



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

**ANDRESSA MARIA MAIA DE ALMEIDA**

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

**FORTALEZA  
2023**

ANDRESSA MARIA MAIA DE ALMEIDA

QUALIDADE DA ÁGUA E COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA, PRAIA DO IDEAL,  
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  
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)

---

A444q Almeida, Andressa Maria Maia de.  
Qualidade da água e comunidade fitoplanctônica, Praia do Ideal, Fortaleza/CE / Andressa  
Maria Maia de Almeida. – 2023.  
27 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. fitoplâncton. 3. qualidade da água.. I. Título.

CDD 639.2

---

ANDRESSA MARIA MAIA DE ALMEIDA

QUALIDADE DA ÁGUA E COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA, PRAIA DO IDEAL,  
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.

Aprovada em: 04 / 12 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

M.e Marcos Luiz da Silva Apoliano  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Rossi Leles Muniz Souza  
Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
(FUNCAP)

À minha mãe, Vania Maria Maia da Silva.  
Ao meu irmão, Edmar Felipe Maia de Almeida.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço à Deus e a minha Família que me deu todo o suporte para a minha formação, em especial a minha mãe, Vania Maria Maia da Silva, que me orientou, e me deu todo o suporte financeiro e emocional ao longo desses anos. Também, ao meu irmão Edmar Felipe Maia de Almeida, que me ajudou bastante quando eu mais necessitava.

Ademais, quero agradecer de coração ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, que sempre foi benevolente comigo e me socorreu inúmeras vezes durante a trajetória do curso.

Além disso, agradeço a Banca Examinadora composta pelos Engenheiros de Pesca, Dr. Rossi Lelis Muniz Souza, e M.e Marcos Luiz da Silva Apoliano pela disponibilidade e contribuição para o enriquecimento desse trabalho.

Também, sinto uma enorme gratidão aos meus colegas de laboratório que me auxiliaram nas coletas, são eles: Wellington do Nascimento, Beatriz Brito, Francisco Caetano, Claudionor Freitas, Ana Gardênia Firmino e Lucas Coutinho.

Em especial, ao meu namorado, Samuel Pereira Gonçalves, pelo apoio emocional e pela paciência dele comigo ao longo dessa jornada.

## RESUMO

O fitoplâncton forma uma comunidade composta principalmente por algas unicelulares, desempenhando um papel fundamental na cadeia alimentar, no equilíbrio do ciclo de carbono e na preservação da qualidade da água. Assim, o trabalho teve por objetivo verificar a qualidade da água e a composição da comunidade fitoplanctônica e seus bioindicadores na Praia do Ideal. Foram realizadas coletas mensais entre fevereiro e outubro de 2023, sendo filtrados em cada amostra 100 litros de água com uma rede com abertura de malha de 25  $\mu\text{m}$  e diâmetro de boca de 25 cm. O material coletado foi concentrado para 10 mL, fixado em formol 4% na proporção de 1:1. sendo analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio. Foram obtidos *in situ* dados de temperatura e transparência da água, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e teor de amônia e fosfato. Os resultados mostraram uma água com boa qualidade e uma comunidade fitoplanctônica composta por *Asterionella* sp, *Aulacoseira* sp, *Chaetoceros* sp, *Chaetoceros danicus*, *Euastrum* sp, *Gomphonema* sp, *Melosira* sp, *Navicula* sp, *Stigeoclonium*, *Cyclotella* sp, *Tabellaria* sp, e *Oscillatoria* sp. Não foram encontrados bioindicadores do fitoplâncton que sugerissem condições ambientais adversas.

