ÁGUAS DO CERRADO:

Biodiversidade, Recursos e Uso Sustentável



Claudia Padovesi Fonseca
(Organizadora)

EDITORA ARTEMIS
2026

ÁGUAS DO CERRADO:
Biodiversidade, Recursos e Uso Sustentável



Claudia Padovesi Fonseca
(Organizadora)

EDITORA ARTEMIS
2026

2026 *by Editora Artemis*
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2026 Os autores
Copyright da Edição © 2026 Editora Artemis

O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M.ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M.ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizadora	Profª Drª Claudia Padovesi Fonseca
Imagem da Capa	Lago Paranoá, Brasília, DF (autoria: Claudia Padovesi Fonseca)
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.ª Dr.ª Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuat*o, México
Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha

EDITORA ARTEMIS 2026

Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.ª Dr.ª Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona,* Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis,* Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires,* Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnido da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires,* Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,* México
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil



Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Lívia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University,* Russia
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal



Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A268 Águas do Cerrado [livro eletrônico] : biodiversidade, recursos e uso sustentável / organização de Claudia Padovesi Fonseca. – 1. ed. – Curitiba, PR: Editora Artemis, 2026.
il. color.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-82858-04-8
DOI 10.37572/EdArt_250626048

1. Cerrado. 2. Biodiversidade – Conservação. 3. Recursos hídricos – Uso sustentável. I. Fonseca, Claudia Padovesi.

CDD 577.6

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

EDITORA ARTEMIS
2026

Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

À ciência por dar luz a um mundo mais digno

Ao Cerrado com o florescer de suas águas

APRESENTAÇÃO

Eu vi as águas... e elas sustentam o Cerrado.

O Cerrado é o *berço das águas* do Brasil. As águas que brotam de suas entranhas conseguem alimentar oito das 12 grandes bacias hidrográficas do país. As raízes profundas da vegetação funcionam como uma esponja, absorvendo a chuva e alimentando extensos aquíferos, que mantém os cursos d'água e áreas alagadas, mesmo em período seco.

As águas do Cerrado desempenham papel fundamental na diversidade biológica e no equilíbrio dinâmico dos ecossistemas, tanto naturais como antrópicos, com reflexos para o Brasil e América do Sul. Como importante fonte de água, o Cerrado representa um elo entre ambiente, atividades económicas e populações humanas, sendo crucial equilibrar as atividades humanas com a conservação ambiental.

Este livro reúne diferentes abordagens sobre os ambientes aquáticos do Cerrado, explorando aspectos relacionados à diversidade biológica, aos recursos hídricos e às formas de uso sustentável. Apresenta estratégias para uma gestão eficaz e legislação pertinente a problemas atuais na questão hídrica do Brasil.

Os dois primeiros capítulos dissecam um panorama atual da qualidade das águas com estratégias para uma gestão hídrica eficaz no Distrito Federal (DF). Destacam ser indispensável equacionar os diversos usos humanos da água na região, especialmente por possuir baixa disponibilidade hídrica.

Na sequência, temos o uso de ferramenta tecnológica na avaliação ambiental de rios a ser aplicada em aulas de ensino médio no Brasil, com o objetivo de aproximar a realidade dos discentes do conhecimento acadêmico. O estudo foi desenvolvido em escolas públicas da cidade de Imperatriz (MA), e a sua aplicação potencializou o conhecimento e sensibilização dos usuários, bem como ampliou o debate sobre questões relacionadas à educação ambiental e à qualidade ambiental de rios urbanos.

Os dois próximos capítulos abordam regulamentação frente a problemas ambientais decorrentes a lançamentos de diversos resíduos em sistemas hídricos. O capítulo 4 viabiliza um diagnóstico sobre efluentes lançados em corpos d'água por atividades industriais no Brasil. Apresenta sugestões de melhoria como um sistema unificado nacional para facilitar a coleta de informações, bem como a

análise e o planejamento de ações corretivas e preventivas. O capítulo 5 propõe avanços regulatórios de microplásticos em água potável no Brasil. Destaca que no país os estudos são raros até o momento, com uma lacuna relevante no conhecimento sobre a contaminação por microplásticos nas águas distribuídas à população. Ainda se tem a necessidade de padronização metodológica, ampliação de pesquisas nacionais e desenvolvimento de uma normativa brasileira.

A biota aquática do Cerrado é explorada em outros cinco capítulos do livro. As águas do Cerrado abrigam uma elevada diversidade biológica, com alto registros de espécies endêmicas. A biota é formada por vários grupos, que incluem as algas, os microcrustáceos, a fauna bentônica (moluscos e fases imaturas de insetos) e peixes. São milhares de espécies que vivem em áreas de cabeceira e são adaptadas às variações de seca e cheia.

Os capítulos destacam a importância de conhecer os diversos grupos aquáticos das águas do Cerrado, com a finalidade primordial de reconhecimento como indicadores de qualidade ambiental e aquática.

As algas de águas abertas e mansas, denominadas de fitoplâncton, foram consideradas úteis como indicadores de qualidade das águas de reservatórios. A sazonalidade climática do Cerrado, com a seca prolongada, associada às pressões antrópicas e às mudanças climáticas, intensificaram a variabilidade ambiental e por conseguinte, influenciaram diretamente a dinâmica do fitoplâncton.

A microfauna de águas abertas, denominada zooplâncton, também foi essencial para avaliar a qualidade das águas de reservatórios no Cerrado. Esse grupo apresenta elevada sensibilidade às variações ambientais e seus estados tróficos. A sazonalidade do Cerrado, com secas marcantes, atuou como regulador principal sobre o zooplâncton. Por sua vez, a produtividade dos reservatórios evidenciou espécies oportunistas de acordo com o seu grau de fertilidade.

