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 1

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

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

Claudia Padovesi Fonseca[1]
Professora Titular da
Universidade de Brasília (UnB)
Departamento de Ecologia
Instituto de Biologia
Universidade de Brasília – UnB
Campus Universitário Darcy Ribeiro
Brasília, DF, Brazil
https://orcid.org/0000-0001-7915-3496

RESUMO: Esse capítulo apresenta um breve histórico e um panorama atual dos recursos hídricos do Distrito Federal, Brasil, com usos potenciais e seus desafios. O Distrito Federal (DF) está coberto pelo Domínio Cerrado no Planalto Central, e esta região é considerada o "berço das águas" ou a "caixa d'água" do Brasil. Nascentes, zonas úmidas e uma rede intricada de cursos d'água de pequeno porte, como riachos e córregos, fluem em profusão. Os recursos hídricos no DF são destinados para dois principais usos: abastecimento humano e irrigação de hortaliças, frutas e grãos. Quase 100% da população tem acesso a água potável e 93% das residências são atendidas por coleta de esgoto. As áreas urbanas e as terras irrigadas representam os pontos de risco para a degradação e recarga das águas do Distrito Federal. A região apresenta aquíferos pequenos e os cursos d'água são de cabeceiras e de pequeno porte. Possui, assim, uma disponibilidade hídrica baixa. Com isso, torna-se indispensável equacionar os diversos usos humanos da água em região vulnerável à escassez hídrica como o Distrito Federal.
PALAVRAS-CHAVE: proteção integral; aquíferos; Planalto Central; Domínio Cerrado.

CURRENT SCENARIO AND WATER RESOURCES CHALLENGES IN THE FEDERAL DISTRICT, CENTRAL BRAZIL

ABSTRACT: This chapter presents a brief history and a current overview of the water resources of the Brazilian Federal District, including their potential uses and challenges. The Federal District (DF) is covered by Cerrado Domain, in the Brazilian Central Plateau, and this region is considered the "cradle of waters" or the "water tower" of Brazil. Springs, wetlands, and an intricate network of small waterways, such as streams and creeks, flow in abundance. Water resources in the Federal District are

[1] Líder do Núcleo de Estudos Limnológicos (NEL) – CNPq, mestre e doutora em área de Limnologia pela Universidade de São Paulo (USP). Realizou pós-doutorado na Universidade de Paris Pierre e Marie Curie, na França, e na Universidade de Granada, na Espanha.

allocated for two main uses: human supply and irrigation of vegetables, fruits, and grains. Nearly 100% of the population has access to potable water, and 93% of homes are served by a sewage collection system. Urban areas and irrigated lands represent the risk points for water degradation and its recharge in the Federal District. Therefore, it becomes essential to consider the various human uses of water in a region vulnerable to water scarcity, such as the Federal District. The region has small aquifers, and the watercourses are springs and small. Therefore, it has low water availability. Therefore, it becomes essential to consider the various human uses of water in a region vulnerable to water scarcity, such as the Federal District.
KEYWORDS: integral protection; aquifers; Brazilian central plateau; Cerrado Domain.

1. INTRODUÇÃO

O Distrito Federal está situado no Domínio Cerrado, no centro do país, no Planalto Central brasileiro (BRASIL, 1998). A predominância de terras altas nesta região fornece condições para que as suas águas superficiais sejam drenadas para bacias contíguas. Nesse sentido, o Distrito Federal se situa no divisor de águas para o Brasil das principais bacias hidrográficas: Tocantins/Araguaia, São Francisco e Paraná (FONSECA, 2001).

Considerado o "berço das águas" ou a "caixa d'água" do Brasil, o território do DF está assentado na região nuclear do Domínio Cerrado. Nascentes e uma rede intricada de cursos d'água de pequeno porte, como riachos e córregos, fluem em profusão. Lagoas naturais e zonas úmidas são formadas pelo afloramento das águas subterrâneas (PADOVESI-FONSECA, 2005).

A obtenção de águas de boa qualidade para diversos usos pela humanidade é considerada uma das questões mais contundentes na atualidade. Água é um recurso de alto valor, com potenciais usos como: geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, navegação, irrigação, recreação, piscicultura e pesca, entre outros. Constitui, dessa forma, uma das maiores riquezas do planeta. A posse das fontes naturais e nascentes é elemento-chave para a obtenção de água e na gestão de recursos hídricos regionais. O Brasil detém uma parcela expressiva dos deflúvios dos rios do mundo, e 12,7% escoam em suas redes hidrográficas (BRASIL, 1998).

Se por um lado o núcleo do Cerrado é especial por representar a região de nascentes e divisor de águas, por outro lado, há de ter habilidades na gestão de seus recursos hídricos pelas dificuldades inerentes em acumular e utilizar esta profusão de águas superficiais e subterrâneas.