**Palavras-chave:** bioindicadores; fitoplâncton; qualidade da água.

## ABSTRACT

The phytoplankton forms a community mainly composed of unicellular algae, playing a fundamental role in the food chain, in balancing the carbon cycle, and in preserving water quality. Thus, the work aimed to verify the water quality and the composition of the phytoplankton community and its bioindicators in the Ideal Beach. Monthly collections were conducted between February and October 2023, filtering 100 liters of water in each sample using a mesh aperture of 25  $\mu\text{m}$  and a mouth diameter of 25 cm. The collected material was concentrated to 10 mL, fixed in 4% formaldehyde at a 1:1 ratio, and 10 subsamples of 0.1 mL were analyzed using a Callmex® microscope. In situ data on water temperature, transparency, salinity, pH, dissolved oxygen, ammonia content, and phosphate were obtained. The results showed water of good quality and a phytoplankton community composed of *Asterionella* sp, *Aulacoseira* sp, *Chaetoceros* sp, *Chaetoceros danicus*, *Euastrum* sp, *Gomphonema* sp, *Melosira* sp, *Navicula* sp, *Stigeoclonium*, *Cyclotella* sp, *Tabellaria* sp, and *Oscillatoria* sp.. No phytoplankton bioindicators suggesting adverse environmental conditions were found.

**Keywords:** bioindicators; phytoplankton; water quality.

## LISTA DE QUADROS

Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos da água na Praia do Ideal, Fortaleza/CE. 15

Tabela 2 – Abundância Relativa das espécies de fitoplâncton encontrados na da  
água na Praia do Ideal, Fortaleza/CE. .... 17

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Praia do Ideal, Fortaleza/CE.....	12
Figura 2 - <i>Asterionella</i> sp.....	18
Figura 3 - <i>Chaetoceros</i> sp.....	18
Figura 4 - <i>Chaetoceros danicus</i> .....	19
Figura 5 - <i>Aulacoseira</i> sp.....	19
Figura 6 - <i>Euastrum</i> sp.....	20
Figura 7 - <i>Gomphonema</i> sp.....	20
Figura 8 - <i>Melosira</i> sp.....	21
Figura 9 - <i>Navicula</i> sp. ....	21
Figura 10 - <i>Stigeoclonium</i> sp.....	22
Figura 11 - <i>Cyclotella</i> sp.....	22
Figura 12 - <i>Tabellaria</i> sp.....	23
Figura 13 – <i>Oscillatoria</i> sp.....	23

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
2.1 Local de Estudo.....	12
2.2 Coleta e Análise de Dados .....	12
3 RESULTADO E DISCUSSÃO .....	15
3.1 Parâmetros Físicos e Químicos da Água .....	15
3.2 Fitoplâncton e Parâmetros Ecológicos .....	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	24
REFERÊNCIAS.....	25

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Odum (1988), uma comunidade ou biocenose pode apresentar ao longo do tempo mudanças em sua estrutura e em como seus componentes interagem entre si e com os outros.

A dinâmica populacional humana vem urbanizando locais com abundância de água, sejam rios, lagos e principalmente áreas praianas. Visto isso, essa preferência traz um aumento natural do uso desse recurso, seja para matar a sede dos animais, seja para pesca ou mesmo, o lazer. Logo, essa dinâmica traz consequências para esses ambientes, alterando sua biologia original (REGO, 2010).

No geral, as praias estão inseridas na porção costeira dos continentes e são zonas de transição entre os ecossistemas humano e marinho, estando, assim, sujeitas a grandes variações ambientais que irão influenciar diretamente na estrutura das comunidades aquáticas (ATTRILL; RUNDLE, 2002; ELLIOT; MCLUSKY, 2002; LEÃO *et al.*, 2008).

Dessa forma, as interferências causadas pela ação humana promovem efeitos diversos na comunidade fitoplanctônica, por meio do lançamento de efluentes pluviométricos diretamente nas águas das praias, que juntamente com o efeito das ondas causam uma mistura vertical devido a turbulência natural, mantendo assim o material carregado na coluna d'água, de forma que os produtores primários têm acesso a uma maior quantidade de fosfato e outros nutrientes. Tais efeitos promovem, ainda, alterações nos teores químicos e nos parâmetros físicos e, conseqüentemente nas comunidades aquáticas, que podem auxiliar no diagnóstico das condições ecológicas (BICUDO; MENEZES, 2006; LEÃO *et al.*, 2008; ODUM, 1988).