A fauna ocupante dos sedimentos de corpos d'água, os macroinvertebrados bentônicos, foi determinante para avaliar a qualidade das águas dos riachos do Cerrado. Grupos mais sensíveis foram frequentes em águas limpas, e raros ou ausentes em ambientes poluídos. Por sua vez, os tolerantes estiveram predominantes em águas com condições ambientais mais degradadas, em especial nas áreas urbanas.

Os peixes foram definitivos como indicadores de qualidade de água em ambientes do Cerrado. As espécies responderam de forma integrada às

alterações ambientais e biológicas dos sistemas aquáticos. A integração foi resultado de respostas fisiológicas, histopatológicas e ecológicas associadas à degradação ambiental.

Os peixes de cavernas foram representados por espécies especializadas e endêmicas, resultado de características ambientais peculiares, como ausência de luz, estabilidade ambiental e escassez de recursos. Em cavernas do Cerrado revelaram espécies indicadoras de ambientes subterrâneos antigos, estáveis e isolados.

Assim, com caráter interdisciplinar, esse livro busca contribuir para o avanço do conhecimento científico e para a conscientização sobre a importância da conservação dos ecossistemas aquáticos brasileiros. Alia o uso sustentável dos recursos hídricos, com gestão hídrica eficaz e regulamentação de lançamentos de efluentes, e a preservação ambiental.

Destina-se a pesquisadores, estudantes, gestores ambientais e a todos os interessados na sustentabilidade das águas e da biodiversidade do Cerrado e do Brasil.

A presente obra é produto do Núcleo de Estudos Limnológicos (NEL) da Universidade de Brasília (UnB), cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) desde 1997.

Brasília, 03 de junho de 2026.

Claudia Padovesi Fonseca

Organizadora

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....1

CENÁRIO ATUAL E DESAFIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL CENTRAL

Claudia Padovesi Fonseca

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260481

CAPÍTULO 2.....16

ESTRATÉGIAS PARA UMA GESTÃO HÍDRICA EFICAZ NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL CENTRAL

Lucas Brandão de Moraes
Claudia Padovesi Fonseca

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260482

CAPÍTULO 3.....28

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DE RIACHOS URBANOS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Anwar Faiz Ahmad Amorim
Claudia Padovesi Fonseca

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260483

CAPÍTULO 4.....44

EFLUENTES LÍQUIDOS DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS NO BRASIL: BASE DOCUMENTAL E PROPOSTAS DE MELHORIA NAS ANÁLISES DE QUALIDADE

Thaianne Resende Henriques Fábio
Claudia Padovesi Fonseca

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260484

CAPÍTULO 5.....58

AVANÇOS REGULATÓRIOS PARA O CONTROLE DE MICROPLÁSTICOS EM ÁGUA POTÁVEL

Luiz Gustavo Haisi Mandalho
Claudia Padovesi Fonseca

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260485

CAPÍTULO 6 ..... **75**

FITOPLÂNCTON COMO BIOINDICADOR EM RESERVATÓRIOS DO CERRADO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Maria Júlia Sousa Paes
Ana Clara Alves da Silva

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260486

CAPÍTULO 7 ..... **89**

DIVERSIDADE DE ZOOPLÂNCTON EM RESERVATÓRIOS NO BIOMA CERRADO

Ana Clara Guedes de Souza
Vitória Araujo Martins

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260487

CAPÍTULO 8 ..... **103**

EFEITOS DA OCUPAÇÃO HUMANA SOBRE OS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE RIACHOS DO CERRADO

Izabela Abadia Curcino Borges
Letícia Alcântara Silva

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260488

CAPÍTULO 9 ..... **113**

PEIXES COMO INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL EM ÁGUAS CERRATENSES

Théo Victor Mafra de Andrade
Alexandre Diadorim Zerbini Brandão

https://doi.org/10.37572/EdArt_2506260489

CAPÍTULO 10 ..... **126**

BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA CAVERNÍCOLA NO CERRADO

André Luiz Marques de Andrade
Otávio Silverio

https://doi.org/10.37572/EdArt_25062604810

SOBRE A ORGANIZADORA **136**

ÍNDICE REMISSIVO **137**

CAPÍTULO 6

FITOPLÂNCTON COMO BIOINDICADOR EM RESERVATÓRIOS DO CERRADO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Data de submissão: 05/06/2026
Data de aceite: 18/06/2026

Maria Júlia Sousa Paes
Graduanda em Ciências Biológicas
Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro
Brasília, DF CEP 70910-900, Brasil
http://lattes.cnpq.br/8979971246413992

Ana Clara Alves da Silva
Graduanda em Ciências Biológicas
Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro
Brasília, DF CEP 70910-900, Brasil

RESUMO: Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o uso do fitoplâncton como bioindicador em reservatórios do Brasil, com ênfase naqueles do bioma Cerrado. Destacamos a relação do fitoplâncton com a qualidade ambiental, o estado trófico e os efeitos das mudanças climáticas. Foram analisados artigos científicos e dissertações publicados entre 2015 e 2025, selecionados a partir de buscas nas bases Google Acadêmico e SciELO. A literatura indica que a estrutura da comunidade fitoplanctônica é altamente sensível às variações físicas e químicas da água, tornando-se um indicador útil para detectar mudanças ambientais e processos de eutrofização. Ambientes ricos em nutrientes normalmente exibem maior biomassa e dominância de cianobactérias, enquanto sistemas pobres em nutrientes e bem misturados tendem a suportar maior diversidade, incluindo diatomáceas e clorófitas. Nos estudos analisados, observou-se uma predominância de abordagens integradas, indicando uma tendência a interpretar a dinâmica do fitoplâncton através da ligação entre a composição biológica e as variáveis ambientais. Em reservatórios do bioma Cerrado, a sazonalidade climática, associada a pressões antrópicas e às mudanças climáticas, intensifica a variabilidade limnológica e influencia diretamente a dinâmica fitoplanctônica. Os resultados indicam que o fitoplâncton constitui ferramenta eficaz para monitoramento ambiental e suporte à gestão de recursos hídricos em reservatórios no Brasil.
PALAVRAS-CHAVE: qualidade ambiental; lagos; sazonalidade climática; Brasil.