O DF está situado em uma área com aquíferos de pequeno porte, e com o lençol freático, parte mais superficial das águas subterrâneas, bem raso, e chega a aflorar em alguns pontos, formando as nascentes. A primeira impressão é a água ser abundante nesta região. Na realidade, a água é de boa qualidade, mas é escassa. Os assentamentos humanos em áreas de recarga que abastecem os lençóis freáticos tornaram- se um dos principais problemas no uso da água no DF. Com isso, muitos olhos d' água e até lagoas naturais secaram na região (CAMPOS, 2004).

Além de ser uma região com fragilidades na disponibilidade hídrica, os mananciais do Distrito Federal vêm sendo progressivamente utilizados para abastecimento humano e irrigação de frutas, hortaliças e grãos. O crescimento populacional, especialmente após a construção de Brasília, transformou o DF em uma grande metrópole, com quase três milhões de habitantes. A mais recente crise hídrica, entre 2016 e 2017, nos alertou a buscar gestão hídrica que alie a potencialidade do uso dos recursos hídricos com as fragilidades naturais da região.

O presente capítulo apresenta um breve histórico e panorama atual dos recursos hídricos do Distrito Federal, com potencialidades e dificuldades no uso desses recursos. Perspectivas são referendadas como suporte para subsidiar as tomadas de decisões para a proteção dos mananciais e o consumo consciente e sustentável da água.

2. O DISTRITO FEDERAL

O Distrito Federal (DF) foi delineado como um retângulo situado na parte mais central do Brasil, em um relevo alto e plano, o Planalto Central Brasileiro. O DF, denominado de Quadrilátero Cruls de 1892, firma a plataforma continental brasileira, na porção central da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, e assenta-se sobre algumas das rochas mais antigas do Planeta, da ordem de um a dois bilhões de anos (BERTRAN, 1995). Em cima desses solos e rochas seculares, se encaixam e fluem os cursos d'água, inúmeras nascentes brotam em profusão, com extensas áreas alagadas, as veredas e os campos úmidos.

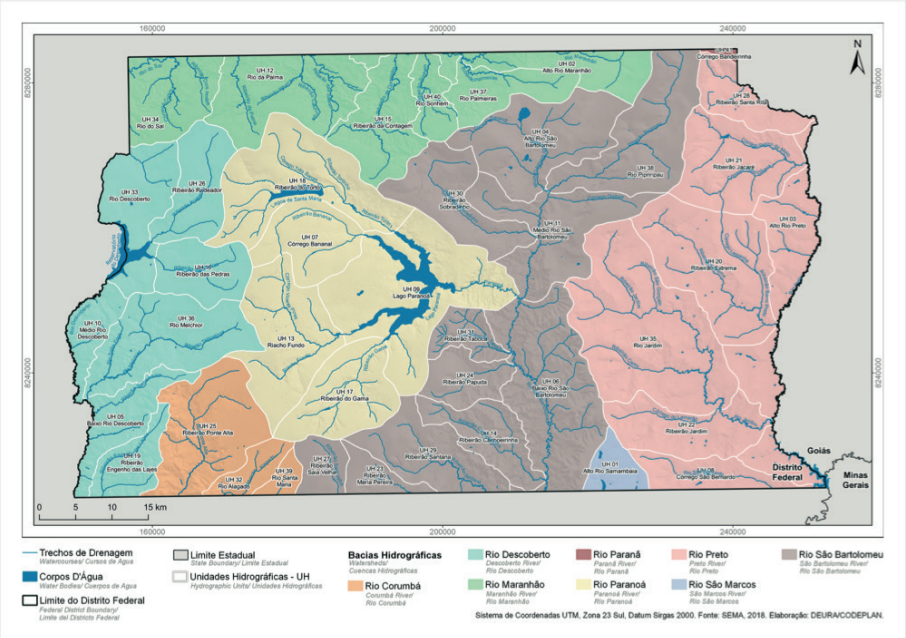
Segundo a classificação climática de Köppen, o clima no Distrito Federal é tropical, com concentração de precipitações no verão. Sazonalidade com períodos chuvoso e mais quente (entre outubro e março) e mais seco e mais frio (entre abril e setembro). Temperaturas do ar variam de 18 a 22°C, e podem chegar a um pouco mais de 30°C. O índice pluviométrico anual no DF varia entre 1000 e 1200 mm.

As áreas do DF abrangem cotas altimétricas entre 1000 e 1200 m (CODEPLAN, 2020b). Sua área territorial é de pouco mais de 5,76 mil km², a menor unidade em extensão do Brasil (IBGE, 2023).