De acordo com Rego (2010), a qualidade ambiental das praias é importante tanto por razões ambientais como de saúde pública. Visto isso, a Praia do Ideal localizada no Bairro Meireles, na cidade de Fortaleza, Ceará é bastante urbanizada e possui um espigão para preservar a praia e um calçadão, na qual se concentram restaurantes. Portanto, percebe-se que ela está sobre 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.

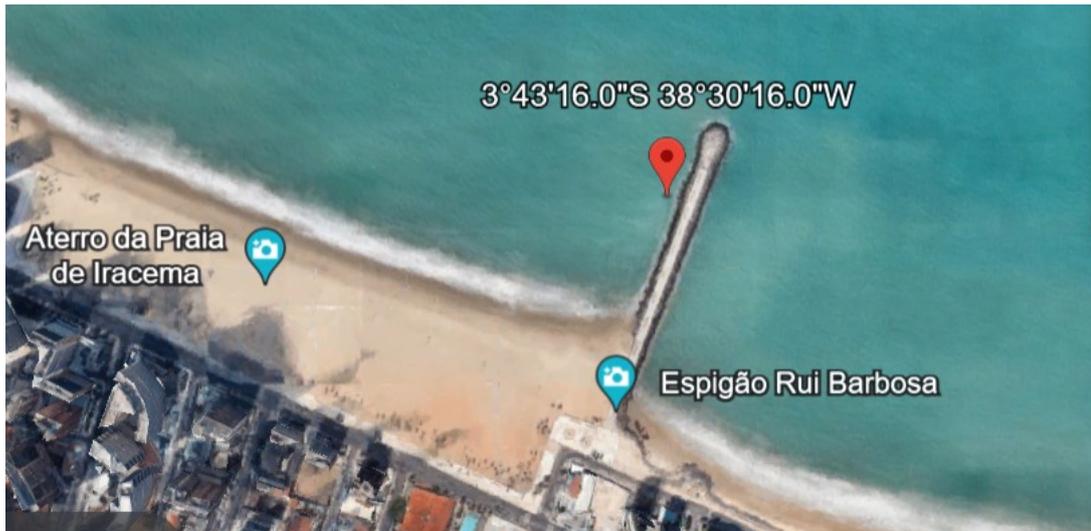
Assim, este trabalho teve por objetivo verificar a composição da comunidade fitoplanctônica da Praia do Ideal, bem como a presença de bioindicadores das condições ambientais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Local de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Praia do Ideal ( $03^{\circ}43'16''\text{S}$ ;  $038^{\circ}30'16''\text{W}$ ), em Fortaleza/CE, entre fevereiro e outubro de 2023.

Figura 1 - Praia do Ideal, Fortaleza/CE.



Fonte: Google (2023).

### 2.2 Coleta e Análise de Dados

As coletas foram mensais, sempre na maré baixa, sendo obtidos os 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, 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 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), Sipaúba-Tavares (1995) e Portz *et al.* (2005), bem como os dispostos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

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

$$\text{IET(PSR)} = 10 \times \left( 6 - \left( \frac{\ln \frac{21,67}{\text{PSR}}}{\ln 2} \right) \right) \quad (1)$$

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

Em que:

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

Na coleta do fitoplâncton foi utilizada uma rede com abertura de malha de 25  $\mu\text{m}$  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. Em média, foram analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Callmex®.

A classificação sistemática foi baseada em Barsanti e Gualtieri (2006), utilizando-se na identificação os 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 e 1974); Sant'Anna *et al.* (2004; 2006) e Verlecar e Desai (2004) bem como, consultas a endereços eletrônicos.

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 será 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.

