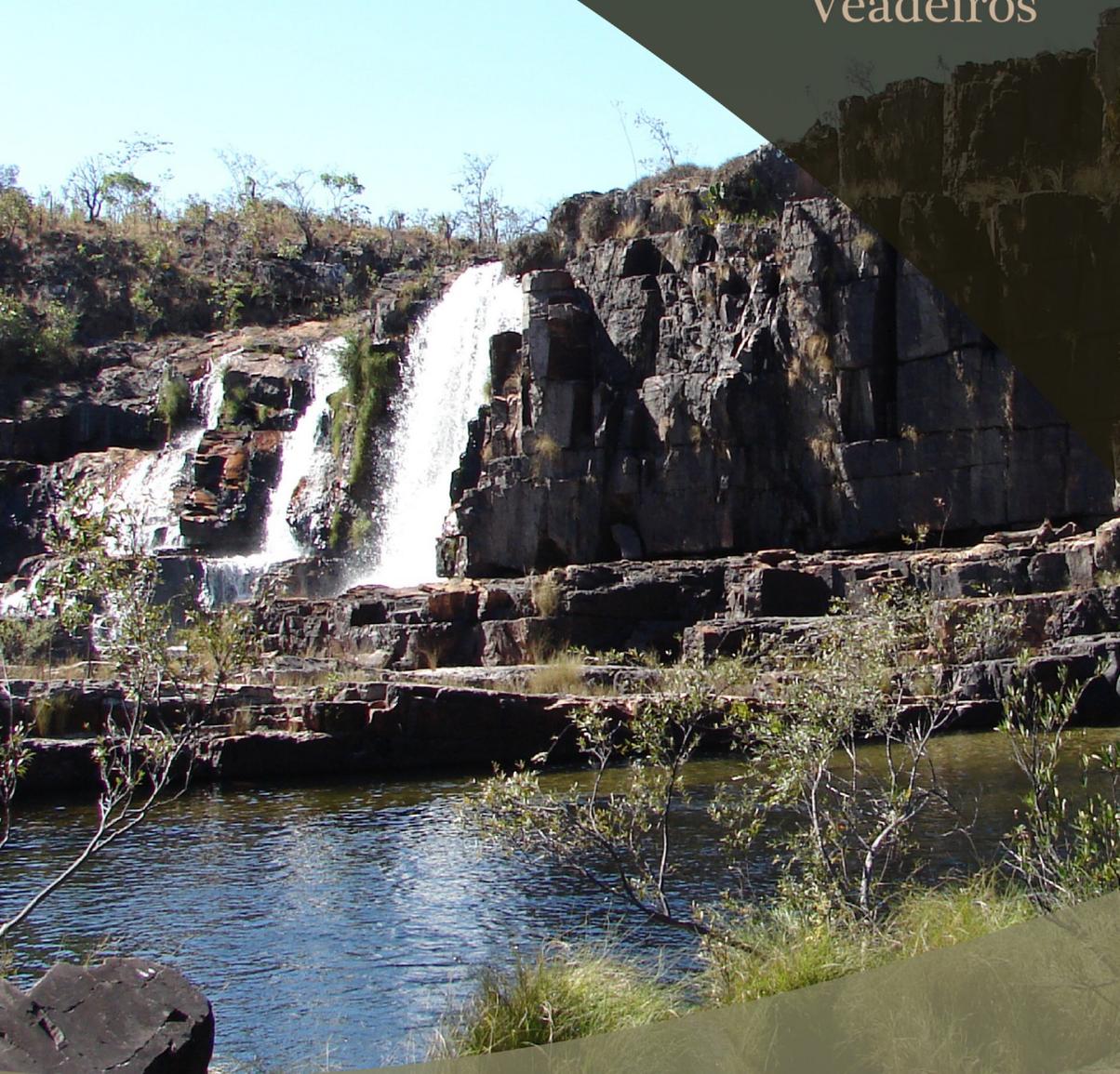


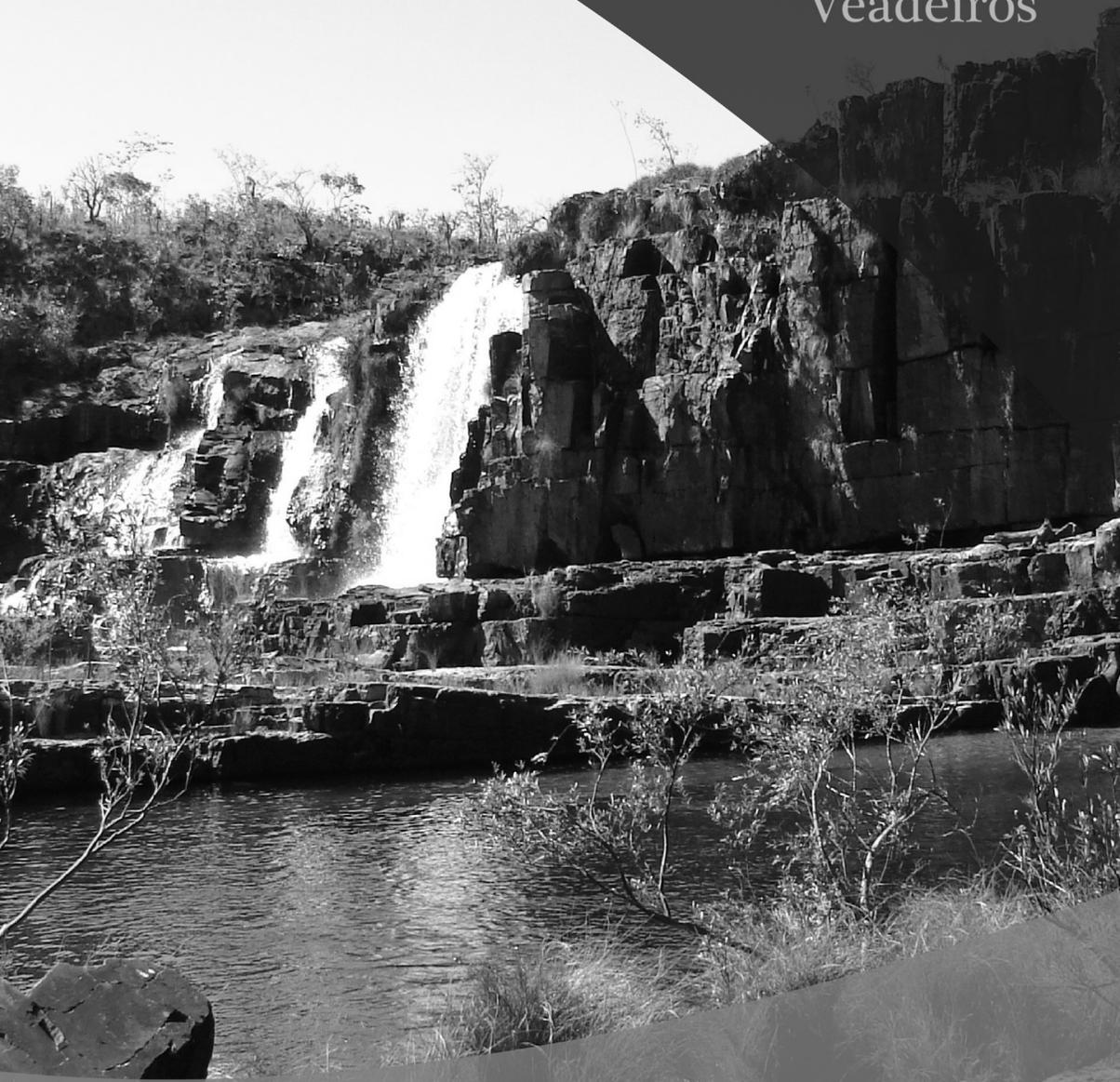
Mapeamento de Indicadores Ambientais e de Diversidade Biológica Aquática da Chapada dos Veadeiros



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.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizadora	Prof. ^a Dr. ^a Claudia Padovesi Fonseca
Imagem da Capa	Catarata do Rio dos Couros, Chapada dos Veadeiros, GO, Fotografia de: Claudia Padovesi Fonseca (arquivo pessoal)
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 Guanajuato*, 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
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
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/ 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 Godínez, 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.^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.^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 Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
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)

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

CAPÍTULO 2..... 21

DIVERSIDADE DE ALGAS EM RIACHOS PRÍSTINOS DO CERRADO

Claudia Padovesi Fonseca

 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

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

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

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	
CAPÍTULO 7.....	72
AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE RIACHOS DA CHAPADA DOS VEADEIROS, BRASIL CENTRAL	
Claudia Padovesi Fonseca	
 https://doi.org/10.37572/EdArt_0307238667	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	83
ÍNDICE REMISSIVO	84

