



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

**FRANCISCO JORGE MEDEIROS FIGUEREDO**

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DE  
BARREIRAS, EM ICAPUÍ (CEARÁ/BRASIL)**

**FORTALEZA  
2025**

FRANCISCO JORGE MEDEIROS FIGUEREDO

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DE  
BARREIRAS, EM ICAPUÍ (CEARÁ/BRASIL)

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)

---

F484c Figueiredo, Francisco Jorge Medeiros.

Comunidade fitoplanctônica e qualidade da água na Praia de Barreiras, em Icapuí

(Ceará/Brasil) / Francisco Jorge Medeiros Figueiredo. – 2025.

23 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. praia litorânea. 2. fitoplâncton. 3. qualidade da água. I. Título.

CDD 639.2

---

FRANCISCO JORGE MEDEIROS FIGUEREDO

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E QUALIDADE DA ÁGUA NA PRAIA DE  
BARREIRAS, EM ICAPUÍ (CEARÁ/BRASIL)

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: 26 / 02 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Dr. Rossi Lelis Muniz Souza  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Marcos Luiz da Silva Apoliano  
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

À minha mãe (in memoria), Maria de  
Lourdes Medeiros Figueredo.  
A minha esposa, Maria Lucia de Oliveira Figueredo.  
Aos meus filhos e netas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, a minha esposa e família pelo apoio e compreensão dada para a minha formação, em especial a minha esposa, Maria Lucia de Oliveira Figueiredo, por morar distante de Fortaleza.

Também agradecer ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, por suas orientações e contribuições desse trabalho.

A Banca Examinadora, em especial aos professores, Dr. Rossi Lelis Muniz Souza, da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Dr. Marcos Luiz da Silva Apoliano, da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) por terem aceitado o convite de participar da minha banca examinadora e pelas valiosas contribuições..

Aos colegas do Laboratório de Bioecologia/UFC que auxiliaram na parte de coletas e pesquisas.

## RESUMO

O fitoplâncton é um importante produtor primário e 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, esse trabalho teve por objetivo verificar a composição da comunidade fitoplanctônica e a presença de bioindicadores de qualidade da água na Praia de Barreiras, Icapuí/CE. Foram realizadas coletas mensais entre julho e dezembro de 2024 e janeiro de 2025, sempre na maré baixa, sendo filtrados 100 litros de água com uma rede de malha de 25 µm e diâmetro de boca de 25 cm. O material coletado foi concentrado para 10 mL, fixado em formol 4% na proporção de 1:1. e analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Callmex®. Foram obtidos *in situ* dados de temperatura e transparência da água, salinidade, pH, teores de oxigênio dissolvido, amônia e fosfato. A variação nos parâmetros ambientais mostraram uma água com um nível de eutrofização, cujos teores de amônia e fosfato ficaram acima daqueles de água de boa qualidade. Quanto à comunidade fitoplanctônica, a presença de *Oscillatoria sp.*, foi bem abundante, além de *Planktothrix sp.*, *Oedogonium sp.*, *Licmophora sp.*, *Cyclotella sp.*, e *Triceratium sp.*. O índice do estado trófico (IET) para a Praia de Barreiras apresentou condições eutróficas, havendo a incidência de bioindicadores de águas eutrofizadas e/ou poluídas (*Oscillatoria sp.*, *Planktothrix sp.* e *Triceratium sp.*).

**Palavras-chave:** praia litorânea; fitoplâncton; qualidade da água.

## ABSTRACT

The phytoplankton is an important primary producer and 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 aim of the study was to verify the composition of the phytoplankton community and the presence of water quality bioindicators at 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 µm 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. Regarding the phytoplankton community, the presence of *Oscillatoria* sp. was very abundant, in addition to *Planktothrix* sp, *Oedogonium* sp, *Licmophora* sp, *Cyclotella* sp, *Triceratium* sp. The trophic state index (TSI) for Barreiras Beach shows eutrophic conditions, having incidence of bioindicators of eutrophic and/or polluted waters (*Oscillatoria* sp, *Planktothrix* sp. and *Triceratium* sp.)..