Com base na abundância relativa, 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 (janeiro a junho) e seca (julho a dezembro) com nível de significância ( $\alpha$ ) igual a 0,05 presumindo variâncias diferentes (PAGANO; GAUVREAU, 2004), sendo realizado no Microsoft Excel.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

#### 3.1 Parâmetros Físicos e Químicos da Água

A Tabela 1 mostra a variação dos parâmetros físicos e químicos 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 físicos e químicos da água na Praia do Ideal, Fortaleza/CE.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Transparência (cm)	69	106	97	9,54
Salinidade (‰)	29,0	37,2	33,7	3,04
Temperatura (°C)	25,0	32,0	28,9	1,92
pH	7,4	8,3	7,7	0,2
Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	6,0	6,2	6,1	0,1
Amônia (mg.L <sup>-1</sup> )	0,004	0,075	0,014	0,020
Fósforo (mg.L <sup>-1</sup> )	0,001	0,160	0,007	0,046

Schmittou (1999) destaca que uma transparência com um valor situado entre uma faixa de 80 a 200 cm indica água em condições mesotrófica. No caso da Praia do Ideal, foi constatada uma transparência média de 97 cm, situando-se, portanto, dentro da faixa mesotróficas, ou seja, o ambiente aquático possui concentrações intermediárias de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, o que permite um crescimento equilibrado do fitoplâncton.

No decorrer do período de estudo, não foram observadas flutuações significativas na temperatura da água, mantendo-se dentro dos padrões típicos para regiões tropicais com uma média de 28,9 °C.

Os valores de pH registrados estavam em conformidade com as diretrizes estabelecidas para águas salinas da Classe 1 (águas destinadas à recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas, aquicultura e pesca), com valor mínimo de 6,5 e máximo de 8,5, conforme especificado pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Dessa forma, as condições de pH foram apropriadas ao longo do período de pesquisa, pois sua média foi de 7,7 e seus valores máximo chegou à 8,3 e o valor mínimo à 7,4.

De acordo com Resolução CONAMA Nº 357/2005, os padrões de salinidade para águas salinas são aquelas com valor igual ou superior a 30‰, sem um limite máximo estabelecido. Neste caso, embora o valor mínimo tenha sido inferior,

com 29‰, devido as precipitações no local, a média da salinidade ficou com um valor de 33,65 ‰ permanecendo dentro dos limites estabelecido.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, os padrões de oxigênio devem apresentar um mínimo de 6 mg/L. Nesse contexto, tanto o valor mínimo e máximo e a média se encontram dentro dos padrões estabelecidos.

Para a amônia a Resolução CONAMA Nº 357/2005 estabelece um valor máximo de 0,40 mg/L para águas salinas da Classe 1. Portanto, a Praia do Ideal apresentou valores em conformidade com as normas estabelecidas.

A média de concentração de fosfato, aproximadamente 0,007 mg/L, ficou dentro da faixa permitida pelo CONAMA para o fósforo total, com um limite de 0,062 mg/L. No entanto, destaca-se que durante o mês de outubro ocorreu um evento incomum na área, no caso um vazamento na rede de esgoto local na orla de Fortaleza, sendo registrado, assim, 0,160 mg/L de fosfato na área de estudo.

Os resultados para o Índice do Estado Trófico de Carlson (IET), adaptado por Mercante e Tucci-Moura (1999), para avaliar o grau de eutrofização do corpo d'água, revelou um ambiente praiano mesotrófico, com IET(DS) de 54, e IET(PSR) de 53,6, dentro da faixa estabelecida de  $44 < \text{IET} \leq 54$ .

### 3.2 Fitoplâncton e Parâmetros Ecológicos

No período analisado, observa-se uma baixa diversidade fitoplanctônica, sendo registrada a presença de 12 espécies: *Asterionella* sp., *Aulacoseira* sp., *Chaetoceros* sp., *Chaetoceros danicus*, *Euastrum* sp., *Gomphonema* sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., *Stigeoclonium* sp., *Cyclotella* sp., *Tabellaria* sp. e *Oscillatoria* sp. Os gêneros *Asterionella* e *Chaetoceros* se destacaram, mostrando maior predominância (Tabela 2).

