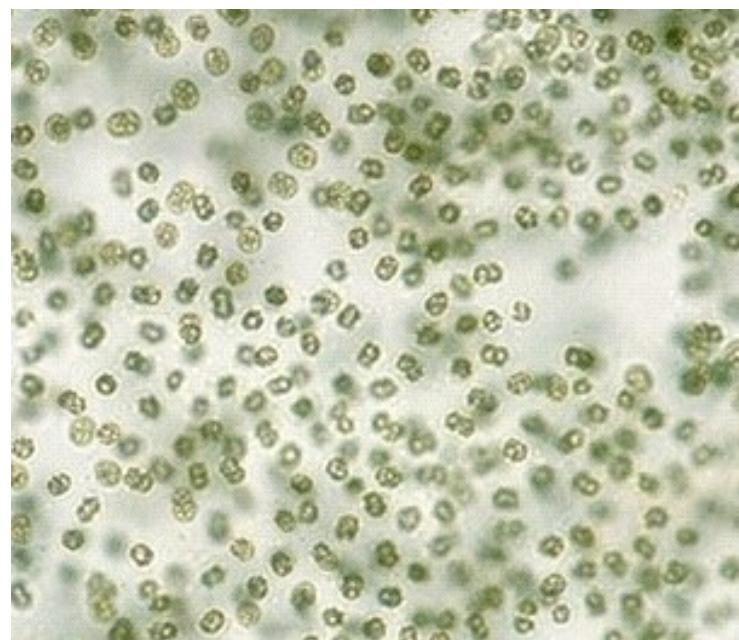
Fonte: o Autor (2025).

Figura 6 - *Melosira* sp.



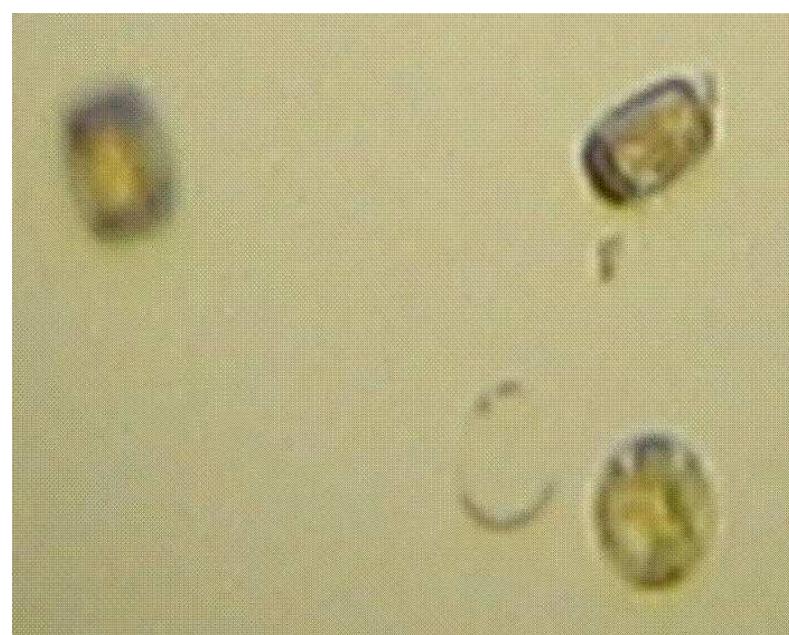
Fonte: o Autor (2025).

Figura 7 - *Mycrocystis* sp.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 8 - *Cyclotella* sp.