**Keywords:** coastal beach; phytoplankton; water quality.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Praia de Barreiras, Icapuí/CE .....	11
Figura 2 – <i>Planktothrix</i> sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE...	17
Figura 3 - <i>Oedogonium</i> sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE..	17
Figura 4 - <i>Oscillatoria</i> sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE. ....	16
Figura 5 - <i>Licmophora splendida</i> , observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.....	18
Figura 6 - <i>Cyclotella</i> sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE. ....	18
Figura 7 – <i>Triceratium</i> sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE....	19

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos da água na Praia de Barreiras, Icapuí/CE, no período de julho/24 a janeiro/25.....	14
Tabela 2 – Abundância relativa das espécies de fitoplâncton encontrados na da água da Praia de Barreiras, Icapuí/CE.....	15

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1 Local de Estudo.....	11
2.2 Coleta e Análise de Dados .....	11
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	14
3.1 Parâmetros Físicos e Químicos da Água .....	14
3.2 Comunidade Fitoplânctônica.....	15
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	20
REFERÊNCIAS.....	21

## 1 INTRODUÇÃO

A comunidade fitoplanctônica é a base da teia alimentar e a principal fonte de oxigênio dissolvido no ecossistema aquático. No entanto, as interferências decorrentes das atividades humanas, tais como o lançamentos de efluentes combinadas com as ações de ondas nas regiões costeiras, induzem a uma mistura vertical devido a turbulência natural, resultando na suspensão de material na coluna d'água, bem como aumentando a disponibilidade de fosfato e outros nutrientes para os produtores primários, provocam mudanças acentuadas na comunidade, a qual fornece informações importantes para a avaliação das condições ambientais (BICUDO; MENEZES, 2006; FRANCESCHINI *et al.*, 2018; LEÃO *et al.*, 2008; ODUM, 1988).

Segundo Odum (1988) os elementos que compõem uma comunidade ou biocenose podem sofrer alterações substanciais em suas interações mútuas e com o ambiente circundante no decorrer do tempo.

As praias fazem parte da região costeira dos continentes e representam áreas de transição entre os ecossistemas terrestres e marinhos, estando sujeitos a descarga direta de efluentes ricos em nutrientes, o que pode alterar a estrutura das comunidades aquáticas (ATTRILL; RUNDLE, 2002; ELLIOT; MCLUSKY, 2002; LEÃO *et al.*, 2008).

Em relação a qualidade das praias, Rego (2010) destaca sua importância, tanto no aspecto ambiental, como no de saúde pública. A Praia de Barreiras, localizada em Icapuí, Ceará, faz divisa com Mossoró/RN e é conhecida por suas lendas e encantos em relação ao peixe-boi. O município de Icapuí é conhecido pela sua produção de lagostas, sendo o maior produtor do crustáceo do Ceará, sendo um polo turístico bastante movimentado.

O referido trabalho teve como objetivo verificar a composição da comunidade fitoplanctônica da Praia de Barreiras, bem como a presença de bioindicadores das condições ambientais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Local de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Praia de Barreiras ( $04^{\circ}40'25"S$ ;  $37^{\circ}24'45"W$ ), em Icapuí/CE, desde julho de 2024 até janeiro de 2025.

Figura 1 - Praia de Barreiras, Icapuí/CE



Fonte: Google (2025).

### 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®.

Com relação a análise dos dados, os perfis de eutrofização da água foram baseados nos limites máximos dos teores de nutrientes e parâmetros físicos, conforme os trabalhos de Boyd (1990), Kubitza (2000), Schmittou (1999), Sipaúba-Tavares (1995) 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 nos teores de fosfato e na transparência da água, sendo definidos como oligotrófico (IET  $\leq 44$ ), mesotrófico ( $44 < \text{IET} \leq 54$ ) e eutrófico ( $\text{IET} > 54$ ).

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

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

Em que:

Em que: PSR = Fosfato em ug L<sup>-1</sup>; DS = Transparência em metros.

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. Em média, foram analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Callmex® (16x10)

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; 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 Villafaña 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.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

#### 3.1 Parâmetros Físicos e Químicos da Água

A Tabela 1 mostra a variação dos parâmetros físicos e químicos observados das águas na Praia de Barreiras, Icapuí/CE.

Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos da água na Praia de Barreiras, Icapuí/CE, no período de julho/24 a janeiro/25.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Transparência (cm)	50	101	81,6	17,83
Salinidade (‰)	35,0	38,0	37,3	1,16
Temperatura (°C)	26,2	28,4	27,6	0,86
pH	7,5	8,20	7,97	0,25
Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	6,0	6,8	6,4	0,13
Amônia (mg.L <sup>-1</sup> )	0,08	3,00	1,32	1,40
Fósfato (mg.L <sup>-1</sup> )	0,070	0,120	0,049	0,035

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 de Barreiral, foi constatada uma transparência média de 81,6 cm, situando-se, portanto, dentro da faixa mesotófica.

