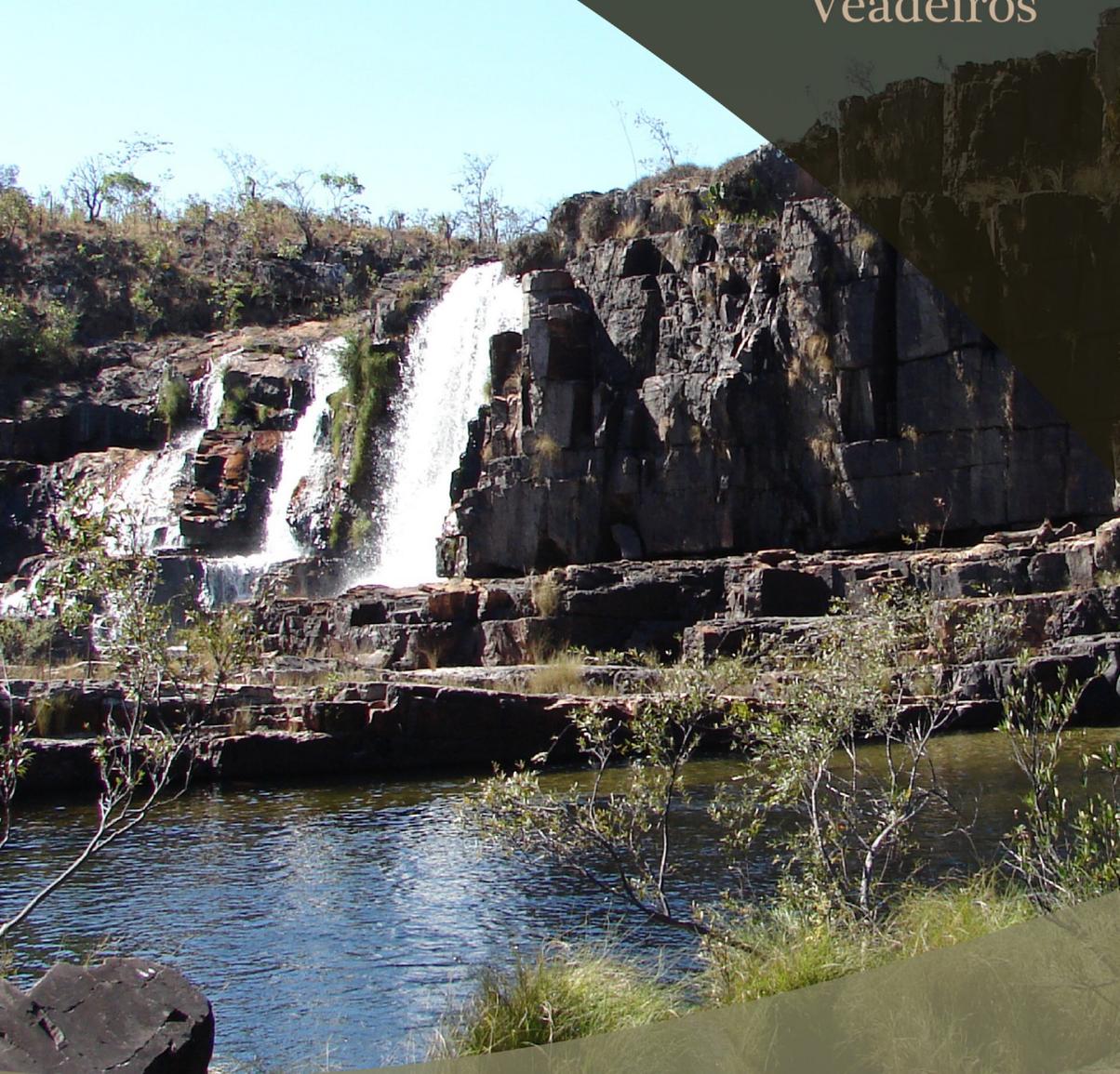


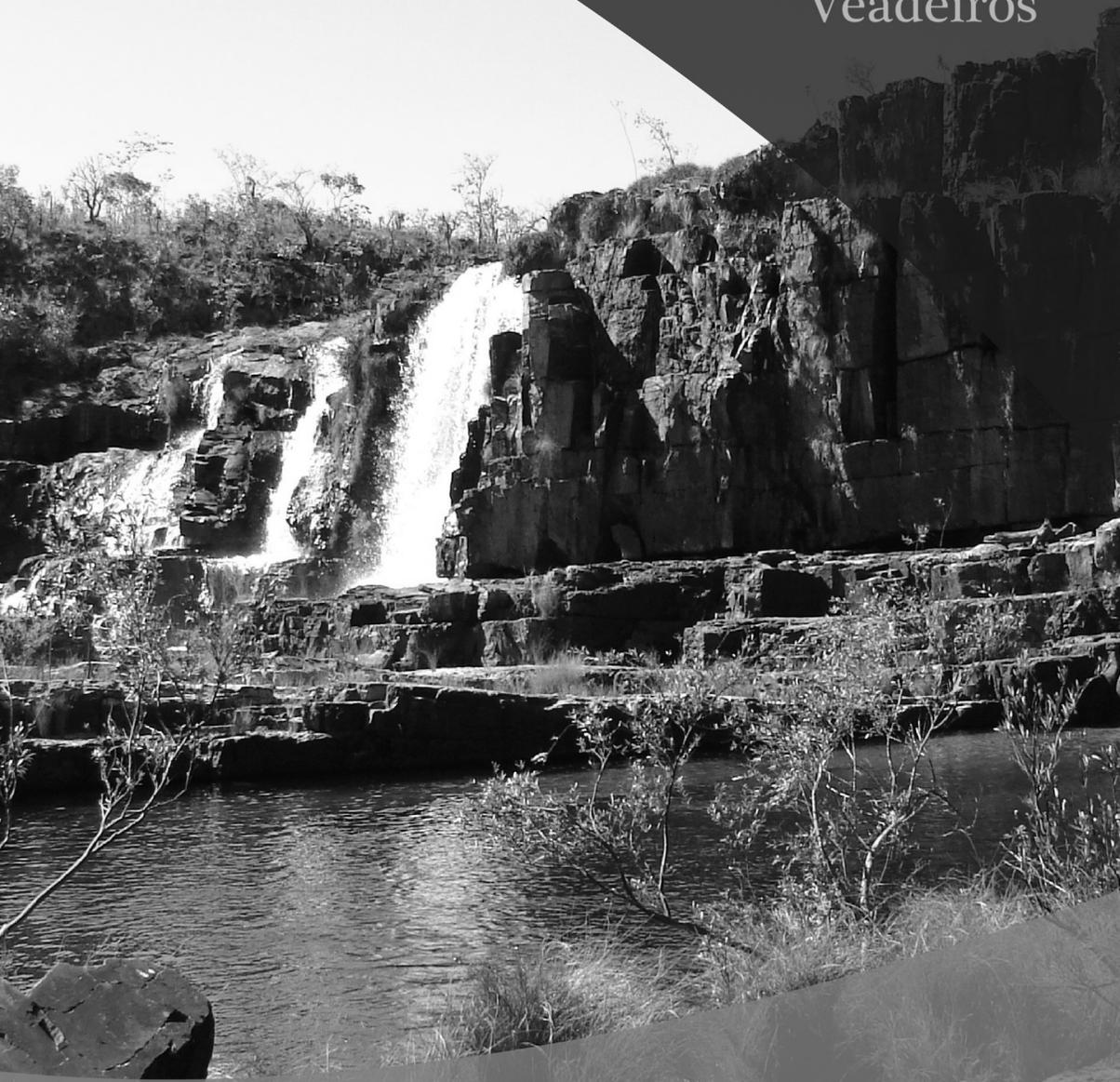
# Mapeamento de Indicadores Ambientais e de Diversidade Biológica Aquática da Chapada dos Veadeiros