PHYTOPLANKTON AS BIOINDICATOR IN CERRADO RESERVOIRS AND CLIMATE CHANGES

ABSTRACT: This chapter presents a literature review on the use of phytoplankton

as a bioindicator in Brazilian reservoirs, with emphasis on those in the Cerrado biome. We highlight the relationship between phytoplankton, environmental quality, trophic status, and the effects of climate change. Scientific articles and dissertations published between 2015 and 2025 were analyzed, selected through searches in Google Scholar and SciELO databases. The literature indicates that phytoplankton community structure is highly sensitive to physical and chemical variations in water, making it a useful indicator for detecting environmental changes and eutrophication processes. Nutrient-rich environments typically exhibit higher algal biomass and cyanobacterial dominance, while nutrient-poor, well-mixed systems tend to support greater algal diversity, including diatoms and chlorophytes. A predominance of integrated approaches was observed in the analyzed studies, indicating a tendency to interpret phytoplankton dynamics through the linkage between biological composition and environmental variables. In reservoirs of the Cerrado biome, climatic seasonality, combined with anthropogenic pressures and climate change, intensifies limnological variability and directly influences phytoplankton dynamics. The results indicate that phytoplankton is an effective tool for environmental monitoring and water resource management in Brazilian reservoirs.
KEYWORDS: environmental quality; lakes; climatic seasonality; Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Os reservatórios desempenham papel fundamental no abastecimento de água, na geração de energia elétrica e na irrigação, além de influenciarem de forma significativa a dinâmica ecológica de onde estão inseridos. Por se tratar de sistemas modificados pela ação antrópica, esses ambientes apresentam elevada variabilidade física, química e biológica, decorrente de fatores como o uso e ocupação do solo, a urbanização e as atividades agrícolas, o que torna essencial o monitoramento contínuo de sua qualidade ambiental (SILVA *et al*., 2023).

Nesse contexto, o uso de indicadores biológicos tem demonstrado ser uma ferramenta eficaz na avaliação do estado ecológico de ecossistemas aquáticos continentais. Organismos aquáticos respondem de maneira integrada às alterações ambientais, refletindo mudanças que nem sempre são detectadas por análises físicas e químicas do ambiente aquático. Entre esses organismos, o fitoplâncton destaca-se por sua elevada sensibilidade às variações ambientais, apresentando respostas rápidas a mudanças nas condições da água, como disponibilidade de nutrientes, temperatura e transparência, o que justifica seu uso como bioindicador da qualidade ambiental (SÁ *et al*., 2019).

No Brasil, estudos envolvendo o fitoplâncton em reservatórios têm se intensificado ao longo das últimas décadas, consolidando esse conjunto de microrganismos como um dos principais componentes biológicos utilizados no monitoramento da qualidade da água. Uma síntese da produção científica nacional indica que variações na composição taxonômica, na abundância e na biomassa fitoplanctônica estão frequentemente associadas a gradientes ambientais e ao estado trófico dos reservatórios, permitindo a identificação de processos como a eutrofização e a dominância de cianobactérias (SILVA, 2020; CARDOSO *et al*., 2017).

Além das abordagens taxonômicas tradicionais, estudos têm incorporado classificações baseadas em grupos funcionais, ampliando a capacidade de interpretação das respostas do fitoplâncton às condições ambientais. Essas abordagens mostraram-se positivas por possibilitar uma compreensão mais integrada do funcionamento ecológico dos reservatórios, ao relacionar características morfológicas e ecológicas das espécies fitoplanctônicas com variáveis ambientais e pressões antrópicas, reduzindo o efeito da substituição de espécies e estabelecendo uma relação mais direta entre as condições ambientais e as respostas biológicas observadas (SILVA *et al*., 2023; CARDOSO *et al*., 2023).

Em reservatórios inseridos no bioma Cerrado, essas relações tornam-se particularmente relevantes em função das características ambientais da região. O Cerrado é marcado pela sazonalidade climática, com períodos definidos de seca e chuva, além de crescente pressão antrópica associada à expansão agrícola e ao uso intensivo do solo. Em reservatórios desse bioma, a estrutura da comunidade fitoplanctônica varia significativamente ao longo do ano, sendo influenciada por fatores como nutrientes, turbidez, temperatura da água e uso da paisagem no entorno dos corpos d'água (SILVA *et al*., 2021).

Além disso, alterações ambientais associadas às mudanças climáticas têm sido discutidas na literatura como fatores capazes de intensificar processos já observados em ecossistemas aquáticos continentais. O aumento da temperatura da água, as mudanças de precipitação e a maior estabilidade da coluna d'água podem favorecer alterações na estrutura do fitoplâncton, incluindo o aumento da biomassa e a dominância de grupos oportunistas, como as cianobactérias, reforçando a importância do monitoramento biológico em reservatórios (SÁ *et al*., 2019).