De acordo com Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), os padrões de salinidade para águas salinas são aquelas com valor igual ou superior a 30‰, sem um limite máximo estabelecido. Neste caso, o valor mínimo foi superior a 35‰, e a média da salinidade local com o valor de 37,3‰ ou seja, dentro da faixa salina marinha.

Durante o 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 27,6 °C.

Os valores de pH registrados estavam em conformidade com as diretrizes estabelecidas para águas salinas da Classe 1, de 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 7,97 e seu valor máximo chegou à 8,20 e o mínimo de 7,5.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, os padrões de oxigênio devem apresentar um mínimo de 6 mg.L<sup>-1</sup>. Na praia de Barreiras, o valor mínimo foi de 6 mg.L<sup>-1</sup> e máximo de 6,8 mg.L<sup>-1</sup>, dentro dos padrões estabelecidos.

Para a amônia a Resolução CONAMA Nº 357/2005 estabelece um valor máximo de 0,40 mg.L<sup>-1</sup> para águas salinas da Classe 1. Portanto, a Praia de Barreiras apresentou valores acima das normas estabelecidas.

A média de concentração de fosfato ficou em 0,049 mg.L<sup>-1</sup>, dentro da faixa estabelecida pelo CONAMA Nº 357/2005, para o fósforo total em águas salinas, cujo limite máximo é de 0,062 mg.L<sup>-1</sup>, mas com concentração muita elevada.

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 eutrófico, com IET(PSR) de 59 e, IET(DS) de 56, acima da faixa estabelecida (IET > 54).

### **3.2 Comunidade Fitoplanctônica**

No período analisado, observa-se uma baixa diversidade fitoplancônica, sendo registrada a presença de 06 espécies: *Oscillatoria* sp., *Planktothrix* sp., *Oedogonium* sp., *Licmophora* sp., *Ciclotella* sp., *Triceratium* sp.. Os gêneros *Oscillatoria* sp., *Planktothrix* sp. e *Oedogonium* sp., se destacaram, mostrando maior abundância (Tabela 2).

Tabela 2 – Abundância relativa das espécies de fitoplâncton encontrados na água da Praia de Barreiras, Icapuí/CE.

Espécies de fitoplâncton	Abundância relativa
<i>Oscillatoria</i> sp.	34,48%
<i>Planktothrix</i> sp.	34,48%
<i>Oedogonium</i> sp.	20,69%
<i>Licmophora</i> sp.	3,45%
<i>Ciclotella</i> sp.	3,45%
<i>Triceratium</i> sp.	3,45%

Soares Filho *et al.* (2023) ao analisarem a comunidade fitoplancônica na Praia de Iracema, Fortaleza/CE verificou uma alta diversidade fitoplancônica, no

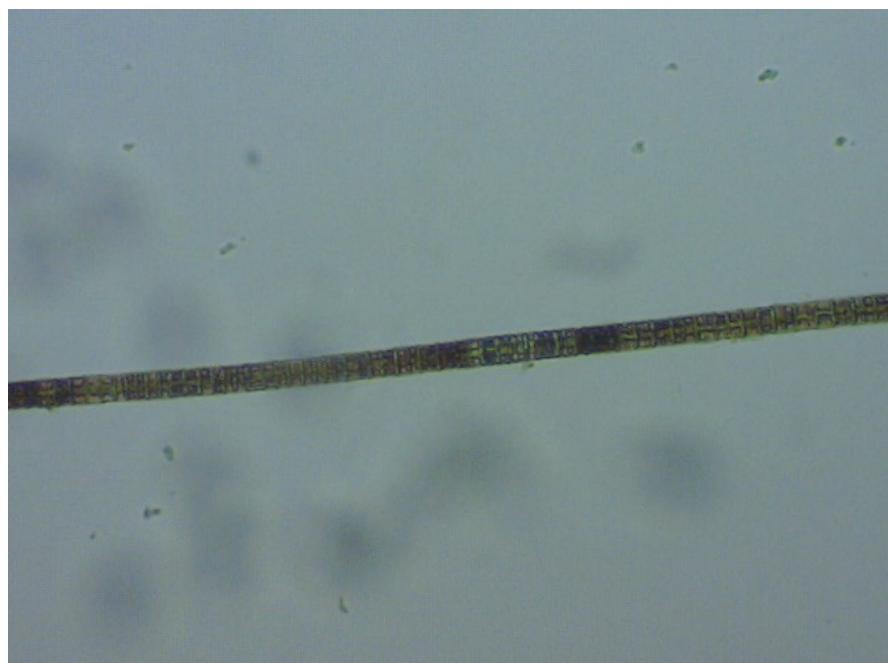
local. Ademais, as águas da Praia de Iracema foram consideradas com bons padrões físicos e químicos típicos para águas costeiras.