Claudia Padovesi Fonseca  
(organizadora)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2023

# Mapeamento de Indicadores Ambientais e de Diversidade Biológica Aquática da Chapada dos Veadeiros



Claudia Padovesi Fonseca  
(organizadora)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2023



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.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizadora</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Claudia Padovesi Fonseca
<b>Imagem da Capa</b>	Catarata do Rio dos Couros, Chapada dos Veadeiros, GO, Fotografia de: Claudia Padovesi Fonseca (arquivo pessoal)
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, 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. Dr. Geoffroy Roger Pointier 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 Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
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 Alborno, *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. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.ª Dr.ª Livia 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.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 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 Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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)**

M297 Mapeamento de indicadores ambientais e de diversidade biológica aquática da Chapada dos Veadeiros / Organizadora Claudia Padovesi Fonseca. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-87396-86-6

DOI 10.37572/EdArt\_030723866

1. Ecossistemas – Veadeiros, Chapada dos (GO). I. Fonseca, Claudia Padovesi.

CDD 580.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## DEDICATÓRIA

À Mercedes, minha mãe, pelo amor e  
confiança

Aos meus filhos, Ana Luisa e Artur, pela  
permissão do recomeço

## AGRADECIMENTOS

Este livro é fruto de pesquisas realizadas pelo Núcleo de Estudos Limnológicos (NEL) da Universidade de Brasília (UnB), cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) desde 1997. As atividades do projeto 'Mapeamento de indicadores ambientais e de diversidade biológica aquática da Chapada dos Veadeiros' foram iniciadas em 2011. A sede do Centro de Estudos Avançados do Cerrado (CER) da Universidade de Brasília em Alto Paraíso de Goiás foi fundamental para o apoio logístico das atividades de campo e de laboratório do projeto em andamento.

Agradecemos à secretaria do CER de Alto Paraíso, pelo auxílio nas comunicações e logística para aulas ministradas aos estudantes de ensino médio da região. Estendemos os agradecimentos à diretoria do CER, Maria Júlia Martins Silva (Diretora) e Renato Caparroz (Vice-Diretor).

Agradecemos ao Instituto de Biologia da UnB pela viabilização de veículo e motorista, e que, frequentemente nos auxiliava nas coletas de campo e análise laboratorial.

Agradecemos ao Centro de Estudos Avançados do Cerrado (CER) da Universidade de Brasília pelo apoio logístico no transporte de Brasília a Alto Paraíso, com a disponibilização de veículo e motorista.

Agradecemos ao CER pelas bolsas de iniciação científica voltadas especificamente para estudos na Chapada dos Veadeiros.

Agradecemos a todos os estudantes que participaram das atividades de campo e laboratório durante o período do projeto. O envolvimento de todos na execução das atividades foi fundamental para a troca de conhecimento e produção de resultados com embasamento técnico-científico.

## APRESENTAÇÃO

***Um mergulho ao centro do Brasil.*** A partida foi o encontro de duas pesquisadoras amigas e loucas por águas. Que vislumbraram a oportunidade de trabalhar sua fonte de loucura em águas nunca codificadas sob suas especialidades. O convite se estendeu a outras pesquisadoras que embarcaram firmes nessa corrente de loucura. Formamos o quarteto de mulheres na ciência aquática do centro do Brasil: eu, Maria Júlia, Maria Fernanda e Valéria. Navegantes foram convocados a incorporar a tripulação nessa aventura aquática. Estudantes em formação, graduados e técnicos formaram a nossa estimada equipe nas idas ao campo e análise laboratorial de amostras de água e material biológico. A nossa área de estudo são as águas da Chapada dos Veadeiros, no centro do Brasil. Onde as nuvens e os picos dos morros se encostam entre vales, que conferem espetaculares paisagens. Águas que nascem em um contínuo e percorrem vales rochosos e planaltos de vidas seculares. Do encontro das loucas se passaram 12 anos e, nesse momento, o brindamos com a publicação do presente livro.