Dessa forma, este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o uso do fitoplâncton como bioindicador em reservatórios, destacando sua relação com a qualidade da água, o estado trófico e as alterações ambientais discutidas na literatura, com ênfase em estudos realizados no Brasil, incluindo reservatórios inseridos no bioma Cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica sobre o uso do fitoplâncton como bioindicador em reservatórios. A busca por referências foi realizada nas bases de dados Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Foram utilizadas as palavras-chave “qualidade ambiental”, “reservatórios”, “sazonalidade climática” e “Brasil”, sendo priorizados trabalhos realizados em português e inglês publicados nos últimos dez anos, entre 2015 e 2025, e priorizados os que abordam temas relacionados a ecossistemas aquáticos continentais brasileiros.

Assim, quanto aos critérios de inclusão, foram considerados artigos científicos e dissertações que abordassem a estrutura da comunidade fitoplanctônica, sua relação com variáveis ambientais, o estado trófico dos reservatórios e sua aplicação como ferramenta de monitoramento ambiental através da bioindicação. Da mesma forma, também foram considerados relevantes trabalhos com enfoque em abordagens taxonômicas, funcionais ou integradas do fitoplâncton.

Foram excluídos estudos que abordaram o fitoplâncton em contextos específicos que não possuíam conexão com o seu uso como bioindicador em reservatórios, assim como os que eram relacionados ao tema, mas voltados para ambientes aquáticos situados fora do Brasil. A seleção final das referências baseou-se na pertinência do tema da pesquisa, assim como na contribuição dos estudos para a compreensão do fitoplâncton como indicador de alterações ambientais em reservatórios.

3. FITOPLÂNCTON COMO BIOINDICADOR EM RESERVATÓRIOS

A análise dos estudos selecionados evidencia que o fitoplâncton é amplamente reconhecido como um bioindicador eficiente da qualidade ambiental

em reservatórios. De modo geral, a literatura demonstra que a estrutura da comunidade fitoplanctônica responde de forma rápida e consistente às variações nas condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de nutrientes, transparência, temperatura e estabilidade da coluna d'água, permitindo a identificação de diferentes estados ambientais nesses sistemas (SANTOS, 2016; SILVA *et al*., 2023).

A literatura analisada neste capítulo reforça essa tendência observada em sínteses nacionais, evidenciando associação consistente entre a estrutura da comunidade fitoplanctônica e gradientes ambientais e tróficos em reservatórios brasileiros. Estudos realizados em diferentes sistemas aquáticos demonstram que variações na composição taxonômica, abundância e biomassa fitoplanctônica estão diretamente relacionadas à disponibilidade de nutrientes, ao estado trófico e às condições físicas e químicas da água, permitindo a identificação de processos como eutrofização e dominância de cianobactérias (OSTI *et al*., 2023; SILVA *et al*., 2023; OSTI *et al*., 2024; SALGADO *et al*., 2025).

Em concordância com essa tendência, os trabalhos analisados indicam que alterações no estado trófico dos reservatórios refletem-se diretamente na composição, abundância e biomassa do fitoplâncton. Em ambientes submetidos a maior disponibilidade de nutrientes, observa-se, de forma recorrente, a reorganização da comunidade fitoplanctônica, frequentemente marcada pela redução da diversidade e pela dominância de grupos oportunistas, como as cianobactérias, o que caracteriza processos de eutrofização e intensificação da degradação ambiental (SALGADO *et al*., 2025; OSTI *et al*., 2023).

Além disso, os estudos apontam que o fitoplâncton não responde apenas às condições ambientais internas dos reservatórios, mas também às influências externas relacionadas à bacia de drenagem, incluindo o uso e a ocupação do solo no entorno. Dessa forma, a comunidade fitoplanctônica expressa o efeito combinado de fatores que atuam em diferentes escalas espaciais e temporais, reforçando seu potencial como indicador integrado das alterações ambientais em reservatórios (SILVA *et al*., 2023).

Nesse contexto, a utilização do fitoplâncton como bioindicador permite uma avaliação mais abrangente da qualidade da água quando comparada a análises exclusivamente físicas e químicas, uma vez que essas refletem condições pontuais, enquanto os organismos biológicos integram os efeitos cumulativos das

alterações ambientais ao longo do tempo (SÁ *et al*., 2019). Dessa forma, a literatura converge ao indicar que o monitoramento da comunidade fitoplanctônica constitui uma ferramenta eficaz para a identificação precoce de processos de degradação ambiental e para o suporte à gestão de reservatórios.

De forma complementar, a literatura indica que o fitoplâncton pode atuar tanto como indicador de alterações ambientais amplas quanto de processos específicos de eutrofização. Enquanto mudanças na estrutura da comunidade podem refletir variações nas condições físicas e químicas da água, na dinâmica hidrológica e no uso e ocupação do solo, aumentos na biomassa fitoplanctônica e a dominância de determinados grupos, especialmente cianobactérias, estão frequentemente associados ao enriquecimento nutricional e ao avanço do processo de eutrofização em reservatórios (SILVA *et al*., 2023; OSTI *et al*., 2024; SALGADO *et al*., 2025).

Dessa forma, diferentes grupos e táxons fitoplanctônicas apresentam associações recorrentes com determinadas condições de qualidade da água, permitindo sua utilização como indicadores biológicos de alterações ambientais e processos de eutrofização. A Tabela 1 apresenta uma síntese dessas associações com base na literatura analisada, relacionando grupos ou táxons fitoplanctônicos com características ambientais frequentemente observadas em reservatórios.

Tabela 1. Grupos e táxons fitoplanctônicos associados a características de qualidade da água e processos de eutrofização em reservatórios.