Ferreira (2022), na análise da Praia do Náutico, constatou uma baixa diversidade e riqueza de espécie, mas com a presença de espécies bioindicadoras de condições eutrófica e/ou poluição do ambiente aquático. Quanto aos parâmetros físicos e químicos, foram registrados valores elevados na água, principalmente de fosfato, mostrando condições adversas no meio.

Considerando a distância das praias de Barreiras em Icapuí, Iracema e Náutico em Fortaleza, nota-se uma escassez na abundância de espécies fitoplanctônicas nesses locais. No entanto, o estudo conduzido por Ferreira (2021) revelou a presença de espécies bioindicadoras de eutrofização e/ou poluição, a mesma situação observada nesse trabalho, porém oposta ao da Praia de Iracema.

As Figuras de 2 a 7 mostram as principais espécies identificadas durante a pesquisa.

Figura 2 - *Oscillatoria* sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 3 – *Planktothrix* sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 4 - *Oedogonium* sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 5 - *Licmophora splendida*, observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.



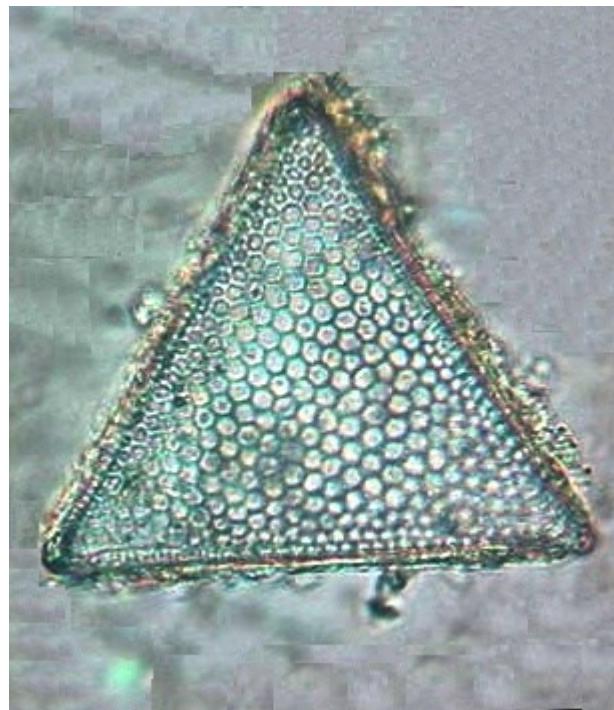
Fonte: o Autor (2025).

Figura 6 - *Ciclotella* sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.



Fonte: o Autor (2025).

Figura 7 – *Triceratium* sp. observada nas águas da Praia de Barreira, Icapuí/CE.



Fonte: o Autor (2025)

A baixa abundância das espécies fitoplanctônicas encontradas sugerem condições ambientais adversas, com a presença de espécies bioindicadoras de condições eutrófica e/ou poluição do ambiente aquático (PALMER, 1977)., com destaque para *Oscillatoria* sp., *Planktothrix* sp., e *Triceratium* sp

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No geral, a comunidade fitoplancônica da Praia de Barreiras, em Icapuí/CE, apresentou poucas espécies fitoplancônicas, mas com uma boa abundância e, os parâmetros físicos e químicos da água revelaram condições de eutrofização e/ou poluição, havendo a incidência de bioindicadores como *Oscillatoria* sp, *Planktothrix* sp. e *Triceratium* sp. .

Recomenda-se um monitoramento das condições da água, por um período maior de análise, englobando outras praias, pois isto poderia ajudar a entender melhor a dinâmica do ambiente costeiro de Icapuí, além de entender os impactos que são causados pelas mudanças comumente observadas nesta zona.

## 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.
- 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.
- ELLIOT, M.; MCLUSKY, D. S. The need definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, p. 815-827, 2002.
- FERREIRA, R.R.S. **Comunidade fitoplancônica e qualidade da água na Praia do Náutico, Fortaleza/CE**. 2022. 28 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

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/> . Acesso em 28 fev. 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.

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.

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.

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].

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.

VILLAFAÑE, V. E.; REID, F. M. H. Métodos de microscopía 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.