O livro aborda o mapeamento de indicadores ambientais e de diversidade biológica aquática. O capítulo inicial apresenta bases na biodiversidade aquática que confere o Cerrado como região relevante para abrigo de espécies endêmicas, bem como as ameaçadas de extinção.

Temos mais quatro capítulos que traduzem a indicação de grupos biológicos na qualidade ambiental das águas do Cerrado do Brasil central. As algas de riachos de cabeceira e de interface do Cerrado com outros biomas do Brasil foram mapeadas, e apontaram maior poder de avaliação ambiental local, em detrimento ao efeito da paisagem da bacia hidrográfica. A microfauna de rios foi analisada em dois cursos d'água da Chapada dos Veadeiros. O tipo de sedimento e a heterogeneidade ambiental dos córregos foram os pilares para a diversificação de espécies. Tendência semelhante foi obtida para os macroinvertebrados bentônicos nesses dois cursos d'água. Houve o registro de maior número de organismos em sedimento rochoso e em período sem chuvas. Estratégia reprodutiva de espécies de peixes foi analisada no alto do rio Tocantins em área de influência de represa artificial. Os aspectos reprodutivos foram influenciados pelo represamento do rio, em especial das espécies de peixes migratórias.

Os dois últimos capítulos se referem à caracterização da bacia hidrográfica e condições ambientais, e físicas e químicas das águas de rios da Chapada dos Veadeiros. As águas de três rios indicaram boa qualidade, e os rios se encontram preservados em termos de qualidade química. A principal contribuição química é de origem natural decorrente do intemperismo e lixiviação do solo. Diagnóstico ambiental dos rios e de

suas bacias hidrográficas identificou elementos essenciais para o poder de preservação da região. O Cerrado está bem preservado e ainda tem reduzida atividade humana na área. Entretanto, os cursos d'água são vulneráveis à entrada de sedimentos devido ao acentuado declive do solo e a sua predominância de ser pedregoso.

A publicação desse livro vem ao encontro de suprir lacunas ainda presentes sobre as águas do Cerrado do centro do país, tanto voltadas para o conhecimento da diversidade biológica, bem como obtenção de diagnósticos de condições ambientais de áreas preservadas e ainda prístinas.

Demonstra também a importância de unidades acadêmicas localizadas em municípios da região de coletas de campo, como o Centro de Estudos Avançados do Cerrado da Universidade de Brasília (CER/UnB). A realização desse projeto não seria possível sem a logística fornecida pelo Centro, bem como de suas bolsas aos estudantes vinculados. Alia a formação de recursos humanos e fornece subsídios aos gestores ambientais.

O livro está dirigido a graduandos e graduados em ecologia, biologia e de outras áreas ambientais; técnicos e profissionais de meio ambiente em instituições de pesquisa, de órgãos ambientais, privados e governamentais.

Esperamos que esse livro seja útil para agregar conhecimento e permitir reflexões dirigidas a decisões que efetivamente contribuam para um futuro melhor. Boa leitura!

Brasília, 12 de maio de 2023.

Claudia Padovesi Fonseca  
Organizadora

## PREFÁCIO

A Chapada dos Veadeiros é uma região onde a natureza é superlativa em todos os aspectos, quanto à biodiversidade, paisagens e belezas cênicas, destinos turísticos, e diversidade cultural e humana. É reconhecida como um dos centros de riqueza e endemismo da biota do Cerrado, e possui grandes áreas naturais, como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, diversas Reservas Particulares do Patrimônio Natural, a APA do Pouso Alto, e outras áreas protegidas públicas e particulares. Destaca-se ainda a presença do pato-mergulhão, espécie criticamente ameaçada de extinção, e considerado o “embaixador das águas brasileiras” por depender de águas limpas e transparentes para sobreviver.

Os aspectos notáveis da Chapada dos Veadeiros, assim como o pato-mergulhão, são associados à água, sejam os ecossistemas de veredas de buriti, os campos úmidos e campos de murundus, os córregos e rios cristalinos ou dourados, e as incontáveis cachoeiras. Dito isto, é paradoxal que existam pouquíssimas pesquisas científicas sobre os ambientes hídricos da região.

Este livro vem com sucesso cobrir várias lacunas sobre o conhecimento da biota aquática da Chapada dos Veadeiros, graças ao trabalho da coordenadora Profa. Claudia Padovesi Fonseca, e demais colegas da Universidade de Brasília, Profa. Maria Júlia Martins Silva, Profa. Maria Fernanda Nince Ferreira, Profa Valéria Regina Belotto, Carolina Teixeira Puppim Gonçalves, e João Bosco Rodrigues Peres Júnior.

Parabenizo a coordenadora e os autores dos capítulos, e desejo que o livro encontre o sucesso merecido pela qualidade do trabalho e relevância para o conhecimento e conservação da biodiversidade e qualidade de vida humana na Chapada dos Veadeiros.

Roberto Brandão Cavalcanti  
Prof. da Universidade de Brasília  
Pesquisas em ecologia e conservação da avifauna do Cerrado

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ÁREAS DE CERRADO COMO ANÁLISE DE REFERÊNCIA PARA A CONSERVAÇÃO  
AQUÁTICA NO BRASIL

Claudia Padovesi Fonseca

Maria Júlia Martins Silva

Carolina Teixeira Puppim Gonçalves

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238661](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238661)

### **CAPÍTULO 2..... 21**

DIVERSIDADE DE ALGAS EM RIACHOS PRÍSTINOS DO CERRADO

Claudia Padovesi Fonseca

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238662](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238662)

### **CAPÍTULO 3..... 30**

MICROFAUNA DE RIOS DA CHAPADA DOS VEADEIROS, BRASIL CENTRAL

Claudia Padovesi Fonseca

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238663](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238663)

### **CAPÍTULO 4..... 40**

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS DE CABECEIRA DA  
CHAPADA DOS VEADEIROS

Maria Júlia Martins Silva

Claudia Padovesi Fonseca

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238664](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238664)