Outrossim, as espécies encontradas não foram consideradas bioindicadores, que sugerissem condições ambientais adversas, devido a sua baixa abundância.

Tabela 2 – Abundância Relativa das espécies de fitoplâncton encontrados na da água na Praia do Ideal, Fortaleza/CE.

Espécies de fitoplâncton	Abundância relativa	Classificação
<i>Asterionella</i> sp.	42,62%	Abundante
<i>Aulacoseira</i> sp.	0,82%	Rara
<i>Chaetoceros danicus</i>	4,10%	Rara
<i>Chaetoceros</i> sp.	31,15%	Abundante
<i>Euastrum</i> sp.	1,64%	Rara
<i>Gomphonema</i> sp.	1,64%	Rara
<i>Melosira</i> sp.	2,46%	Rara
<i>Navicula</i> sp.	0,82%	Rara
<i>Stigeoclonium</i> sp.	1,64%	Rara
<i>Cyclotella</i> sp.	4,10%	Rara
<i>Tabellaria</i> sp.	1,64%	Rara
<i>Oscillatoria</i> sp.	7,38%	Rara

Considerando a proximidade das praias do Ideal, Iracema e Náutico, nota-se uma escassez na abundância de espécies nesses locais. Soares Filho *et al.* (2023) ao analisarem a comunidade fitoplanctônica na Praia de Iracema, Fortaleza/CE verificaram uma alta diversidade fitoplanctônica, contrastando com a baixa riqueza de espécies encontradas na Praia do Ideal. Ademais, as águas da Praia de Iracema se encontravam com padrões físicos e químicos típicos de águas costeiras. Já Ferreira (2021) na Praia do Náutico, identificou uma baixa diversidade e riqueza de espécie, mas com a presença de espécies bioindicadores de condições eutrófica e/ou poluição do ambiente aquático. Quanto aos parâmetros físicos e químicos, foram registrados teores elevados de fosfato e amônia na água.

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

Figura 2 - *Asterionella* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 3 - *Chaetoceros* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 4 - *Chaetoceros danicus*

Fonte: a Autora (2023).

Figura 5 - *Aulacoseira* sp.

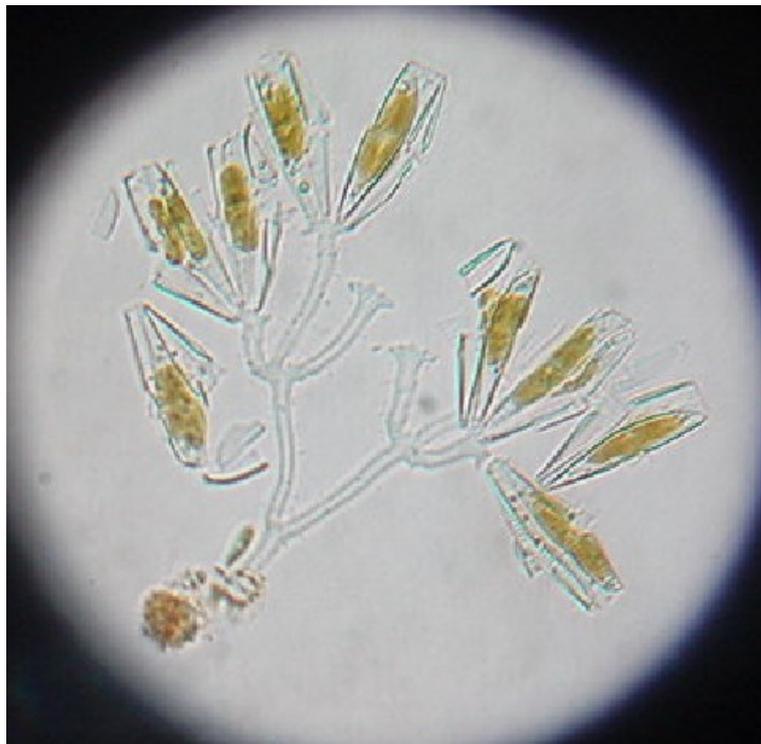
Fonte: a Autora (2023).