O quadrilátero está assentado em dois grupos de aquíferos: os domínios aquíferos Poroso e Fraturado. No Domínio Poroso, a água ocupa os poros entre os minerais constituintes dos corpos rochosos. São solos e rochas que estão em processo de alteração. No domínio fraturado a água se acumula nas fraturas fendas ou falhas. Compõem o sistema de águas subterrâneas profundas com máxima profundidade superior a 250 metros. Esses aquíferos são aproveitados por meio de poços tubulares profundos (CODEPLAN, 2020a).

O relevo do DF caracteriza-se pelo padrão plano (0 a 3% de declividade) a suave ondulado (3 a 8% de declividade). Há relevos inclinados que se estendem da base das chapadas e dos morros residuais em direção aos vales. E relevos dissecados, ao longo dos rios Paranoá, São Bartolomeu, Preto, Maranhão e Descoberto. Esses rios formam as cinco principais bacias hidrográficas do DF (Figura 1). Nos vales dos rios das bacias do São Bartolomeu, Descoberto e Rio Preto apresentam declividades ondulada a forte ondulada (8 a 45%) (CARNEIRO; SOUZA, 2001).

Figura 1. Bacias hidrográficas do Distrito Federal. Fonte SEMA (2018).



Os solos do Distrito Federal são relativamente planos com várias profundidades texturas porosidades e diferentes níveis de fertilidade. Apresentam diversas cores, que vão de matizes avermelhadas até cinza e preto. Para o uso na agricultura, os solos do DF apresentam baixa fertilidade, sendo necessária a correção do solo para cultivo (detalhes, vide REATTO, 2004).

Predominam os Latossolos, com 60% do território, e os Cambissolos, com 31% da área do DF. Os Latossolos são de coloração avermelhada, altamente intemperizados, muito profundos, bem drenados, distróficos, ácidos e com teores de argila variando entre 15 e 80%; ocorrem em áreas de topografia plana a suave ondulada.

Os Cambissolos são pouco desenvolvidos, com minerais facilmente intemperizáveis, associados ao relevo mais movimentado (ondulado e forte ondulado). Geralmente são solos rasos, distróficos, com textura variando entre argilosa e franco-arenosa e apresentam material concrecionário e cascalhos. A preservação desse solo é recomendada devido à sua posição em relevos movimentados e suas características físicas propensas à erosão.

Solos hidromórficos ocupam 3% do DF, localizados nas depressões sujeitas às inundações. Os Nitossolos correspondem a 4% do território e ocupam relevo ondulado na porção inferior de encostas côncavas.

Assim, vimos que o Distrito Federal está situado em terras altas que servem como dispersores das drenagens que fluem para três importantes bacias hidrográficas do Brasil: bacia do Paraná, bacia do São Francisco e bacia do Tocantins. O quadrilátero representa uma importante área de nascentes, na qual predominam cursos d'água perenes, com uma extensa hidrografia, por onde escoam cerca de 10 bilhões de metros cúbicos de água, anualmente.

3. OS POTENCIAIS USOS DAS ÁGUAS DO DISTRITO FEDERAL

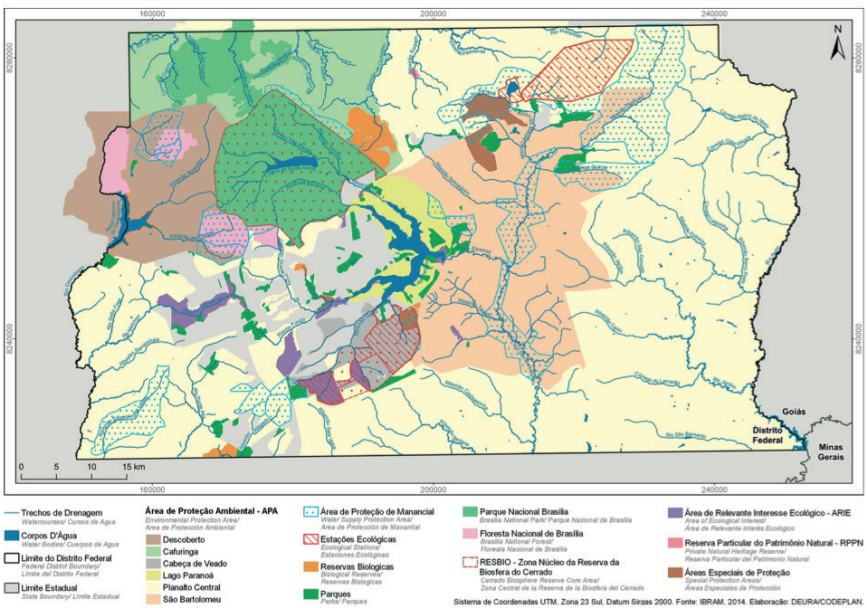
As condições de saneamento no Distrito Federal são relativamente melhores que a média nacional brasileira, onde apenas 14% da população tem cobertura sanitária adequada. Quase 100% da população tem acesso a água potável (99%); 93% das residências são atendidas por coleta de esgoto, e todas passam por algum tipo de tratamento, segundo a empresa de saneamento do Distrito Federal (CAESB, 2023b).