GRUPO/ ESPÉCIE	CARACTERÍSTICA AMBIENTAL	LOCAL	REFERÊNCIA
Cianobactérias (ex.: *Microcystis* spp)	Alta disponibilidade de nutrientes, eutrofização, baixa transparência	Reservatório João Leite (Goiás) Reservatório Billings - Região Metropolitana de São Paulo	Salgado et al., 2025; Osti et al., 2024
Cianobactérias potencialmente fixadoras de nitrogênio	Ambientes eutrofizados, maior estratificação da coluna d'água	Reservatório João Leite (Goiás)	Salgado et al., 2025
Diatomáceas (Bacillariophyceae)	Ambientes com maior mistura da coluna d'água e mais oxigenados	Reservatórios do Sistema Cantareira (São Paulo)	Santos, 2016

Clorofíceas (Chlorophyceae)	Condições intermediárias de disponibilidade de nutrientes	Reservatório Billings (São Paulo)	Osti et al., 2023
Alta biomassa fitoplanctônica total	Enriquecimento nutricional e tendência à eutrofização	Reservatórios do Bioma Cerrado (Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal) Reservatório Billings (São Paulo)	Silva, 2023; Osti et al., 2023

Fonte: Elaboração própria (Google Docs, 2026).

O conteúdo apresentado em tabela acima evidencia que diferentes grupos fitoplanctônicos apresentam associações recorrentes com condições específicas de qualidade da água em reservatórios. De modo geral, observa-se que ambientes com maior enriquecimento nutricional e tendência à eutrofização estão frequentemente associados ao aumento da biomassa fitoplanctônica e à dominância de cianobactérias, enquanto condições de menor disponibilidade de nutrientes e maior mistura da coluna d'água tendem a favorecer maior diversidade de grupos fitoplanctônicos. Esses padrões reforçam o potencial do fitoplâncton como ferramenta eficaz para o monitoramento de ambientes aquáticos.

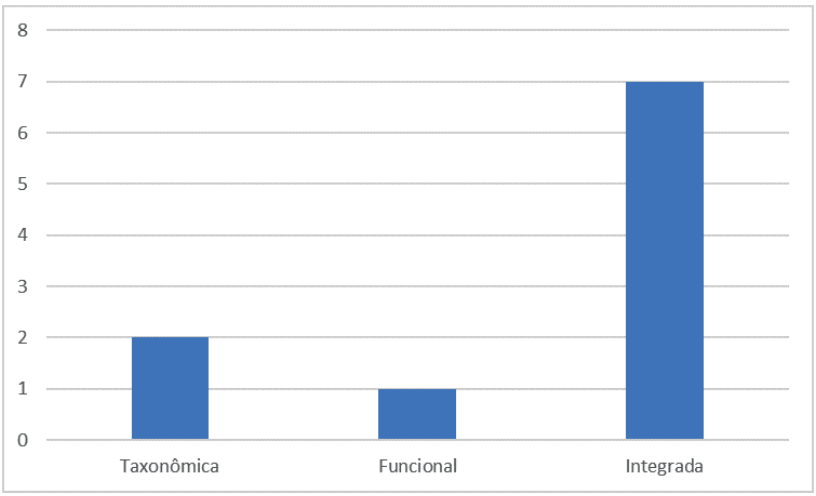
4. ABORDAGEM TAXONÔMICO-FUNCIONAL INTEGRADA NA AVALIAÇÃO DO FITOPLÂNCTON

Para a construção do gráfico apresentado neste tópico, não foram considerados todos os estudos utilizados na composição do capítulo. Foram incluídas apenas as referências que aplicaram explicitamente análises do fitoplâncton baseadas em abordagens taxonômicas, funcionais ou integradas em reservatórios, totalizando 10 estudos. Trabalhos empregados exclusivamente para contextualização ambiental, fundamentação conceitual ou discussão de pressões antrópicas e mudanças climáticas, sem aplicação direta dessas abordagens analíticas ao fitoplâncton, foram mantidos no capítulo como suporte teórico, mas não foram contabilizados no gráfico.

Considerando que os estudos analisados apresentam, em sua maioria, caráter metodológico híbrido quanto à análise do fitoplâncton, a classificação adotada baseou-se na abordagem predominante que orientou a interpretação

dos resultados em cada trabalho. Essa estratégia permite evidenciar tendências na ênfase analítica da literatura, sem desconsiderar a complexidade inerente aos estudos limnológicos contemporâneos.

Figura 1. Distribuição das abordagens metodológicas utilizadas em estudos sobre fitoplâncton como bioindicador em reservatórios. n=10.



Fonte: Elaboração própria (Microsoft Excel, 2026).

Os resultados apresentados na Figura 1 evidenciam a predominância da abordagem integrada nos estudos selecionados, correspondendo a sete das dez referências analisadas. Essa predominância reflete uma tendência consolidada na literatura de interpretar o fitoplâncton como bioindicador a partir da articulação entre a estrutura da comunidade e variáveis físicas, químicas, tróficas, espaciais e de manejo ambiental.

Estudos com esse enfoque demonstram maior capacidade de compreender a resposta do fitoplâncton às múltiplas pressões que atuam sobre os reservatórios artificiais, como eutrofização, alterações hidrológicas e uso e ocupação do solo nas bacias de drenagem, como observado em estudos conduzidos em reservatórios brasileiros que relacionam a dinâmica fitoplanctônica ao estado trófico, à qualidade da água e às características ambientais da bacia de drenagem (ADLOFF *et al*., 2018; OSTI *et al*., 2023; SILVA *et al*., 2023; SALGADO *et al*., 2025).