### **CAPÍTULO 5..... 50**

ESTRATÉGIA REPRODUTIVA DE PEIXES TELEÓSTEOS EM UM AMBIENTE  
IMPACTADO PELA CONSTRUÇÃO DE UMA USINA HIDRELÉTRICA NO ALTO RIO  
TOCANTINS

Maria Fernanda Nince Ferreira

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238665](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238665)

**CAPÍTULO 6..... 59**

HIDROGEOQUÍMICA E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DE RIOS DO CERRADO CENTRAL DO BRASIL

Valéria Regina Bellotto

João Bosco Rodrigues Peres Júnior

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238666](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238666)

**CAPÍTULO 7..... 72**

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE RIACHOS DA CHAPADA DOS VEADEIROS, BRASIL CENTRAL

Claudia Padovesi Fonseca

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_0307238667](https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238667)

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 83**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 84**

# CAPÍTULO 4

## MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS DE CABECEIRA DA CHAPADA DOS VEADEIROS

Data de submissão: 24/05/2023

Data de aceite: 12/06/2023

### **Maria Júlia Martins Silva**

Professora Associada da  
Universidade de Brasília  
Diretora do Centro de Estudos do  
Cerrado da Chapada dos Veadeiros  
(UnB Cerrado), Mestre e Doutora em  
Zoologia no Museu Nacional do  
Rio de Janeiro e na  
Universidade de São Paulo  
Centro UnB Cerrado e  
Departamento de Zoologia  
Universidade de Brasília  
<https://orcid.org/0000-0003-2638-7306>

### **Claudia Padovesi Fonseca**

Professora Associada da  
Universidade de Brasília (UnB)  
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  
Departamento de Ecologia  
Instituto de Biologia  
Universidade de Brasília – UnB  
Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Brasília, DF CEP 70910-900, Brazil  
<https://orcid.org/0000-0001-7915-3496>

**RESUMO:** O estudo foi conduzido em riachos de cabeceiras situados na Chapada dos Veadeiros, Goiás: rio São Bartolomeu e rio dos Couros. Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados em 2011 e 2012, nas estações chuvosa (outubro a dezembro) e seca (maio e julho). Foram registradas oito ordens da macrofauna bentônica nos dois riachos. Odonata obteve maiores abundâncias: rio São Bartolomeu variou de 42,7 a 19,5%; rio dos Couros de 45,4 a 28,3%. Coleoptera foi representativa no rio São Bartolomeu ao longo do estudo (28,1%, seca/2011; 14,9%, chuva/2011; 11,3%, seca/2012; 15,6%, chuva/2012). Diptera atingiu 24,2% no rio dos Couros, seca de 2011; e Hemiptera ficou com 32,5% no rio dos Couros, seca de 2012. Em relação à tríade EPT (Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera), Plecoptera manteve reduzidas abundâncias, com maior valor obtido no rio São Bartolomeu-seca de 2012 (16,7%). Abundância elevada de Ephemeroptera foi obtida para os dois riachos: no São Bartolomeu, predominou em períodos chuvosos (31,3%, 2011; 35,1%, 2012); ao passo que no rio dos Couros esta ordem foi predominante nas secas (26,2%-2011; 30%-2012). Trichoptera foi dominante na seca/2012, rio São Bartolomeu (59%), e predominante na seca/2011 no rio dos Couros (21,2%). Os dois cursos d'água apresentam diferenças relevantes. Rio dos Couros possui sedimento pedregoso e relevo acidentado, com corredeiras e piscinas intercaladas ao longo de seu curso. Rio São Bartolomeu possui leito mais arenoso e bacia mais plana. Entretanto,

nesse primeiro levantamento, a macrofauna dos rios foi semelhante. Aspectos naturais foram preponderantes na estrutura da macrofauna bentônica destes rios. A cobertura vegetal das bacias está bem preservada, além das matas ripárias. Como houve para os dois rios maior número de organismos e maior riqueza de espécies na seca, é de se presumir que o regime de chuvas tenha sido o principal fator na composição dessa biota.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bentos. Indicadores biológicos. Águas pristineiras. Cerrado de altitude.

## BENTHIC MACROINVERTEBRATES IN HEADWATER STREAMS OF CHAPADA DOS VEADEIROS

**ABSTRACT:** The study was conducted in headwater streams located in Chapada dos Veadeiros, Goiás: São Bartolomeu and Couros streams. Benthic macroinvertebrates were collected in 2011 and 2012, during the rainy (October to December) and dry (May and July) seasons. Eight orders of benthic macrofauna were recorded in both streams. Odonata had higher abundances: rio São Bartolomeu ranged from 42.7 to 19.5%; rio dos Couros from 45.4 to 28.3%. Coleoptera was representative in the rio São Bartolomeu along the study (28.1%, dry/2011; 14.9%, rainy/2011; 11.3%, dry/2012; 15.6%, rainy/2012). Diptera reached 24.2% in the rio dos Couros, dry/2011; and Hemiptera had 32.5% in the rio dos Couros, dry/2012. In relation to the EPT triad (Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera), Plecoptera maintained reduced abundances, with the highest value obtained in the rio São Bartolomeu-dry/2012 (16.7%). High abundance of Ephemeroptera was obtained for both streams: in São Bartolomeu, it predominated in rainy seasons (31.3%, 2011; 35.1%, 2012); while in the Couros river this order was predominant in dry seasons (26.2%-2011; 30%-2012). Trichoptera was dominant in the dry/2012, rio São Bartolomeu (59%), and predominant in the dry/2011 in the rio dos Couros (21.2%). The two watercourses present relevant differences. Rio dos Couros has stony sediment and rugged terrain, with rapids and pools intercalated along its course. Rio São Bartolomeu has a sandier bed and a flatter basin. However, in this first survey, the streams macrofauna were similar. Natural aspects were predominant in the benthic macrofauna structure of these streams. The vegetation cover of the basins is well preserved, in addition to riparian forests. As the two streams had a greater number of organisms and greater species richness in the dry season, it is presumed that the rainfall regime was the main factor in the composition of this biota.