Os recursos hídricos no DF são destinados para dois principais usos: abastecimento humano e irrigação de hortaliças, frutas e grãos. O abastecimento humano se destina a áreas urbanas, e a irrigação para áreas rurais, que no DF, com predominância de núcleos rurais de pequeno porte.

Com a construção de Brasília para ser a futura Capital do Brasil, foi criada a Divisão de Água e Esgotos, vinculada à Companhia Urbanizadora da Nova Capital (Novacap). O primeiro abastecimento, com o nome de Catetinho, foi implantado para suprir os canteiros de obras e núcleos residenciais de trabalhadores que construíram Brasília.

O primeiro sistema de abastecimento de Brasília foi desenvolvido dentro do Parque Nacional de Brasília (Figura 2), com um dos cursos d'água localizado em seu interior: o Ribeirão do Torto. Hoje constitui o sistema Santa Maria e Torto, e abastece o Plano Piloto de Brasília e os órgãos da administração federal (ADASA, 2023a). O reservatório do Descoberto, situado na parte oeste do DF, na divisa com o estado de Goiás, representa, com o de Santa Maria, os principais sistemas de abastecimento o Distrito Federal.

Figura 2. Unidades de Conservação do Distrito Federal. Fonte: CODEPLAN (2020a).



O reservatório de Santa Maria (15°40'18,53"S, 47°59'1,90"O), localizado no Parque Nacional de Brasília, DF, foi construído entre os anos de 1969 e 1971 para abastecer de 20 a 25% da demanda urbana do DF (CRUZ, 2020). O sistema Santa Maria/Torto tem uma área de 246 km² e está na Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá (Figura 1).

O reservatório do Descoberto (15°45'6,43"S, 48°12'19,10"O) está na bacia hidrográfica do Rio Descoberto (Figura 1), oeste do Distrito Federal. A bacia tem uma área de 452 km², que ocupa dois territórios: 30% no estado de Goiás e 70% no DF, como evidencia a Figura 1.

A agência responsável pelo abastecimento de água e saneamento básico do Distrito Federal foi criada em 1969, a Companhia de Água e Esgotos de Brasília (Caesb), que, desde 2005, a empresa mudou o nome para Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal.

Em 2004 foi criada a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal (Adasa), como uma autarquia em regime especial e com as finalidades básicas de regular, controlar e fiscalizar a qualidade e a quantidade das águas dos corpos hídricos de domínio distrital ou delegados pela União e Estados, bem como os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Distrito Federal (ADASA, 2023b).

Em 2006, Caesb e Adasa regulamentam a exploração do serviço publico de saneamento básico, para abastecimento de água e esgotamento sanitário, e que a Caesb é a prestadora dos serviços para o Distrito Federal.

Em 2008, houve a restruturação da Adasa, que ampliou sua finalidade básica para regulação dos usos das águas e dos serviços públicos de competência originária do Distrito Federal, bem como daqueles serviços realizados no âmbito geopolítico ou territorial do Distrito Federal.

O sistema de abastecimento de água do Distrito Federal é composto por cinco unidades, sendo as principais a do Descoberto e do Torto-Santa Maria. Esses dois sistemas produtores fornecem o equivalente a 88,79% do total de água tratada, representando 82,6% da população atendida no Distrito Federal (ADASA, 2023a).

O Distrito Federal enfrentou de 2016 a 2018 uma grave crise hídrica, na qual os principais reservatórios utilizados para o abastecimento da população ficaram

abaixo do volume útil e medidas como o racionamento tiveram de ser tomadas (LIMA *et al.* 2023).

Mesmo com o esforço da população do DF de reduzir o uso da água, e das intervenções da Caesb, o volume das barragens do Descoberto e de Santa Maria diminuiu mês a mês durante a seca. Em 2017, o Descoberto amargou o índice de 5,3%, o menor da história do reservatório. O mínimo atingido por Santa Maria foi de 21,6% (CAESB, 2023a). O volume de chuvas na região foi um dos fatores ambientais destacado pelas agências reguladoras de água do DF. O ano de 2017 terminou com o volume de chuvas 15% abaixo do esperado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

A crise hídrica também afetou os produtores rurais, em sua grande maioria de pequeno porte, que produzem hortaliças e frutas, além de produção de grãos. Nesse contexto, os produtores rurais tiveram que optar por sistemas de irrigação mais eficientes, com o uso racional e evitar o desperdício de água, como destacou o agrônomo Marcos Braga, pesquisador da Embrapa Hortaliças do DF. O manejo adequado da irrigação bem como o reuso da água foram itens adicionados pelo pesquisador.