A abordagem taxonômica aparece como predominante em dois estudos analisados. Nesses trabalhos, a composição e a abundância do fitoplâncton

constituem o eixo central da interpretação ambiental, sendo utilizadas principalmente para a identificação de padrões indicativos de qualidade da água e de estados tróficos distintos. Embora esses estudos também considerem variáveis ambientais, a ênfase recai sobre a estrutura taxonômica da comunidade fitoplanctônica como principal ferramenta de diagnóstico ambiental, como observado em estudos que utilizam a composição de espécies e a biomassa fitoplanctônica para discriminar condições ambientais em reservatórios (SANTOS, 2016; MACÊDO *et al*., 2017).

A abordagem funcional foi identificada como predominante em apenas um dos estudos selecionados. Esse resultado indica que, apesar do reconhecido potencial das classificações funcionais para sintetizar estratégias ecológicas e reduzir o efeito da substituição de espécies, essa abordagem ainda é menos explorada como eixo interpretativo principal nos estudos sobre reservatórios (SOUSA *et al*., 2025).

Essa menor frequência pode estar relacionada ao fato de que a aplicação da abordagem funcional depende, em muitos casos, de uma base taxonômica prévia consistente e de classificações ecológicas consolidadas, além de demandar maior nível de detalhamento ecológico e disponibilidade de informações sobre traços funcionais das espécies. No entanto, sua aplicação evidencia possibilidades relevantes para análises mais integradas e preditivas da dinâmica fitoplanctônica, especialmente em estudos que relacionam estratégias ecológicas dos organismos às condições ambientais e à presença de macrófitas aquáticas (SOUSA *et al*., *op. cit*.).

De modo geral, a distribuição das abordagens metodológicas observada no gráfico reforça que a avaliação do fitoplâncton em reservatórios tem evoluído para análises cada vez mais integradas, acompanhando a complexidade ambiental desses sistemas. A predominância da abordagem integrada evidencia a necessidade de considerar simultaneamente diferentes dimensões do ecossistema aquático para uma interpretação mais robusta da qualidade ambiental e para o aprimoramento das estratégias de monitoramento e gestão dos recursos hídricos.

5. PARTICULARIDADES DE RESERVATÓRIOS NO BIOMA CERRADO

Os reservatórios inseridos no bioma Cerrado apresentam características ambientais específicas que influenciam diretamente a estrutura e a dinâmica

da comunidade fitoplanctônica. A forte sazonalidade climática, marcada por períodos bem definidos de seca e chuva, resulta em variações significativas nos níveis de nutrientes, na turbidez da água e na estabilidade da coluna d'água, fatores que modulam a composição e a abundância do fitoplâncton ao longo do ano (SILVA *et al*., 2023).

Além da sazonalidade climática, o Cerrado é um bioma submetido a intensas pressões antrópicas, especialmente relacionadas à expansão agrícola, ao uso intensivo do solo e à ocupação das bacias de drenagem. Essas pressões contribuem para o aumento do aporte de nutrientes aos reservatórios, favorecendo processos de eutrofização e alterações na estrutura da comunidade fitoplanctônica (PADOVESI-FONSECA *et al*., 2015; SALGADO *et al*., 2025).

Os estudos realizados em reservatórios do Cerrado indicam que o fitoplâncton responde de maneira sensível a essas condições, apresentando variações sazonais na composição e na biomassa, o que reforça sua aplicabilidade como bioindicador nesse bioma. Dessa forma, o monitoramento de algas em reservatórios do Cerrado permite identificar padrões associados tanto à dinâmica climática natural quanto às intervenções antrópicas, contribuindo para a avaliação ambiental e a gestão sustentável dos recursos hídricos da região (SILVA *et al*., 2023; FIGUEIREDO, 2014).

Em escala regional, essas dinâmicas também são observadas em reservatórios do Distrito Federal. No período seco, a redução do volume hídrico favorece a concentração de nutrientes e o aumento da biomassa das algas, enquanto, no período chuvoso, o maior aporte de material orgânico de origem externa e a maior mistura da coluna d'água alteram a estrutura da comunidade fitoplanctônica (PHILOMENO, 2007).

Estudos no Lago Paranoá demonstram que variações na disponibilidade de nutrientes e nas condições físicas e químicas da água resultam em mudanças na dominância de grupos de algas planctônicas, sendo observada maior ocorrência de cianobactérias em períodos de maior estabilidade da coluna d'água e maior disponibilidade de nutrientes. Por sua vez, períodos com maior mistura e menor enriquecimento nutricional tendem a favorecer maior diversidade dessas algas, como diatomáceas e clorofíceas, evidenciando a sensibilidade dessas comunidades às alterações ambientais em reservatórios do Cerrado (PHILOMENO, *op.cit*.).

6. O FITOPLÂNCTON DE RESERVATÓRIOS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A literatura analisada demonstra que as mudanças climáticas, a partir das alterações no regime térmico, nos padrões de precipitação e na dinâmica hidrológica, possuem grande papel na alteração da dinâmica ecológica em ecossistemas aquáticos continentais, incluindo reservatórios. Devido a isso, influenciam diretamente a qualidade da água e a estrutura das comunidades biológicas, especialmente do fitoplâncton, que responde de forma rápida às variações ambientais.

Com as mudanças climáticas, o aumento da temperatura da água associado a períodos mais prolongados de estabilidade da coluna d'água tende a favorecer o desenvolvimento de grupos fitoplanctônicos oportunistas, como as cianobactérias, especialmente em sistemas já submetidos ao enriquecimento nutricional. Além disso, alterações nos regimes de precipitação podem modificar a presença de nutrientes e material orgânico proveniente da bacia de drenagem, influenciando a disponibilidade de recursos e a estrutura da comunidade fitoplanctônica (SÁ et al., 2019).