**KEYWORDS:** Benthos. Biological indicators. Pristine waters. Altitude Cerrado.

### 1 INTRODUÇÃO

As espécies bentônicas estão associadas aos sedimentos de ambientes aquáticos. Podem colonizar tanto a região litorânea como o fundo de rios e lagos. Por serem sensíveis à variação de qualidade ambiental, são frequentemente usados como indicadores biológicos em monitoramento de qualidade de águas (SILVA-LEITE *et al.*, 2021). Portanto, a heterogeneidade ambiental é um importante elemento na estrutura de comunidades bentônicas em ecossistemas aquáticos.

Os macroinvertebrados bentônicos são compostos por uma ampla variedade de grupos, que variam em tamanho, tipo de alimento e habitat. Essencialmente são compostos

por moluscos e fases imaturas de insetos. Possuem hábito sedentário e ciclo de vida relativamente longo, o que os torna bastante representativos espacial e temporalmente. Por ocorrerem em quase todos os tipos de ambientes de água doce, esses organismos são eficientes para o monitoramento e avaliação de impactos ambientais e de atividades humanas (COUCEIRO *et al.*, 2010).

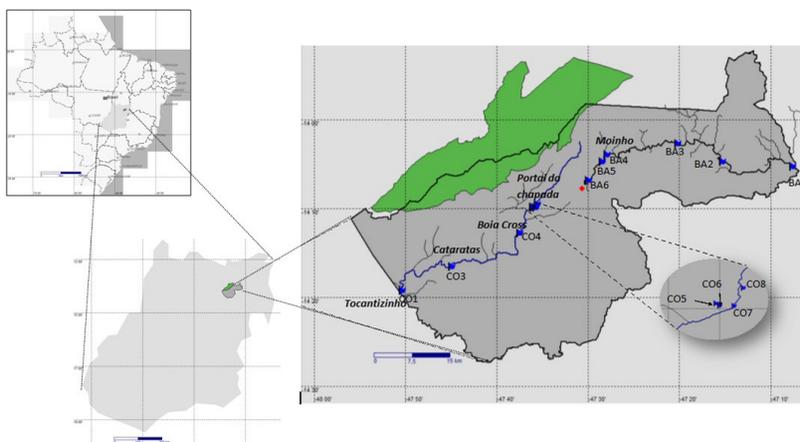
O Cerrado é considerado um dos biomas mais biodiverso e ameaçado do mundo (OLIVEIRA & MARQUIS, 2002), e com elevado endemismo. Cerca de 40% de conhecimento de macroinvertebrados do Cerrado estão em trabalhos acadêmicos ainda não publicados (PADOVESI-FONSECA *et al.*, 2015). Com isso, é de grande valia realizar estudos e monitoramento de águas do Cerrado, com atenção a áreas de nascentes voltadas para a efetiva conservação sistêmica e de sua diversidade biológica.

O presente estudo tem como objetivo apresentar os macroinvertebrados bentônicos de rios da Chapada dos Veadeiros, e associá-los à qualidade de água desses ambientes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em duas bacias hidrográficas localizadas ao norte de Goiás, em uma região de Cerrado de altitude da Chapada dos Veadeiros: a do Rios dos Couros e a do Rio São Bartolomeu (Figura 1). A nascente do rio dos Couros se situa no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, próximo ao Morro do Capão Grosso, com 1.638 m de altitude, e percorre 71,5 km em direção leste do parque. O rio São Bartolomeu nasce nas cercanias do município de Alto Paraíso de Goiás, com 74 km de extensão em direção leste até o rio Macacão.

Figura 1. Localização geográfica dos pontos coletados, Rio dos Couros (CO) e Rio São Bartolomeu (BA), Chapada dos Veadeiros-GO. Elaborado por Thomas Doucen.



O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical, com alta precipitação pluviométrica entre os meses de novembro e janeiro, e período mais seco entre os meses de junho e agosto, com precipitação anual entre 1500 e 1750 mm.

As expedições foram realizadas nos períodos chuvoso (de outubro a dezembro) e seco (maio e julho), com sete pontos amostrais no Rio dos Couros e seis no Rio São Bartolomeu.

Os organismos bentônicos foram coletados de forma ativa com o uso de peneiras na duração de uma hora para cada ponto. Na forma passiva, utilizou-se uma peneira com aro “D” para bentos na qual o substrato era coletado e fixado em álcool 70% (Figura 2).

Figura 2. Coleta de bentos em sedimento de rio, com uso de peneira e rede tipo D. Chapada dos Veadeiros, GO. Foto: Maria Júlia Martins Silva.



Em laboratório, a triagem do material biológico coletado foi realizada em peneiras com malha 1,19 mm e 4,5 mm de porosidade. Os organismos foram identificados com o uso de chaves de MERRITT & CUMMINS (2008) e HAMADA *et al.* (2019). Os indivíduos foram identificados a nível de ordem e depositados e tombados na Coleção de Invertebrados Aquáticos da Universidade de Brasília (CIAq – UnB).

### 3 RESULTADOS

Foram coletados ao todo 2.064 indivíduos, com 1.136 para o rio São Bartolomeu e 928 para o rio dos Couros.

Foram registradas oito ordens de macroinvertebrados bentônicos nos dois rios (Figuras 3 e 4). Odonata obteve maiores abundâncias ao longo do estudo; no rio São Bartolomeu variou de 42,7 a 19,5%; no rio dos Couros de 45,4 a 28,3%.

Coleoptera foi bem representativa no rio São Bartolomeu em todos os períodos de coleta (28,1%, seca/2011; 14,9%, chuva/2011; 11,3%, seca/2012; 15,6%, chuva/2012).

Diptera obteve 24,2% no rio dos Couros, seca de 2011; e Hemiptera ficou com 32,5% no rio dos Couros, seca de 2012.