CAPÍTULO 5

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

Data de submissão: 24/05/2023

Data de aceite: 12/06/2023

Maria Fernanda Nince Ferreira

Professora e Pesquisadora da
Universidade de Brasília (UnB)
Membro do Núcleo de Estudos
Limnológicos (NEL) – CNPq
Departamento de Genética e Morfologia
Instituto de Biologia
Universidade de Brasília – UnB
Campus Universitário Darcy Ribeiro
Brasília, DF CEP 70910-900, Brazil
<https://orcid.org/0000-0002-4899-2657>

RESUMO: Neste estudo, foram analisadas as estratégias reprodutivas de seis espécies de peixes (*Serrasalmus rhombeus*, *Prochilodus nigricans*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Ageneiosus brevifilis*, *Hypostomus emarginatus* e *Plagioscion squamosissimus*) no alto rio Tocantins, na área de influência da represa Serra da Mesa, GO. Os parâmetros avaliados foram a relação gonado-somática (RGS) e a frequência de estágios de maturação (FEM) em machos. Os resultados indicaram uma diminuição no investimento reprodutivo em todas as espécies estudadas, com maior impacto nas espécies migratórias que apresentaram redução acentuada nos valores de RGS e nas frequências de indivíduos reprodutivos. A tendência natural à ocupação de ambientes lênticos pode ter

sido um fator facilitador na manutenção da atividade reprodutiva de *P. squamosissimus* e *S. rhombeus*. Ao contrário, as espécies migratórias *R. vulpinus* e *P. nigricans* apresentaram redução acentuada dos valores de RGS médio e das frequências de indivíduos reprodutivos na população. Os machos foram considerados mais confiáveis para expressar as respostas das espécies a perturbações como a construção de hidrelétricas.

PALAVRAS-CHAVE: Ictiofauna. Biologia reprodutiva. Cerrado. Razão gonadossomática.

REPRODUCTIVE STRATEGY OF TELEOST FISH IN AN ENVIRONMENT IMPACTED BY THE CONSTRUCTION OF A HYDROELECTRIC POWER PLANT IN THE UPPER TOCANTINS RIVER

ABSTRACT: In this study, the reproductive strategies of six fish species (*Serrasalmus rhombeus*, *Prochilodus nigricans*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Ageneiosus brevifilis*, *Hypostomus emarginatus*, and *Plagioscion squamosissimus*) in the upper Tocantins River, in the area influenced by the Serra da Mesa reservoir, GO, were analyzed. The parameters evaluated were the gonadosomatic ratio (GSR) and the frequency of maturation stages (FMS) in males. The results indicated a decrease in reproductive investment in all studied species, with greater impact on migratory species that showed a marked reduction in GSR values and in the frequencies of reproductive individuals. The natural tendency towards the

occupation of lentic environments may have been a facilitating factor in the maintenance of the reproductive activity of *P. squamosissimus* and *S. rhombeus*. In contrast, migratory species *R. vulpinus* and *P. nigricans* showed a marked reduction in the mean GSR values and the frequencies of reproductive individuals in the population. Males were considered more reliable for expressing species responses to disturbances such as the construction of hydroelectric plants.

KEYWORDS: Ichthyofauna. Reproductive biology. Savana. Gonadosomatic ratio.

1 INTRODUÇÃO

O alto rio Tocantins é uma região de grande importância para a biodiversidade de peixes de água doce no Brasil. Diversas espécies de teleósteos habitam o rio e seus afluentes, incluindo *Serrasalmus rhombeus*, *Prochilodus nigricans*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Ageneiosus brevifilis*, *Hypostomus emarginatus* e *Plagioscion squamosissimus*, que são consideradas representativas da ictiofauna da região. No entanto, essa biodiversidade vem sendo ameaçada por atividades humanas, como a construção de hidrelétricas.

Na região, a Usina Hidrelétrica Serra da Mesa, por exemplo, afetou um trecho do rio Maranhão/Tocantins e de seus afluentes, incluindo os rios Almas, Tocantinzinho, Bagagem e outros de menor porte. Os resultados do acompanhamento da ictiofauna na região indicaram que houve uma diminuição na diversidade e abundância de espécies de peixes após a construção da usina. Além disso, foram observadas alterações na distribuição temporal e espacial das espécies de peixes, o que pode ter impactos negativos no funcionamento do ecossistema aquático (UFRJ/BIORIO/FURNAS - Serra da Mesa Energia S. A, 1999).