Estudos realizados por REATTO (2004) revelaram o aumento da demanda de água para irrigação na virada do século, com o aumento de 75% de uso, especialmente na produção de grãos. A Bacia do Rio Preto, localizada a leste do DF (Figura 1) se configura como a principal área agrícola da região. Nessa bacia a irrigação constitui o principal uso dos recursos hídricos. A tecnologia e inovação são essenciais na produtividade agrícola, e a implantação de irrigação por gotejamento para economizar água e fertilização vem beneficiando os produtores rurais do Distrito Federal (EMATER, 2023).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelecida pela Lei nº 9.433/97, estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. Contudo, em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais. E, somente após, a água é usada para a irrigação. Nesse sentido, há necessidade de equacionar o uso da água em regiões vulneráveis à escassez hídrica, como o Distrito Federal.

4. OS PROBLEMAS AMBIENTAIS DOS USOS DAS ÁGUAS DO DISTRITO FEDERAL

Os mananciais do Distrito Federal (DF), no Brasil central, vêm sendo ameaçados por pressões antrópicas, tanto na sobrecarga nos usos humanos da região, bem como na degradação de sua qualidade aquática e ambiental. Tal situação se produziu especialmente devido ao crescimento populacional urbano e à expansão agrícola na região.

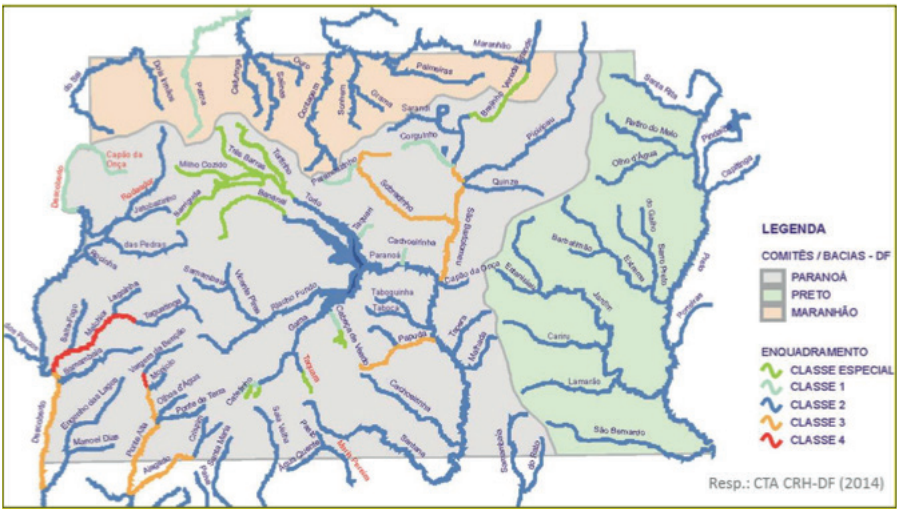
Vários fatores regionais têm gerado conflitos de uso e degradação ambiental relacionados aos recursos hídricos no Distrito Federal. Ao longo de quase 60 anos, a população do DF atingiu cerca de três milhões de habitantes, segundo o censo de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Além da expansão urbana, extensas áreas do Distrito Federal foram ocupadas por atividades agrícolas.

A degradação da qualidade dos mananciais do Distrito Federal também tem relação com as áreas circunvizinhas ao quadrilátero e que pertencem ao estado de Goiás. A ocupação dessas áreas se dá de forma desordenada. Pequenas propriedades rurais, de início, são transformadas em áreas urbanas desprovidas de uma infraestrutura adequada, e sem respeitar áreas de preservação, inclusive de mananciais e nascentes.

A área total do Distrito Federal é coberta pelo Domínio Cerrado. Os solos do DF, em ritmo mais acelerado após a construção de Brasília, vêm sendo ocupados pelos usos urbano e agrícola, com a perda de 74% da cobertura vegetal do território.

As formações vegetais remanescentes estão restritas às unidades ambientais de preservação permanente, onde há uma fiscalização do ponto de vista legal do poder público. Como exemplo, têm-se a Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), o Parque Nacional de Brasília (PNB) e a Reserva Ecológica do IBGE; ou mesmo em áreas especiais de proteção como o Jardim Botânico de Brasília e a Fazenda Água Limpa (Figura 2). Nessas áreas, os cursos d'água foram enquadrados como classe especial, com características naturais e preservadas (Figura 3).