Em relação à tríade EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), Plecoptera obteve reduzidas abundâncias, com maior valor obtido no rio São Bartolomeu, seca de 2012, com 16,7%. A abundância elevada de Ephemeroptera foi obtida para os dois cursos d'água. No rio São Bartolomeu, esta ordem predominou no período chuvoso (31,3%, 2011; 35,1%, 2012). Por sua vez, no rio dos Couros esta ordem foi predominante na época seca (26,2%, 2011; 30%, 2012). Trichoptera foi dominante na seca/ 2012, rio São Bartolomeu (59%), e predominante na seca/2011 no rio dos Couros (21,2%).

Para os dois cursos d'água, foi no período de seca em que a abundância de organismos e riqueza taxonômica foram maiores (MARTINS-SILVA *et al.*, *in prep.*).

Figura 3. Macroinvertebrados bentônicos (ordens, %) para o rio São Bartolomeu, para os períodos de seca e chuva, 2011 e 2012. Chapada dos Veadeiros, GO.

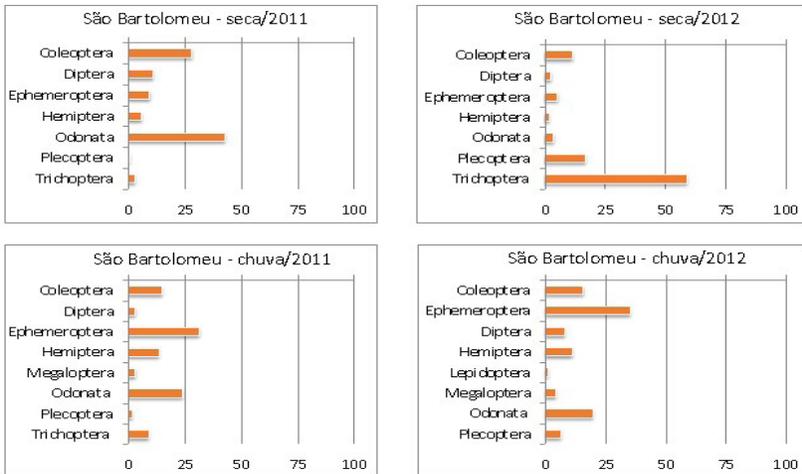
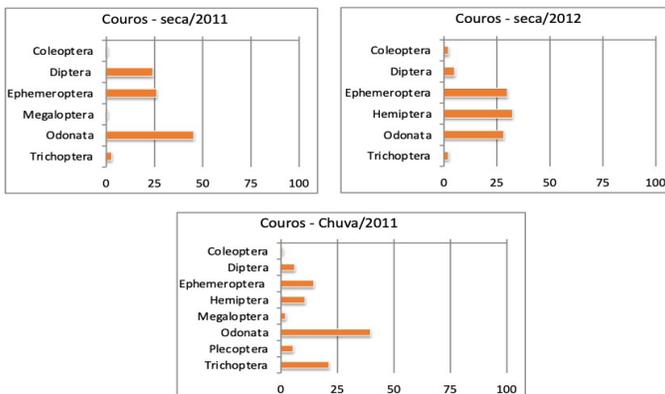


Figura 4. Macroinvertebrados bentônicos (ordens, %) para o rio dos Couros, para os períodos de seca e chuva, 2011 e 2012. Chapada dos Veadeiros, GO.



## 4 DISCUSSÃO

A estruturação do zoobentos em ambientes lóticos envolve interações biológicas, disponibilidade e qualidade de recursos, tipo de sedimento ou substrato, e a velocidade da corrente (ESTEVES *et al.*, 2011). Em rios de pequeno porte e cabeceiras, como os deste estudo, a heterogeneidade de habitats é um dos fatores direcionadores na diversidade biológica. Ambientes heterogêneos favorecem a colonização de elevada variedade taxonômica bem como de guildas tróficas, de carnívoros, herbívoros, detritívoros e coletores de partículas finas. Como exemplo, FIDELIS *et al.* (2008) registrou diferenças na macrofauna bentônica em função do tipo de substrato em igarapés amazônicos.

Foram observadas diferenças de participação dos predadores nas assembleias de bentos entre os dois cursos d'água. As espécies predadoras geralmente possuem ampla tolerância às variações ambientais. Coleoptera, os besouros aquáticos, esteve predominante no rio São Bartolomeu, mas com mínima ocorrência no rio dos Couros. O Odonata, também chamado libélulas, tem suas ninfas aquáticas vorazes predadoras. Estavam presentes nos dois riachos no período seco de 2011. Entretanto, nos outros períodos, foram mais abundantes no rio dos Couros. Em riachos, as ninfas de Odonata estão associadas às margens, em sedimentos não consolidados, folhiço, tronco e vegetação aquática (BORGES *et al.*, 2019). O terceiro grupo de predadores, Megaloptera, ocorreu com baixíssima abundância durante o período de estudo.

Espécies mais sensíveis à poluição orgânica, não tolerantes a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, e assim, indicadoras de águas de excelente qualidade, estiveram presentes nos dois riachos. São espécies que habitam águas correntes transparentes, oxigenadas, e na maioria das vezes, trechos de pequena ordem. São as ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, conhecidas como EPT. Ephemeroptera foi a mais abundante desse grupo. Essa ordem é comumente registrada em áreas preservadas (COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003), apesar de também ter registros em áreas com menor nível de conservação ambiental (ROMERO *et al.*, 2013).

Por sua vez, Trichoptera e Plecoptera estavam com baixa abundância nos dos riachos, exceto na seca de 2012, em que Trichoptera foi dominante. Trichoptera coloniza sedimentos de forma seletiva, já que as espécies selecionam material específico para a construção de suas casas (MORETTI *et al.*, 2009). Os imaturos desta ordem atuam como fragmentadores, ou seja, se utilizam de material vegetal fragmentado tanto para sua alimentação como para construção de seus abrigos. Trichoptera e Plecoptera preferem colonizar trechos de rios de pequena ordem, tendo elevada importância nas cadeias tróficas aquáticas.