Ocupar diferentes habitats é uma característica comum entre os teleósteos, e a diversidade não só morfológica, mas também de estratégias de vida, muitas vezes explica a adaptação a diferentes ambientes e a variações cíclicas ou abruptas que ocorrem (VAZZOLER, 1996).

Os teleósteos alcançaram sucesso na ocupação de habitats variados, devido principalmente à grande diversidade e plasticidade das estratégias e táticas reprodutivas (VAZZOLER, 1997; MATTHEWS, 1998). A eficiência na utilização de energia destinada à reprodução é um fator importante para o estabelecimento das populações em ambientes naturais ou alterados pela ação humana (BURTON *et al.*, 2017).

Mesmo considerando as peculiaridades de diferentes reservatórios formados, assim como da ictiofauna dos rios e bacias onde estão localizados, podemos de forma resumida apontar os principais impactos resultantes da construção das barragens e represamentos dos rios, como: a alteração da estrutura da comunidade; a interrupção das rotas migratórias; o desaparecimento de espécies e a diminuição dos estoques

pesqueiros (SILVA, 1983; FUEM-Itaipu Binacional, 1989; AGOSTINHO, 1994; AGOSTINHO et al. 1999; UFRJ/BIORIO/FURNAS - Serra da Mesa Energia S. A, 1999; SMITH & PETRERE-JUNIOR, 2001).

A capacidade de adaptação dessas espécies é influenciada por diversas características biológicas, como hábitos alimentares, estratégias reprodutivas e comportamentos migratórios (AGOSTINHO et al. 1999; FERREIRA, 2002; FERREIRA & CARAMASCHI, 2005; SMITH & PETRERE-JUNIOR, 2001). O sucesso ou fracasso na ocupação desses novos ambientes é determinado por esses fatores. Estudos recentes têm enfatizado a importância das estratégias reprodutivas na determinação do sucesso reprodutivo e da manutenção das populações em ambientes artificiais (JÄHNIG et al., 2015; SILVA et al., 2019). Essas estratégias permitem antecipar quais espécies serão capazes de se estabelecer nesses ambientes e compor a comunidade de peixes.

As espécies de peixes que habitam o alto rio Tocantins, GO, incluindo *Serrasalmus rhombeus*, *Prochilodus nigricans*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Ageneiosus brevifilis*, *Hypostomus emarginatus* e *Plagioscion squamosissimus*, são importantes representantes da ictiofauna na região (REIS et al., 2003). No entanto, a construção da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa afetou significativamente a região, incluindo trechos dos rios Maranhão/Tocantins e seus afluentes, como os rios Almas, Tocantinzinho, Bagagem e outros menores (Figura 1). Antes do represamento, o rio apresentava um leito rochoso exposto durante o período de seca e predominância de corredeiras em uma sucessão de rápidos e remansos. Após o fechamento dos túneis de desvio em outubro de 1996, a água represada começou a formar o reservatório, cobrindo uma área de 1784 km² até o final do enchimento em abril de 1998 (FERREIRA, 2002).

Pesquisas realizadas após a construção da usina hidrelétrica têm demonstrado que a transformação do ambiente afetou significativamente a diversidade e a composição da ictiofauna local, com redução no número de espécies e mudanças na estrutura das comunidades (UFRJ/BIORIO/FURNAS - Serra da Mesa Energia S. A, 1999; FERREIRA, 2002; AGOSTINHO et al., 2004; FUGI et al., 2005). Além disso, a alteração do regime hidrológico e da qualidade da água afetou a reprodução e o recrutamento de algumas espécies de peixes, como *Piaractus mesopotamicus* e *Brycon hilarii*, o que pode levar a uma redução ainda maior na diversidade da ictiofauna (PELICICE et al., 2015; POMPEU et al., 2018).

O estudo da biologia reprodutiva de peixes é de grande importância para a conservação e manejo dos estoques pesqueiros, uma vez que fornece informações sobre o período reprodutivo, a fecundidade, a taxa de crescimento e outros aspectos que afetam a dinâmica populacional das espécies. Também, são especialmente importantes em rios e

áreas afetadas por represas, onde as alterações no fluxo de água e no ambiente podem afetar a reprodução dos peixes. Além disso, a biologia reprodutiva de peixes podem fornecer informações úteis para o desenvolvimento de estratégias de manejo, como a definição de períodos de pesca, a criação de áreas de proteção, o estabelecimento de tamanhos mínimos de captura e a seleção de técnicas de pesca numa estratégia eficaz para garantir a sustentabilidade do recurso.