Em reservatórios inseridos no bioma Cerrado, esses efeitos tornam-se particularmente relevantes devido à forte sazonalidade climática da região. A intensificação de eventos extremos, como períodos prolongados de seca ou chuvas intensas, pode alterar a estabilidade térmica, o tempo de residência da água e a concentração de nutrientes, promovendo mudanças na biomassa e na composição fitoplanctônica (SÁ *et al*., 2019; SILVA *et al*., 2023).

Nesse contexto, embora pressões antrópicas como urbanização, agricultura e lançamento de efluentes continuem desempenhando papel relevante, as mudanças climáticas atuam como fator modulador e intensificador desses impactos, potencializando processos como eutrofização e florações de cianobactérias, especialmente em reservatórios com elevado tempo de residência da água (OSTI *et al*., 2024; SALGADO *et al*., 2025).

Assim, a predominância de abordagens integradas observadas na literatura evidencia a necessidade de considerar simultaneamente, além das variáveis físicas, químicas e biológicas na avaliação da qualidade ambiental de reservatórios, devemos associá-las às mudanças climáticas vigentes na atualidade. Nesse cenário, o uso do fitoplâncton como bioindicador mostra-se particularmente

relevante por permitir a integração dos efeitos dessas pressões ao longo do tempo, contribuindo para o monitoramento ambiental e para a gestão adaptativa dos recursos hídricos (SANTOS, 2016; SILVA *et al*., 2023).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão bibliográfica realizada, foi possível evidenciar a relevância do fitoplâncton como bioindicador da qualidade ambiental em reservatórios. Os estudos analisados demonstram que a estrutura da comunidade fitoplanctônica responde de forma sensível e consistente às variações nas condições físicas, químicas e tróficas da água. Com reflexos tanto a processos naturais quanto impactos decorrentes de pressões antrópicas, como a presença excessiva de nutrientes e alterações no uso e ocupação do solo.

A análise das abordagens metodológicas empregadas nos trabalhos selecionados revelou a predominância de estudos com enfoque integrado, os quais articulam informações taxonômicas, funcionais e variáveis ambientais na interpretação dos padrões observados. Esse resultado indica uma tendência da literatura em reconhecer a complexidade dos reservatórios e a necessidade de avaliações que considerem múltiplas dimensões do ecossistema.

Para além disso, a partir da identificação da predominância da abordagem integrada, a qual demonstrou a importância e a necessidade de uma análise o mais completa e diversificada possível para maior compreensão e precisão da composição fitoplanctônica, também é possível concluir a importância da utilização dessa comunidade como ferramenta para a bioindicação, visto que as pesquisas demonstram sua eficácia, sensibilidade e contribuição para um monitoramento completo e eficaz da qualidade da água em ecossistemas aquáticos, especialmente em reservatórios.

Observou-se também que as abordagens taxonômicas continuam desempenhando papel central na avaliação do fitoplâncton, especialmente na identificação de padrões de composição, abundância e dominância de grupos indicativos de eutrofização, como as cianobactérias. Por outro lado, a abordagem funcional, embora apresente elevado potencial interpretativo ao sintetizar estratégias ecológicas das espécies, ainda é menos explorada como eixo principal de análise nos estudos revisados, indicando uma lacuna a ser aprofundada em pesquisas futuras.

No contexto brasileiro, destacam-se as particularidades ambientais de reservatórios inseridos em diferentes biomas, como o Cerrado, onde a sazonalidade climática e a intensificação das atividades antrópicas influenciam diretamente a dinâmica fitoplanctônica. Esses fatores reforçam a importância do monitoramento contínuo do fitoplâncton como ferramenta de apoio à gestão e à conservação dos recursos hídricos, especialmente em ambientes altamente modificados.

Dessa forma, conclui-se que o uso do fitoplâncton como bioindicador em reservatórios constitui uma abordagem eficaz para a avaliação da qualidade da água e do estado ecológico desses sistemas. A integração de diferentes tipos de análise emerge como uma estratégia metodológica promissora, capaz de fornecer subsídios mais completos para o monitoramento ambiental e para a tomada de decisão na gestão sustentável dos ecossistemas aquáticos continentais.

8. AGRADECIMENTOS

Este capítulo é produto de atividade desenvolvida na disciplina Limnologia, nível graduação, Universidade de Brasília, ministrada pela Profa. Dra. Claudia Padovesi Fonseca, no período de verão de 2026. A professora é líder do Núcleo de Estudos Limnológicos (NEL), cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ADLOFF, C.T. *et al*. **Analysis of the phytoplankton community emphasizing cyanobacteria in four cascade reservoirs system of the Iguazu River, Paraná, Brazil**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 23, e6, 2018.

CARDOSO, A.S. *et al*. **Análise da presença do fitoplâncton em bacia integrante do Projeto de Integração do Rio São Francisco, região semiárida, Nordeste brasileiro**. Engenharia Sanitária e Ambiental, 22 (21), 261-269, 2017.

CARDOSO, A.S. *et al*. **Monitoramento da comunidade fitoplanctônica como ferramenta para gestão sustentável da água em bacia integrante do projeto de integração do Rio São Francisco.** Humanidades & Inovação, 10 (8), 353-365, 2023.

FIGUEIREDO, D.M.; CRUZ-FANTIN, R. **Diretrizes para a elaboração e execução de programas de monitoramento da qualidade da água em pequenos reservatórios hidrelétricos**. Revista de Engenharia e Gestão Ambiental (REGA), 11(1), 45-57, 2014.

PADOVESI-FONSECA, C.; MARTINS-SILVA, M.J.; PUPPIN-GONÇALVES, C.T. **Cerrado's areas as a reference analysis for aquatic conservation in Brazil**. Biodiversity Journal, 6, 805-816, 2015.

MACÊDO, I.M.E.; *et al*. **Relação fitoplâncton–zooplâncton em ambiente oligotrófico**. Revista Brasileira de Geografia Física, 10(5), 1368-1376, 2017.