A ordem Diptera geralmente ocorre em todos os cursos d'água. Entretanto, a porcentagem de ocorrência de seus indivíduos determina a qualidade do ambiente, uma vez que suas larvas suportam uma ampla gama de poluentes na água. Já os indivíduos da ordem Hemiptera são encontrados na fase adulta. São organismos onívoros sugadores, utilizando seu aparelho bucal para sugar o interior de suas presas. Os Hemiptera ocorrem em ambientes prístinos e pouco poluídos, mas que tenham presas disponíveis para sua alimentação (ESTEVES *et al.*, 2011).

No presente estudo, as estações sazonais, de seca e chuvosa, não influenciaram na composição das ordens da macrofauna bentônica. PEREIRA *et al.* (2017) referendou que o tipo de substrato é um dos marcadores de distribuição de bentos, e que os períodos sazonais exercem menor influência. Entretanto, as flutuações de nível dos riachos são mais pronunciadas durante as chuvas (PIO *et al.*, 2018). Mesmo tendo sido registradas oito ordens de organismos bentônicos nos dois rios, a diversidade de espécies bem como a abundância dos organismos, foram maiores no período de seca (MARTINS-SILVA *et al.*, *in prep.*). Padrão semelhante foi observado em cursos d'água de pequena ordem no Brasil (PIO *et al.*, 2020).

Estudos anteriores realizados em águas do Cerrado verificaram que o regime de chuvas é essencial na variação temporal dos bentos em riachos (OLIVEIRA *et al.*, 1999; RIBEIRO & UIEDA, 2005). Apesar disso, não se pode afirmar que haja um padrão sazonal referente à diversidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos tropicais. Embora muitos estudos tenham encontrado maior riqueza taxonômica em períodos secos (BAPTISTA *et al.*, 2001; CALLISTO *et al.*, 2005), outros estudos não verificaram diferenças entre as estações do ano (PEREIRA *et al.*, 2017; PIO *et al.*, 2018).

Riachos de cabeceira, como apresentados por este estudo, são muito influenciados pelo regime de chuvas da região, pois caso a chuva ocorra em suas nascentes, o curso d'água rapidamente aumenta seu volume. São as chamadas trombas d'água ou cabeças d'água. Durante o pico de chuvas, os riachos estão com volume bem alto, e por conseguinte, dificultam as coletas de campo. Alguns grupos de bentos são levados pela correnteza, e seus habitats sofrem alterações, afetando sua alimentação bem como as condições ambientais (BISPO *et al.*, 2001).

Os rios dos Couros e São Bartolomeu estão inseridos em uma mesma região climática, com vegetação de Cerrado predominante e bem preservada. A vegetação ripária está bem conservada no geral, e somente em alguns trechos é parcial. Na região de estudo, a dinâmica temporal desses cursos d'água é caracterizada por períodos de cheia e de seca, que pode determinar a estrutura das assembleias da macrofauna bentônica (LAKE, 2000).

As diferenças são referentes ao tipo de sedimento e a topografia do relevo. O rio dos Couros apresenta leito pedregoso, com corredeiras intercaladas com remansos e piscinas ao longo de seu curso. Ele atravessa relevo com declives bem acentuados, como na sua nascente e na Cachoeira dos Couros. O rio São Bartolomeu tem sua bacia mais plana e leito menos pedregoso e mais argiloso.

Como foram obtidos resultados semelhantes na estrutura das assembleias de macroinvertebrados bentônicos nos dois rios com abundância e riqueza taxonômica maiores nos períodos de seca, é de se presumir que o regime de chuvas na região tenha sido o principal fator na condução das assembleias dessa biota. As variações climáticas podem alterar a estrutura do habitat e determina a colonização e estabelecimento dos bentos em ambientes lóticos (MELO, 2009). Em estações chuvosas, um aumento no fluxo acarreta erosão de partículas do solo da bacia, desestabiliza o substrato, e reduz o número de habitats disponíveis, além de causar o arraste dos organismos (DUDGEON & WU, 1999; SILVEIRA *et al.*, 2006). Além disso, é na estação chuvosa que os organismos bentônicos imaturos sofrem metamorfose, tornando-se adultos alados. Em contraste, no período de seca há o decréscimo do fluxo de água que aumenta a estabilidade do substrato, e permite o estabelecimento de organismos no substrato dos rios BISPO *et al.*, 2001; OLIVEIRA & NESSIMIAN, 2001).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Macrofauna bentônica representa um componente importante de comunidades aquáticas. Os organismos bentônicos são amplamente distribuídos e ocorrem em variados tipos de substrato. Como apresentado neste capítulo, a sua distribuição é influenciada por diversos fatores, como características de seus habitats, do fluxo dos rios, regime de chuvas, uso do solo de suas bacias, entre outros. Mudanças nestas características, aliadas a modificações no uso de suas margens e descarte de substâncias poluidoras, fazem com que os organismos bentônicos sejam utilizados amplamente como bioindicadores de qualidade da água.

Estudos realizados em águas do Cerrado em regiões preservadas como a Chapada dos Veadeiros são ferramentas elegíveis para configuração de áreas de referência e direcionar planos de monitoramento ambiental e bases estruturais para proteção ambiental mais efetiva.

## 6 AGRADECIMENTOS

Este capítulo é produto de pesquisas desenvolvidas 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). Agradecemos a Thomas Doucen pela confecção do mapa. Agradecemos a Alef Brito Neiva e Luiza Xavier pelo auxílio de campo e laboratório.

## REFERÊNCIAS

BAPTISTA, D.F.; DORVILLÉ, L.F.M.; BUSS, D.F.; NESSIMIAN, J.L. **Spatial and temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river.** Revista Brasileira de Biologia, 61(2), 295-304, 2001.

BORGES, L.R.; BARBOSA, M.S.; CARNEIRO, M.A.A.; *et al.* **Dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) from a Cerrado area at Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brazil.** Biota Neotropica, 19(1), e20180609, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0609>

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISCI, V.L.; SILVA, M.M. **A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil.** Acta Limnologica Brasiliensia, 13(2), 1-9, 2001.