Dentre os diferentes aspectos da biologia reprodutiva de peixes, o RGS (razão gonadosomática) é um índice utilizado para avaliar o investimento reprodutivo dos indivíduos. A importância do RGS está em sua capacidade de indicar o período reprodutivo das espécies de peixes, pois os valores desse índice costumam aumentar durante o período de maturação e desova das gônadas. Dessa forma, o RGS é uma ferramenta útil para determinar os períodos de maior atividade reprodutiva das espécies e para avaliar a influência de fatores ambientais na biologia reprodutiva dos peixes, como a construção de barragens e outros impactos humanos nos ecossistemas aquáticos. O RGS também pode ser utilizado para avaliar a qualidade do habitat dos peixes, indicando em boas condições nutricionais e ambientais para investimento em reprodução. Em resumo, o RGS é um importante indicador da biologia reprodutiva dos peixes e pode fornecer informações valiosas para a gestão e conservação dos recursos aquáticos (FERREIRA, 2002; SILVANO et al., 2001; DIAS et al., 2019)

Neste estudo, realizamos uma comparação dos aspectos da biologia reprodutiva dos machos de seis espécies que representam as principais ordens de teleósteos encontradas na região do Alto rio Tocantins.

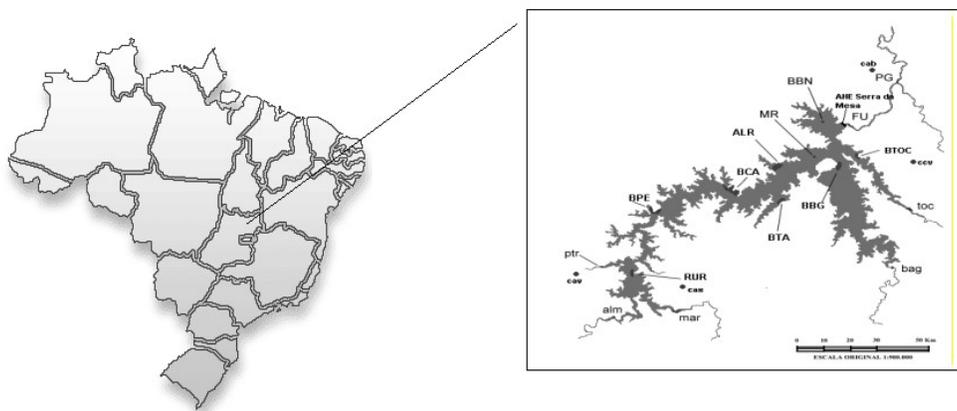
2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo compreende a área de influência da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa, cuja localização pode ser observada na Figura 1. As localidades amostradas podem ser divididas em três áreas, segundo a posição em relação ao reservatório. São elas: Jusante, Reservatório e Montante. Foram utilizadas redes de emalhar padronizadas e malhas entre 15 e 150 mm entrenós, por um período de 24 horas, com vistorias periódicas a cada 08 horas. Ocasionalmente foram usadas tarrafas, rede de arrasto manual e anzóis. Os exemplares coletados eram numerados, medidos (comprimento padrão) em mm de precisão e pesados com precisão de centésimos e décimos gramas para pesos acima e abaixo de 500g respectivamente. Registrou-se o sexo, peso da gônada e estágio de maturação gônadal confirmado histologicamente. Por meio dos dados de peso total (Pt) e peso da gônada (Pg) obtidos em campo, foram calculadas

para cada espécie o RGS. Ele é calculado pela divisão do peso das gônadas pelo peso total do peixe, multiplicado por 100.

Neste trabalho são apresentados dados das espécies pertencentes às ordens Characiformes (*Serrasalmus rhombeus*, *Prochilodus nigricans*, *Rhaphiodon vulpinus*), Siluriformes (*Ageneiosus brevifilis*, *Hypostomus emarginatus*) e Perciformes (*Plagioscion squamosissimus*).