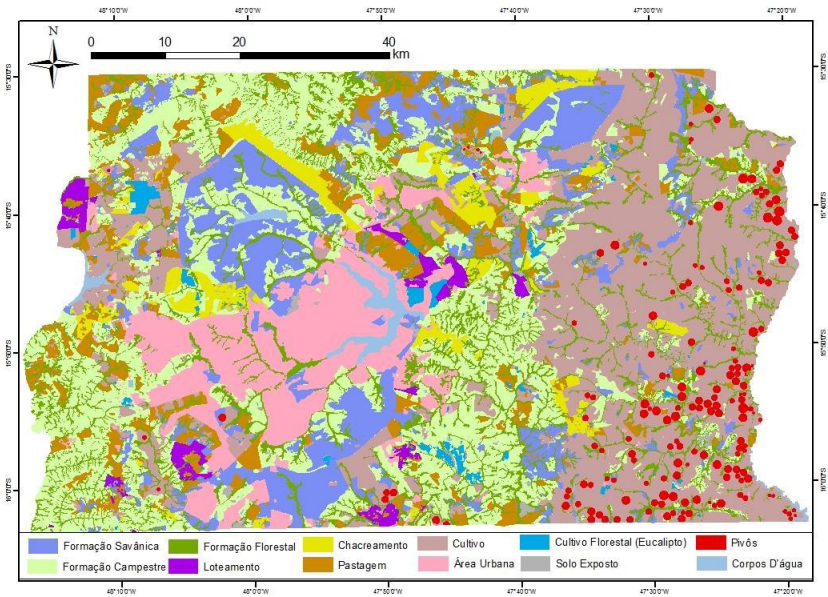
Figura 3. Classificação dos rios (Conama n.357) do Distrito Federal para fins de enquadramento. Fonte: CRH-DF (2023).



Grande parte dos cursos d'água no DF são designados como Classe 2, segundo critérios de Conama n.357. Áreas com predominância de atividades agrícolas e trechos de rios mais perto de áreas urbanas formaram essa categoria. Degradação da qualidade da água decorrente ao uso agrícola foi detectada, em especial, na bacia do Rio Preto (Figura 3), parte do DF que verte para a bacia do Rio São Francisco. Nessa região há um intenso uso de tecnologia e prática de irrigação, e a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (Figura 4).

Assim, a parte leste do Distrito Federal é essencialmente agrícola com uma forte presença de pivô central de irrigação. As áreas centro-sul, sudeste e noroeste do território se destacam pela presença de formação campestre. Essas áreas são mais difíceis de serem utilizadas devido a um relevo acidentado, bem como de solos com menor aptidão agrícola. Outra grande mancha contínua existente no mapa do DF se refere a área urbana a partir do Lago Paranoá em direção sudoeste (Figura 4).

Figura 4. Mapa de uso e cobertura do solo do Distrito Federal com base em ortofotos obtidas em 2009, em escala de 1:30.000, Datum WGS 84 UTM Zona 23S. Fonte: REIS *et al.* (2015).



O inegável valor dos ecossistemas aquáticos como fonte de serviços ambientais e abastecimento de água potável para as populações humanas tem desencadeado constantemente discussões sobre a qualidade e quantidade da água dos cursos d'água entre os pesquisadores e tomadores de decisão (DODDS *et al.* 2009). Conforme mencionado, a região apresenta inúmeras nascentes e cursos d'água de pequeno porte, como riachos e córregos. THOMAS *et al.* (2004) destacam que esses riachos de cabeceira têm a capacidade de obter taxas de nutrientes mais elevadas quando comparadas com canais fluviais maiores, e por conseguinte, têm um efeito desproporcionalmente maior no transporte de nutrientes das bacias hidrográficas devido à sua elevada relação entre área superficial e volume.

Para os cursos d'água do DF, estudos atestam uma tendência de aumento de carga química de ambientes fluviais situados em áreas naturais, passando para áreas rurais e por fim áreas urbanas (PADOVESI-FONSECA *et al*. 2010; SILVA *et al.* 2010; FONSECA *et al.* 2013; MOREYRA; PADOVESI-FONSECA, 2015). Seus resultados indicaram que alterações na cobertura do solo, bem como o nível de proteção das margens dos rios, produzem alterações na química da água dos

riachos no DF, com possível degradação e impedimento de diversos usos humanos de suas águas.

Estudos realizados na avaliação da qualidade de água de cursos d'água do Distrito Federal apontaram que cargas de nutrientes (nitrogênio e fósforo) provenientes de fontes pontuais, como esgotos urbanos, representaram o principal fator para a degradação da qualidade de suas águas (FONSECA et al. 2013; MOREYRA & PADOVESI-FONSECA, 2015).