CALLISTO, M.; GOULART, M.; MEDEIROS, A.O.; *et al.* **Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts, and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brasil.** Brazilian Journal of Biology, 64(2), 743-755, 2005.

COMPIN, A.; CÉRÉGHINO, R. **Sensitivity of aquatic insect species richness to disturbance in the Adour–Garonne stream system (France).** Ecological Indicators, 3, 135-142, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-160X\(03\)00016-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-160X(03)00016-5)

COUCEIRO, S.R.M.; HAMADA, N.; FORSBERG, B.R.; PADOVESI-FONSECA, C. **Effects of anthropogenic silt on aquatic macroinvertebrates and abiotic variables in streams in the Brazilian Amazon.** Journal of Soils and Sediments, 10, 89-103, 2010.

DUDGEON, D.; WU, K.K.Y. **Leaf litter in a tropical stream: Food or substrate for macroinvertebrates?** Archiv für Hydrobiologie, 146(1), 65-82, 1999.

ESTEVES, F.A.; LEAL, J.J.F.; CALLISTO, M. Comunidade bentônica In: ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** 3ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 581-603, 2011.

FIDELIS, L.; NESSIMIAN, L.; HAMADA, N. **Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central.** Acta Amazonica, 38(1), 127-134, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000100014>

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L.; QUERINO, R.B. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.** 1ed., Manaus: INPA, 724 pp, 2019.

LAKE, P.S. **Disturbance, patchiness, and diversity in streams.** Journal of the North American Benthological Society, 19(4), 573-592, 2000.

MELO, A.S. **Explaining dissimilarities in macroinvertebrate assemblages among stream sites using environmental variables.** Zoologia, 26(1), 79-84, 2009.

MERRITT, R.W.; CUMMINGS, K.W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America.** Kendall/Hunt Publishing Company. 892 pp, 2008.

MORETTI, M.S.; LOYOLA, R.D.; BECKER, B.; CALLISTO, M. **Leaf abundance and phenolic concentrations codetermine the selection of case-building materials by *Phylloicus* sp. (Trichoptera, Calamoceratidae).** *Hydrobiologia*, 630, 199-206. DOI 10.1007/s10750-009-9792-y

OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savana.** New York: Columbia University Press, 424 pp, 2002.

OLIVEIRA, L.G.; BISPO, P.C.; CRISCI, V.L.; SOUZA, K.G. **Distribuições de categorias funcionais alimentares de larvas de Trichoptera (Insecta) em uma região serrana do Brasil Central.** *Acta Limnologica Brasiliensia*, 11(2), 173-183, 1999.

PADOVESI-FONSECA, C. Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado. In: SCARIOT, A. *et al.* (org.). **Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado.** Brasília: MMA, p. 415-429, 2006.

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.

PEREIRA, T.S.; PIO, J.F.G.; CALOR, A.R.; COPATTI, C.E. **Can the substrate influence the distribution and composition of benthic macroinvertebrates in streams in northeastern Brazil?** *Limnologica*, 63(1), 27-30, 2017.

PIO, J.F.G.; PEREIRA, T.S.; CALOR, A.R.; COPATTI, C.E. **Organization of the benthic macroinvertebrate assemblage in tropical streams of different orders in North-Eastern Brazil.** *Ecología Austral*, 28(1), 113-122, 2018.

ROMERO, R.M.; CENEVIVA-BASTOS, M.; BAVIERA, G.H.; CASATTI, L. **Estrutura de comunidades de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em riachos de Cerrado nas bacias dos rios Paraguai, Paraná e São Francisco.** *Biota Neotropica*, 13(1), 97-107, 2013.

RIBEIRO, L.O.; UIEDA, V.S. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(3), 613-618, 2005.

SILVA-LEITE, M.; MOURA, C.O.; MARTINS-SILVA, M.J. **Insetos Bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental no Jardim Botânico de Brasília.** *Heringeriana*, 16, e917962, 2021.

SILVEIRA, M.P.; BUSS, D.F.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. **Spatial and temporal distribution of benthic macroinvertebrates in a southeastern Brazilian river.** *Brazilian Journal of Biology*, 66(2), 623- 632, 2006.

## SOBRE A ORGANIZADORA

**Dra. Claudia Padovesi Fonseca** - 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. Atualmente é Professora Associada 4 da Universidade de Brasília (UnB, Brasil). 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.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Águas naturais 25, 34, 59, 60, 64, 66, 70, 79

Águas pristinas 41

Ambientes lóticos 30, 37, 45, 47

Áreas preservadas 2, 6, 45, 77

### B

Bacia hidrográfica 5, 70, 72, 73, 78, 79

Bentos 1, 41, 43, 45, 46, 47

Biodiversidade aquática 1, 2, 4, 8, 9, 13, 14, 16, 27

Biologia reprodutiva 50, 52, 53, 56, 57, 58

### C

Cerrado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 59, 60, 61, 68, 70, 72, 73, 74, 76, 79, 80, 81

Cerrado de altitude 30, 41, 42, 74

Composição química 59, 61, 65, 66, 69

Conservação biológica 21

### D

Diagrama de Piper 59, 66, 67

### E

Espécies endêmicas 2, 6, 7, 12, 21, 22, 31, 34, 38

### F

Fitoplâncton 8, 11, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28

### I

Ictiofauna 10, 50, 51, 52, 58

Indicadores biológicos 14, 24, 30, 41

## M

Mapeamento ambiental 72

Microcrustáceos aquáticos 30, 34

## N

Nascentes 1, 3, 13, 15, 21, 23, 25, 27, 34, 42, 46, 79, 80

## P

Preservação ambiental 27, 72

## Q

Qualidade de água 41, 42, 59, 61, 68, 72, 78, 79

## R

Razão gonadossomática 50, 53

## S

Savana brasileira 2, 21