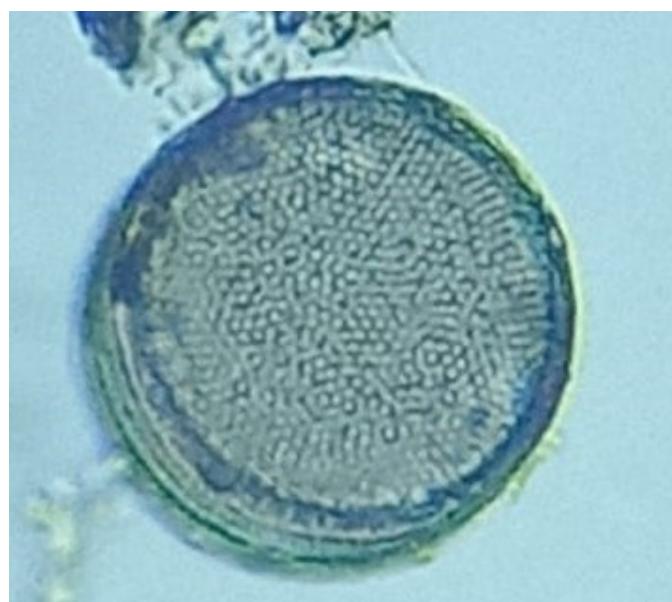
Fonte: o Autor (2025).

Figura 9 - *Aphanizomenon tropicalis*



Fonte: o Autor (2025).

Figura 10 - *Coscinodiscus* sp.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 11 - *Biddulphia aurita*.



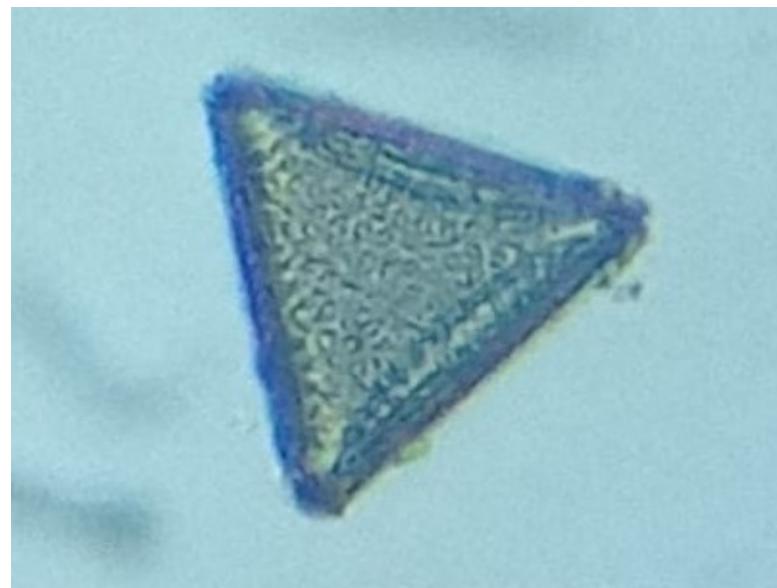
Fonte: o Autor (2025).

Figura 12 - *Synedra* sp.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 13 - *Triceratium* sp



Fonte: o Autor (2025).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos parâmetros físicos e químicos da água na Praia do Mucuripe mostrou um ambiente aquático sob forte impacto caracteristicamente eutrofizadas.

Em relação à comunidade fitoplanctônica, foram identificadas 12 espécies distribuídas entre as classes Cyanophyceae, Bacillariophyceae e Dinophyceae, sendo observados indicadores da eutrofização, com destaque para *Oscillatoria* sp., *Mycrocystis* sp., *Synedra* sp. e *Triceratium* sp.

No geral, os estudos mostram a necessidade de um monitoramento regular da água na Praia do Mucuripe, em Fortaleza/CE, pois permitiria uma compreensão mais detalhada da dinâmica do ambiente costeiro de Fortaleza e dos impactos decorrentes das mudanças observadas nessa região.