Figura 1. Alto rio Tocantins, GO. Localização da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa e pontos de coleta: Porto do Garimpo (PG), FUNAI (FU), Braço do Boa Nova (BBN), Braço do Tocantinzinho (BTOC), Meio do reservatório (MR), Braço do Bagagem (BBG), Porto Alfredinho (AL), Porto Alfredinho Reservatório (ALR), Foz do Castelão (CA), Braço do Castelão (BCA), Braço do Traíras (BTA), Foz do rio do Peixe (PE), Braço do Peixe (BPE), Ponte Uruaçu (UR), Reservatório Uruaçu (RUR), Cachoeira do Machadinho (CMJ), rio Maranhão (mar), rio Almas (alm), rio Bagagem (bag), rio Tocantinzinho (toc), rio Traíras (tra). Fonte: FERREIRA, 2002, adaptado.



3 RESULTADOS

Apresentamos na Tabela 1 os valores mensais médios de RGS para cada espécie. Considerando como uma referência de ambiente lótico, e com base nos dados de RGS, ficam caracterizados como períodos reprodutivos os meses: junho a dezembro na espécie *Serrasalmus rhombeus*; outubro a fevereiro para *Prochilodus nigricans*; outubro a abril para *Rhaphiodon vulpinus*; junho a dezembro para *Ageneiosus brevifilis* e o ano todo para *Plagioscion squamosissimus*. *Hypostomus emarginatus* não apresentou elevação dos valores de RGS, que indicassem pico reprodutivo, mas apresentou indivíduos reprodutivos nos meses de abril a dezembro.

Ao avaliarmos a tendência da variação temporal dos valores médios da RGS ao longo tempo, vimos claramente que ocorreu, em todas as espécies, uma diminuição no investimento reprodutivo, tanto no reservatório como no conjunto das localidades. Na área Reservatório padrão semelhante ao das localidades das áreas: Montante e Jusante

reunidas, foi verificado para *Serrasalmus rhombeus*, *Ageneiosus brevifilis* e *Plagioscion squamosissimus*.

Para *Prochilodus nigricans*, *Rhaphiodon vulpinus* e *Hypostomus emarginatus*, o comportamento dos valores de RGS na área Reservatório foi diferente daquele dos demais trechos do rio. Na área Reservatório, praticamente não houve elevação dos valores da RGS. Ao considerarmos a totalidade das localidades, a atividade reprodutiva das espécies foi comprovada através dos picos do valor médio da RGS. Na área do Reservatório, *P.squamosissimus* apesar de ter mantido atividade reprodutiva ao longo de todos os meses, apresentou valores mais baixos de RGS médio indicando, também, uma redução neste investimento. Na área Reservatório, *Ageneiosus brevifilis* apresenta valores próximos aos observados ao total, com redução no período reprodutivo. Podemos observar também que em todas as espécies, exceto *H. emarginatus*, houve redução nestes valores (sem diferença significativa, Scheffe 5%).

Tabela 1. Valores percentuais de RGS médio e respectivo desvio padrão (DP) multiplicados por 10², apresentados por espécie.

Espécie	Área	Fases											
		Rio			Enchimento			Operação			Total		
		N	RGS (%)	DP (%)	N	RGS (%)	DP (%)	N	RGS (%)	DP (%)	N	RGS (%)	DP (%)
<i>S. rhombeus</i>	J	40	0.19	0.14	24	0.21	0.27	77	0.18	0.16	141	0.19	0.18
	M	29	0.12	0.13	187	0.07	0.07	67	0.09	0.09	283	0.08	0.08
	R	176	0.17	0.18	1,473	0.04	0.07	1,031	0.08	0.10	2,680	0.06	0.10
	Total	245	0.17	0.17	1,684	0.05	0.08	1,175	0.08	0.11	3,104	0.07	0.10
<i>P. nigricans</i>	J	36	0.15	0.26	104	0.20	0.34	4	0.13	0.10	144	0.18	0.31
	M	24	0.51	0.40	127	0.03	0.13	29	0.52	0.78	180	0.17	0.42
	R	41	0.07	0.19	314	0.01	0.04	46	0.04	0.23	401	0.02	0.11
	Total	101	0.20	0.33	545	0.05	0.18	79	0.23	0.55	725	0.09	0.28
<i>R. vulpinus</i>	J	114	0.44	0.31	129	0.36	0.36	162	0.34	0.32	405	0.37	0.33
	M	0	0.00	-	77	0.02	0.02	96	0.18	0.17	173	0.11	0.15
	R	41	0.35	0.26	392	0.03	0.11	264	0.05	0.05	697	0.06	0.13
	Total	155	0.42	0.30	598	0.10	0.23	522	0.16	0.23	1,275	0.16	0.26
<i>A. brevifilis</i>	J	6	3.20	0.70	-	-	-	2	1.71	2.37	8	2.82	1.28
	M	5	1.87	1.78	54	0.77	1.31	8	0.99	1.31	67	0.88	1.36
	R	63	2.02	1.87	138	0.49	0.99	62	0.14	0.51	263	0.78	1.38
	Total	74	2.11	1.81	192	0.57	1.09	72	0.28	0.78	338	0.84	1.41
<i>H. emarginatus</i>	J	176	0.03	0.04	225	0.05	0.13	123	0.04	0.06	524	0.04	0.09
	M	126	0.04	0.10	99	0.30	1.80	78	0.05	0.05	303	0.13	1.04
	R	496	0.04	0.10	58	0.04	0.06	272	0.03	0.03	826	0.04	0.08
	Total	798	0.04	0.09	382	0.12	0.93	473	0.04	0.04	1,653	0.06	0.45
<i>P. squamosissimus</i>	J	117	0.67	0.70	94	0.44	0.42	278	0.73	0.49	489	0.66	0.54
	M	0	0.00	-	32	0.21	0.28	11	0.26	0.39	43	0.22	0.31
	R	157	0.61	0.60	159	0.24	0.21	380	0.34	0.30	696	0.38	0.40
	Total	274	0.64	0.64	285	0.30	0.32	669	0.50	0.43	1,228	0.48	0.48