OSTI, J.A.; *et al*. **Diversidade fitoplanctônica e estado trófico como indicadores da qualidade das águas do reservatório Billings**. Sustentare & Wipis, 1-16, 2023.

OSTI, J.A.; *et al*. **Aplicabilidade dos índices de diversidade fitoplanctônica e do estado trófico como indicadores de eutrofização nas áreas do braço do Rio Grande e Corpo Central do reservatório Billings**. Research, Society and Development, 13 (2), e1613244937, 2024.

PHILOMENO, M. G. **A comunidade fitoplanctônica e a restauração do Lago Paranoá, Brasília-DF**. 2007. Tese Doutorado (Pós-graduação em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília – DF, 223pp, 2007.

SÁ, J.F. de M.; *et al*. **Indicadores biológicos de qualidade da água e as mudanças climáticas**. Revista Brasileira de Geografia Física, 12 (6), 2140–2154, 2019.

SALGADO, R.L.; *et al*. **Water quality dynamics in cyanobacterial control in Brazilian Cerrado reservoir**. Sustainability, 17 (21), 9537, 2025.

SANTOS, F.A. **O fitoplâncton como discriminador ambiental dos reservatórios do Sistema Cantareira (SP)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 128pp., 2016.

SILVA, F.R.S.; *et al*. **Phytoplankton functional groups in shallow aquatic ecosystems**. Acta Limnologica Brasiliensia, 33, e24, 2021.

SILVA, L.B.; *et al*. **Local and regional determinants of phytoplankton communities in water reservoirs from the Cerrado biome.** Acta Limnologica Brasiliensia, 35, e1, 2023.

SILVA, M.J.L. **Tendências e padrões em quarenta anos de pesquisas sobre ecologia do fitoplâncton em reservatórios brasileiros**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. https://doi.org/10.1590/S2179-975X5021

SOUSA, E.B. *et al*. **Effects of aquatic macrophytes on phytoplankton in a shallow tropical reservoir (Amazon, Brazil)**. Biota Neotropica, 25(2), e20241698, 2025.

SOBRE A ORGANIZADORA

Dra. Claudia Padovesi Fonseca – Professora Titular da Universidade de Brasília (UnB, Brasil). Bióloga formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar, Brasil), Mestre em Engenharia Civil: Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP, Brasil) e Doutora em Engenharia Ambiental (USP, Brasil). Realizou dois Estágios Pós-Doutoral no exterior: em Limnologia na Universidade de Granada, Granada, Espanha; e em Ecologia Aplicada na Universidade de Paris Pierre e Marie Curie, Paris, França. Até o presente foi responsável pela orientação e formação de mestres e doutores na área de Limnologia (PPG Ecologia, UnB), mestres professores de biologia (ProfBio) e gestores de água (ProfÁgua), além de estagiários de graduação, inclusive de alunos estrangeiros. É líder do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos Limnológicos (NEL) da UnB, cadastrado no CNPq desde 1997. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Limnologia, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade de água, biota aquática (zooplâncton, fitoplâncton, bentos e peixes), ambientes lóticos (riachos) e lênticos (lagoas e reservatórios), Brasil central e Amazônia.

Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7915-3496

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aquíferos 1, 3, 4, 12, 16, 18, 24, 117, 126, 128, 132, 133, 134

B

Bacia hidrográfica 7, 16, 18, 36, 57, 104
Bentos 103
Biota aquática 90, 93, 94, 99, 105, 113, 115
Brasil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 27, 28, 30, 33, 36, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 65, 66, 70, 71, 72, 75, 77, 78, 90, 92, 100, 101, 102, 103, 104, 112, 114, 124, 125, 127, 129, 130, 132, 133
Brasil central 1, 9, 15, 16, 42, 103

C

Caverna 126, 129, 130, 131
Cerrado 1, 2, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 27, 36, 41, 42, 75, 76, 77, 78, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135
Condições ambientais 34, 38, 77, 79, 83, 103, 107, 113, 114, 122, 123, 127, 132
Contaminação hídrica 59
Curso fluvial 103

D

Desenvolvimento Sustentável 16, 17, 18, 23, 27
Diretrizes 46, 56, 59, 87, 112
Diversidade biológica 13, 89, 101, 121, 125, 126
Domínio Cerrado 1, 2, 9, 113, 114, 115

E

Ensino da biologia 29, 37

I

Integridade de riachos 29

L

Lagos 24, 75, 90, 127
Lagos artificiais 90

M

Mananciais 3, 9, 13, 16, 18, 46, 104
Microcrustáceos 90, 95
Monitoramento ambiental 44, 45, 75, 78, 86, 87, 118, 122

P

Peixes 106, 113, 114, 115, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134
Planalto Central 1, 2, 3, 13, 18, 117
Poluição das águas 45, 46
Poluição plástica 59, 62
Proteção integral 1
Protocolo de Avaliação Rápida 28, 29, 31, 32, 33, 34, 40, 42

Q

Qualidade ambiental 22, 29, 30, 33, 34, 47, 75, 76, 78, 83, 85, 86, 94, 96, 113, 114, 118, 119, 122, 123

R

Recursos hídricos 1, 2, 3, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 53, 55, 56, 58, 60, 66, 72, 73, 75, 83, 84, 86, 87, 90, 93, 113, 117, 120, 122, 123, 128, 134
Regulamentação hídrica 45
Rotíferos 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99

S

Savana brasileira 104, 113
Sazonalidade climática 75, 77, 78, 84, 85, 87

T

Tecnologia da informação 29, 34, 36

EDITORA
ARTEMIS
2026