REFERÊNCIAS

- ALVES-DA-SILVA, S. M.; JULIANO, V. B.; FERRAZ, G. C. Euglenophyceae pigmentadas em lagoa ácida rasa, Parque Estadual de Itapuã, Sul do Brasil. **HERINGIA**: Série Botânica, v. 63, n. 1, p. 15-36, 2008.
- ATTRILL, M. J.; RUNDLE, S. D. Ecotone or ecocline: ecological boundaries in estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, p. 929-936, 2002.
- BARSANTI, L.; GUALTIERI, P. **Algae**: anatomy, biochemistry, and biotechnology. New York: Taylor & Francis Group, 2006.
- BARTRAM, J.; CARMICHAEL, W. W.; CHORUS, I.; JONES, G.; SKULBERG, O. M. Introduction. In: _____. **Toxic Cyanobacteria in Water**: A guide to their public health consequences, monitoring and management. London: E & FN Spon. 1999. chap. 1, p. 12-24
- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. **Algas de águas continentais brasileiras**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência, São Paulo, 1970.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil**: chave para identificação e descrições. 2 ed. São Carlos: Rima, 2006.
- BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae**: structure and reproductions. 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1985.
- BOYD, C. E. **Walter 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.
- CASTELLO, P. J.; KRUG, L. C. **Introdução as Ciências do mar**. Pelotas, 2017. 603 p.
- ELLIOT, M.; MCLUSKY, D. S. The need definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, p. 815-827, 2002.

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

FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; REVIRS, B.; PRADO, J.F.; REZIG, S.H. **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica.** Porto Alegre: Artmed, 2018.

GOOGLE. **Google Earth**, 2025. Disponível em:
<https://www.google.com.br/earth/about/versions/#earth-pro>. Acesso em: 13 jan.2025.

GRIFFITH, R. E. **Phytoplankton of Chesapeake Bay**. Solomons: University of Maryland, Department of Research and Education. Solomons, MD, 1967.

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.

LEÃO, B. M.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; SANTIAGO, M. F. Ecologia do microfitoplâncton do estuário do Rio Igarassu, PE, Brasil. **Acta. Bot. Bras.**, v. 22, n. 3, p. 711-722, 2008.

MARQUES, S. M.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. Algas como bioindicadores da qualidade da água. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 10, n. 19, p. 76-88, 2017.

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 Brasiliensis**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 1999.

MORESCO, C.; BUENO, N. C. Scenedesmaceae (Chlorophyceae – Chlorococcales) de um lago artificial urbano: *Desmodesmus* e *Scenedesmus*. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 3, p. 289-296, 2007.

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

PALMER, C. M. **Algae in water supplies**: an illustrated manual on the identification, significance, and control of algae in water supplies. Cincinnati: Public Health Service Publication, 1977. 124 p.

PARRA, O.; UGARTE, E.; DELLA ROSSA, V. Periodicidad estacional y asociaciones en el fitoplancton de tres cuerpos línticos en la Región de Concepción, Chile. **Gayana Botanica**, v. 36, p. 1-35, 1981.

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.

PREScott, G. W. **The freshwater algae**. Dubuque: WM. C. Brown Company Publishers, Iowa/USA, 1970.

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.

RIVERA, P. Diatomeas epifitas en *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss recolectada en la costa chilena. **Gayana Botanica**, v. 25, p. 1-115, 1973.

RIVERA, P. Diatomeas de agua dulce de Concepción y alrededores (Chile). **Gayana Botanica**, v. 28, p. 3-134, 1974.

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

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; SENNA, P. A. C.; KOMÁREK, J.; KOMÁRKOVÁ, J. Planktic cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 213-227, 2004.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; AGUJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R.; SOUZA, R. C. R. **Manual Ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 2006.

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].

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.

VERLECAR, X. N.; DESAI, S. R. **Phytoplankton Identification Manual**. New Delhi: National Institute of Oceanography, 2004.

VIEIRA, R. H. S. F.; NASCIMENTO, S. C. O.; MENEZES, F. G. R.; NASCIMENTO, S. M. M.; LUCENA, L. H. L. Influência das águas das galerias pluviais como fator de poluição costeira, Fortaleza, Ceará. **Arquivo de Ciências do Mar**, v. 36, n.1-2, p. 123-127, 2003.

VILLAFAÑE, 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.