4 DISCUSSÃO

O estudo identificou os períodos reprodutivos de seis espécies de peixes na área de influência da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa. *Serrasalmus rhombeus* reproduz de

junho a dezembro, *Prochilodus nigricans* de outubro a fevereiro, *Rhaphiodon vulpinus* de outubro a abril, *Ageneiosus brevifilis* de junho a dezembro e *Plagioscion squamosissimus* durante todo o ano. Embora *Hypostomus emarginatus* não tenha apresentado pico reprodutivo, foram encontrados indivíduos reprodutivos nos meses de abril a dezembro. Os resultados indicam a importância de considerar os diferentes períodos reprodutivos das espécies em programas de manejo de recursos pesqueiros na região.

A dinâmica de reprodução das espécies estudadas mostrou-se sensível às modificações geradas pelo represamento do rio, apresentando respostas tanto temporais como espaciais.

A tendência natural à ocupação de ambientes lênticos pode ter sido um fator facilitador na manutenção da atividade reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* e *Serrasalmus rhombeus*. Ambas possuem como estratégia reprodutiva, a produção de um número elevado de pequenos ovos, desova pelágica parcelada e primeira maturação precoce (VALENTIM, 1998; ANTÃO, 2000). No reservatório de Itaipu, estas características foram consideradas determinantes no sucesso de ocupação por *P. squamosissimus* (FUEM-Itaipu Binacional, 1989; AGOSTINHO, 1994; AGOSTINHO, et al., 1999). O alto investimento reprodutivo expresso nos valores de RGS é considerado uma característica vantajosa tanto em ambientes naturais, como rios com regime sazonal de cheias, como em ambientes modificados artificialmente, caso dos reservatórios de usinas hidrelétricas (MATTHEWS, 1998).

Quando comparados os padrões de variação do RGS médio entre fêmeas e machos, apesar dos diferentes padrões de variação, machos das espécies estudadas apresentaram, em sua maioria, padrões espaço-temporais de resposta semelhantes aos das fêmeas. Concluímos que, para as espécies estudadas, os resultados apontam os machos como confiáveis para expressar caracterização da biologia reprodutiva.

5 AGRADECIMENTOS

O projeto foi financiado por: Fundação BioRio; FURNAS Centrais Elétricas; Instituto de Biologia da Universidade de Brasília (IB/UnB), FINATEC e FAPDF.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. **Considerações acerca de pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos: seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro.** In: Caderno 1 - Fundamentos. Ministério de Minas e Energia/ELETOBRÁS/COMASE, 1994, p. 34-51.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** EDUEM, 1999.