REIS *et al.* (2015) registraram 43,8% de vegetação remanescente no território do DF, sendo 19,8% de formação campestre, 11,7% de formação florestal e 12,3% de formação satânica. As áreas de cultivo dominaram, com 25,2% de uso do solo do território, seguidas por pastagens e área urbana, com 10,5% cada um. O clareamento (3,2%) e o loteamento (1,8%), apesar de ainda representarem áreas pequenas, devem ser alvos de atenção por serem regiões de expansão urbana. A área irrigada por pivô-central (2,0%) merece destaque, pois potencializa o risco de conflitos nos recursos hídricos para o Distrito Federal, em especial na bacia do Rio Preto, região leste do território (REIS *et al.* 2015).

Área urbana apresenta um grande risco para a manutenção da qualidade de água para usos humanos no DF. Os cursos d'água situados nessas áreas urbanas estão nas classes 3 e 4 (Figura 3), o que configura qualidade de água vulnerável à degradação e não adequada para vários usos humanos mais nobres, como abastecimento. Ademais, com o adensamento urbano, o planejamento e adequação da qualidade de suas águas tendem a ser não mais viáveis, mesmo com as tecnologias existentes hoje. Um dos entraves é de origem natural, pois os cursos d'água no território são de pequeno porte, e sem capacidade suporte de diluir o esgoto produzido pelas áreas urbanas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Distrito Federal apresenta condições peculiares quanto aos recursos hídricos. Por estar em uma região de planalto, suas águas escoem naturalmente para bacias contíguas mais baixas. Seus aquíferos são pequenos e os cursos d'água são de cabeceiras e de pequeno porte. Possui, assim, uma disponibilidade hídrica baixa, sendo a terceira menor em comparação com os estados do Brasil (CODEPLAN, 2020b). Aliado a isso, o crescimento urbano e a expansão rural nas últimas décadas contribuíram para o aumento da demanda hídrica do território.

Esse panorama é facilitador para escassez hídrica na região, evidenciada entre 2016 e 2018, na passagem de uma grave crise hídrica no Distrito Federal.

As áreas urbanas e as terras irrigadas representam os pontos de risco para a degradação e recarga das águas do Distrito Federal. A preservação dos mananciais e de áreas de nascentes das principais bacias direcionadas para abastecimento humano, de um lado, e para irrigação na agricultura, do outro, deve estar sob gestão hídrica adequada e com monitoramento contínuo.

O conhecimento sobre o uso e a cobertura do solo é fundamental para subsidiar ações relacionadas à gestão territorial e dos recursos hídricos de uma determinada região. E com isso, torna-se indispensável equacionar os diversos usos humanos da água em uma região vulnerável à escassez hídrica como o Distrito Federal.

6. AGRADECIMENTOS

Este capítulo é produto de estudos de recursos hídricos desenvolvidos pelo Núcleo de Estudos Limnológicos (NEL), da Universidade de Brasília. O Grupo de Pesquisa é cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Ao Lucas Brandão de Moraes pelo auxílio na busca bibliográfica e formatação das referências.

REFERÊNCIAS

ADASA. **Plano de exploração**, volume 1, tomo 3/6. In: www.adasa.df.gov.br/images/storage/legislacao/Res_ADASA/2022/Tomo/Tomo%203%20-%20Plano%20de%20Expansão.pdf, 2023a. Acesso em: 08 outubro 2023.

ADASA. **Plano Distrital de Saneamento Básico - relatório síntese**. In: http://www.adasa.df.gov.br/images/Produtos-PDSB/Produto_7/1_PDSB_DF_subproduto _7.2_1017_VF_Sintese.pdf, 2023b Acesso em: 07 outubro 2023.

BERTRAN, P. **História da terra e do homem no Planalto Central: eco-história do Distrito Federal***:* do indígena ao colonizador, 1995. www.pirenopolis.tur.br/turismo

BRASIL. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**. Ministério do Meio Ambiente, dos recursos hídricos e da Amazônia legal. Brasília, 1998.

CAESB. **Relatório anual de administração**, 2018. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. In: www.caesb.df.gov.br, 2023a. Acesso em: 27 novembro 2023.

CAESB. **Relatório anual de administração**, 2022. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. In: www.caesb.df.gov.br, 2023b. Acesso em: 28 novembro 2023.

CAMPOS, J. E. **Hidrogeologia do Distrito Federal: bases para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos**. Revista Brasileira de Geociências, 34 (1),1-48, 2004.