Figura 6 - *Euastrum* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 7 - *Gomphonema* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 8 - *Melosira* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 9 - *Navicula* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 10 - *Stigeoclonium* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 11 - *Cyclotella* sp.



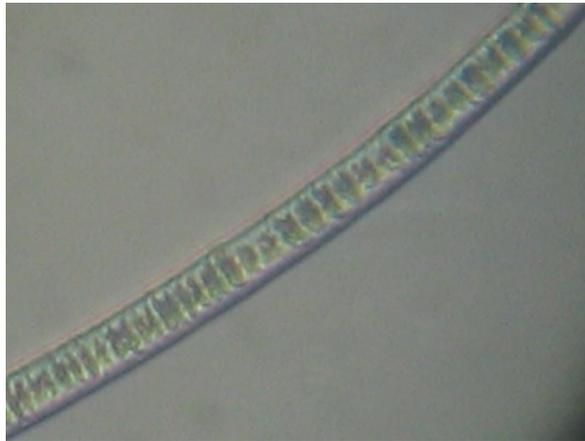
Fonte: a Autora (2023).

Figura 12 - *Tabellaria* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 13 – *Oscillatoria* sp.



Fonte: a Autora (2023).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros físicos e químicos da água da Praia do Ideal mostraram uma água com boa qualidade, apesar da intensa influência antrópica na região, porém não afetando de modo significativo o local de estudo, embora os Índices do Estado Tróficos, tanto da transparência da água quanto do fosfato, mostram um ambiente mesotrófico.

A diversidade de espécies fitoplanctônica foi baixa, sendo registrada uma abundância de *Asterionella* e *Chaetoceros*, representando conjuntamente 73,77% do total de espécies identificadas.

Portanto, os resultados mostram que o ambiente da Praia do Ideal, em Fortaleza/CE, necessita de um monitoramento ambiental de longo prazo para se constatar a real influência antrópica na 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, Porto Alegre, 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**, New York, v. 55, p. 929-936, 2002.
- BARSANTI, L.; GUALTIERI, P. **Algae**: anatomy, biochemistry, and biotechnology. New York: Taylor & Francis Group, 2006.
- 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. 2ed. São Carlos: Rima, 2006. 498p.
- BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae**: structure and reproductions. 2ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1985.
- 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.
- ELLIOT, M.; MCLUSKY, D. S. The need definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, New York, v. 55, p. 815-827, 2002.
- FERREIRA, R.R.S. **Comunidade fitoplanctônica e qualidade da água na Praia do Náutico, Fortaleza/CE**. 2021. 28 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- GOOGLE. **Google Earth**. 2023. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-6.8399081,8.56868187,-6184.53672077a,11159450.65578461d,35y,-0h,0t,0r>>. Acesso em: 09 nov. 2023.
- 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.**, Feira de Santana, BA, v. 22, n. 3, p. 711-722, 2008.

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**, Botucatu, 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**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 289-296, 2007.

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.

PARRA, O.; UGARTE, E.; DELLAROSSA, V. Periodicidad estacional y asociaciones en el fitoplancton de tres cuerpos lénticos en la Región de Concepción, Chile. **Gayana Botanica**, Concepción, 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**, Concepción, v. 25, p. 1-115, 1973.

RIVERA, P. Diatomeas de agua dulce de Concepción y alrededores (Chile). **Gayana Botanica**, Concepción, v. 28, p. 3-134, 140 figs, 1974.

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**, São Paulo, 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].

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura.** Jaboticabal: FUNEP, 1995.

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.

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.