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. EDUEM, 2004.
- ANTÃO, H. B. **Estrutura populacional e biologia reprodutiva das fêmeas de *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766) (Teleostei: Characiformes) nas fases anterior e posterior ao represamento do rio Tocantins, pela UHE Serra da Mesa, GO. 2000**. 157 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- BURTON, T.; HOOGENBOOM, M. O.; ARMSTRONG, J. D.; GROOTHUIS, T. G.; METCALFE, N. B. **A conceptual framework for the evolution of life history strategies in salmonid fish**. *Ecology and Evolution*, v. 7, n. 4, p. 1040-1052, 2017.
- DIAS, J. H. P.; BAUMGARTNER, G.; MAKRAKIS, M. C. **Influence of hydrological regimes on the reproductive biology of migratory fishes in Neotropical rivers**. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 29, n. 3, p. 535-556, 2019.
- FERREIRA, M. F. N.; CARAMASCHI, E. P. **Aspectos da Estratégia Reprodutiva de Machos de Teleosteos na Área de Influência da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa, Alto Rio Tocantins, GO**. In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (org.). *Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata*. São Carlos: Editora RiMa, 2005. p. 305-329.
- FERREIRA, M.F.N. **Biologia reprodutiva de peixes da região do alto rio Tocantins sob influência da usina hidrelétrica de Serra da Mesa, GO**. Dissertação (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. 174p.
- FUEM-Itaipu Binacional. **Ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu nos primeiros anos de sua formação: 6ª etapa (relatório, 03)**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1989. 406p.
- FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **Fish assemblages in neotropical reservoirs: colonization patterns, impacts and management**. *Fisheries Management and Ecology*, Oxford, v. 12, n. 6, p. 407-417, Dec. 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2400.2005.00463.x.
- JÄHNIG, S. C.; LORENZ, A. W.; HERING, D.; ANTONS, C. **Success of a recolonizing fish population in a medium-sized river system depends on immigration rates and species traits**. *Ecology of Freshwater Fish*, v.24, n.1, p.92-103, 2015.
- MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. Springer Science & Business Media, 1998.
- PELICICE, F. M.; POMPEU, P. S.; AGOSTINHO, A. A. **Large reservoirs as ecological barriers to downstream movements of Neotropical migratory fish**. *Fish and Fisheries*, v. 16, n. 4, p. 697-715, 2015.
- POMPEU, P. S.; PAULA, F. R.; AGOSTINHO, A. A. **Longitudinal patterns of fish assemblages in a large Neotropical river after a hydroelectric dam cascade**. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 28, n. 1, p. 69-80, 2018. <https://doi.org/10.1002/aqc.2837>
- REIS, R. E., KULLANDER, S. O., & FERRARIS JR, C. J. (Eds.). **Check list of the freshwater**. São Paulo: EdUSP, 2003.
- SILVA, T. A., FRANTINE-SILVA, W., & OLIVEIRA, E. F. **Reproductive strategies and reproductive success of native and non-native fish species in an urbanized river in Brazil**. *Hydrobiologia*, 829(1), 163-176, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3787-3>
- SILVA, S.S. **Reproductive strategies of some major fish species in Parakrama Samudra Reservoir and their possible impact on the ecosystem – a theoretical consideration**. In: Schiemer, F.; Junk, W. (eds.) *Limnology of Parakrama Samudra*, Sri Lanka: The HaguePublishers: 185-191,1983.

SILVANO, R. A., BEGOSSI, A., & MARQUES, J. G. **Ecology and ethnoecology of dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) in southeastern Brazil.** Journal of Ethnobiology, 21(1), 107-135. SMITH, W.S. & PETRERE-JUNIOR M., 2001. M. Peixes em represas: o caso de Ituparanga. Ciênc. Hoje 29 (170):74-77, 2001.

UFRJ/BIORIO/FURNAS-Serra da Mesa Energia S.A., **Projeto “Estudos Básicos sobre a Ictiofauna da AHE Serra da Mesa, GO.” Final da Fase III. Relatório Técnico.** Rio de Janeiro, UFRJ/BIORIO/FURNAS, 516p, 1999.

VALENTIM, M.F.M. **Biologia reprodutiva das fêmeas da pesca de água doce *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Teleostei: Sciaenidae), antes e durante a formação do reservatório da UHE Serra da Mesa, no alto rio Tocantins, GO.** Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – PPGBA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, 139p, 1998.

VAZZOLER, A. E. A. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: Eduem, 1996.

VAZZOLER, A.E.A. DE M., SUZUKI, H.I., MARQUES, E.E. & LIZAMA, M. DE LOS A. P. **Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução.** In: Vazzoler, A. E. A. de M.; Agostinho, A. A. & Hahn, N. S. (eds). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, Maringá: EDUEM: 249-263, 1997.

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