CARNEIRO, P.J.R.; SOUZA, N.M. **Compartimentos geomorfológicos do Distrito Federal**. Revista Universa. Brasília, 9 (2), 339-348, 2001.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. In: www.codeplan.df.gov.br/atlas-do-distrito-federal-2020, 2020a. Acesso em: 30 outubro 2023.

CODEPLAN. **Um Panorama das Águas do Distrito Federal**. In: www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/Estudo-Um-Panorama-das-Águas-no-Distrito-Federal.pdf, 2020b. Acesso em: 12 de nov. 2023

CRH-DF. **Resolução no 2 de 17 de dezembro de 2014**. Aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes, segundo os usos preponderantes, e dá encaminhamentos. Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal. In: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/78743/sema_crh_res_3_2018.html, 2023. Acesso em: 04 outubro 2023.

CRUZ, D.C. **Identificação de áreas potencialmente inundáveis associadas à ruptura hipotética da barragem Santa Maria em decorrência de piping**. Dissertação (mestrado), Universidade de Brasília-UnB, Brasília, DF, 2020.

DODDS, W.K.; BOUSKA, W.W.; EITZMANN, J. L.; PILGER, T.J.; PITTS, K.L.; RIKEY, A.J.; SCHLOESSER, J.T..; THORNBRUGH, D.J. **Eutrophication of U.S. freshwaters: analysis of potential economic damages.** Environmental Science and Technology, 43 (1), 12–19, 2009.

EMATER. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal.** In: https://www.emater.df.gov.br/, 2023. Acesso em: 14 setembro de 2023.

FONSECA, F.O. **Olhares sobre o lago Paranoá.** Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2001.

FONSECA, B.M.; MENDONÇA-GALVÃO, L.; PADOVESI-FONSECA, C.; ABREU, L.M.; FERNANDES, A.C.M. **Nutrient baselines of Cerrado low-order streams: comparing natural and impacted sites in Central Brazil.** Environmental Monitoring and Assessment, 186, 19-33, 2013.

IBGE. **Censo 2022**. In: censo2022.ibge.gov.br/panorama/?utm_source=ibge&utm_medium=home&utm_campaign=portal, 2023. Acesso em: 28 novembro 2023.

LIMA, J.E.F.W.; FREITAS, G.K.; PINTO, M.A.T.; SALLES, P.S.B. A. **Gestão da Crise Hídrica 2016** - *2018*: experiência do Distrito Federal. In: www.adasa.df.gov.br/images/banners/alta.pdf, 2023. Acesso em: 28 novembro 2023.

MOREYRA, A.K.; PADOVESI-FONSECA, C. **Environmental effects and urban impacts on aquatic macroinvertebrates in a stream of central Brazilian Cerrado**. Sustainable Water Resources Management, 1, 25-136, 2015.

PADOVESI-FONSECA, C. **Caracterização dos ecossistemas aquáticos do cerrado**. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J. (Orgs). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 422- 425.

PADOVESI-FONSECA, C.; CORRÊA, A.C.G.; LEITE, G.F.M.; JOVELI, J.C.; COSTA, L.S.; PEREIRA, S.T. **Diagnóstico da sub-bacia do ribeirão Mestre d'Armas por meio de dois métodos de avaliação ambiental rápida, Distrito Federal, Brasil Central**. Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 5 (1), 43-56, 2010.

REATTO, A.; MARTINS, É.S.; FARIAS, M.F.R.; SILVA, A.V.; CARVALHO JÚNIOR,). A.. *Mapa pedológico digital-SIG atualizado do Distrito Federal escala 1: 100.000 e uma síntese do texto explicativo*. Embrapa, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2004.

REIS, S.M.; LENZA, E., MARIMON, B.S.; GOMES, L.; FORSTHOFER, M.; MORANDI, P.S.; MARIMON-JUNIOR, B.H.; FELDPAUSCH, T.R.; ELIAS, F. **Post-fire dynamics of the woody vegetation of a savanna forest (Cerradão) in the Cerrado-Amazon transition zone**. Acta Botanica Brasilica, 29, 408-416, 2015.

SEMA. **Matriz Ecológica - Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal.** Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal. Disponível em: http://zee.df.gov.br/matriz-ecologica/, 2018. Acesso em: 18 outubro 2023.

SILVA, W.J.; FELISBERTO, S.A.; PADOVESI-FONSECA, C.; SOUZA, M.G. M. **Serial discontinuity along the Descoberto river basin, Central Brazil.** Acta Limnologica Brasiliensia, 22, 344-355, 2010.

THOMAS, S.M.; NEILL, C.; DEEGAN, L.A.; KRUSCHE, A.V.; BALLESTER, V.M.; VICTORIA, R.L. **Influences of land use and stream size on particulate and dissolved materials in a small Amazonian stream network.** Biogeochemistry, v. 68, n. 2, p. 135-151, 2004.

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