

Universidade de Brasília  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## **TESE DE DOUTORADO**

# **EVITANDO A EXTINÇÃO DO PATO- MERGULHÃO (*Mergus octosetaceus*) NA REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS, GOIÁS, BRASIL**

Gislaine Maria Silveira Disconzi

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Se Silveira Disconzi, Gislaine Maria  
Evitando a extinção do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) na região da Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil / Gislaine Maria Silveira Disconzi; orientador Éder de Souza Martins. -- Brasília, .  
100 p.

Tese(Doutorado em Ciências Ambientais) -- Universidade de Brasília, .

1. Biodiversidade - Brasil. 2. Cerrado - Goiás - Descrição. 3. Espécie em extinção. 4. Pato-mergulhão. 5. Chapada dos Veadeiros (GO). I. Martins, Éder de Souza, orient. II. Título.

# FOLHA DE APROVAÇÃO

**GISLAINE MARIA SILVEIRA DISCONZI**

**EVITANDO A EXTINÇÃO DO PATO-MERGULHÃO (*Mergus octosetaceus*) NA  
REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS, GOIÁS, BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Aprovada em: **16/08/2024** (data da defesa).

## **BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. Éder Souza Martins  
(Orientador e Coordenador da Banca)  
Universidade de Brasília

Prof. Carla Albuquerque de Souza  
(Examinador Interno)  
Universidade de Brasília – PPGCA/Planaltina

Prof. Dr. Fabrício Rodrigues dos Santos  
(Examinador Externo)  
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Maria Fernanda Nince Ferreira  
(Examinador Externo)  
Universidade de Brasília – Campus Darcy Ribeiro

## DEDICATÓRIA

A minha amada filha Yana Disconzi de Alencastro e às próximas gerações.

## AGRADECIMENTOS

O essencial ao escrever esta dedicatória é relatar as contribuições que serão apresentadas para trazer luz ao conhecimento sobre uma espécie de ave aquática que tenta sobreviver no bioma Cerrado. Ambos os dois, pato-mergulhão e o Cerrado, estão ameaçados e correm risco de desaparecer, em virtude dos poucos avanços em reverter as ameaças que comprometem a conservação do bioma, bem como ao grave quadro de declínio de uma espécie rumo à extinção.

Apesar dos números alarmantes do desmatamento e degradação dos recursos naturais do Cerrado não devemos perder a esperança. Somos porta-vozes de seres únicos, que passam despercebidos e em sua grande maioria são inviabilizados. Temos o dever de trazer consciência e luz ao pato-mergulhão, designado como Embaixador das Águas Continentais Brasileiras.

Agradeço o imenso apoio das seguintes pessoas que foram imprescindíveis para a realização deste trabalho que é resultado de pelo menos 10 anos de aprendizado e incansável luta pela proteção do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros:

Ao Prof. Éder de Souza Martins, meu perseverante orientador, amigo carinhoso e apoiador incondicional nesta árdua caminhada.

À Prof.<sup>a</sup> Maria Julia Silva, Diretora do Centro de Estudos do Cerrado CER/UnB e ao José Luiz de Andrade Franco, vice-diretor do CER, por acreditarem no meu trabalho e pelo incentivo para finalizar esse processo.

À equipe do Instituto Pato-mergulhão (IPM) e em nome dos meus colegas: Fernando Henrique. Previdente, Sarah Stadlbauer, Guilherme Barroso, Décio Ankar e Paulo H. G. de Souza, Aurora Nigél, Luana Santa Brígida, dentre outros que sempre me apoiaram nas aventuras em busca de conhecimento sobre o pato-mergulhão.

Aos demais integrantes do Instituto Pato-mergulhão (IPM): Jean François Timmers, Eliana de Souza Martins e Maria Lucia Mesquita pelo apoio às nossas ações institucionais e por acreditarem em nossa missão.

Às amigas Missifany Silveira e a Prof.<sup>a</sup> Magda Matteuci (UFG) por terem me apresentado à Chapada dos Veadeiros pela primeira vez.

Aos pesquisadores do Plano de Ação de Conservação do Pato-mergulhão (PAN Pato-mergulhão), coordenado pelo Centro de Monitoramento de Aves Silvestres (CEMAVE), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pelo companheirismo na luta em prol da proteção do pato-mergulhão.

Aos nossos financiadores: *Cerrado Ecosystem Partnership Fund* (CEPF Cerrado), *The Bird Conservation Fund*, *The Bin Zayed Conservation Species Fund*, FURNAS Centrais Elétricas S.A. e Blue Stone Brasil.

Ao Instituto Amada Terra e à Fundação MAIS Cerrado, que nos apoiaram nos primeiros projetos na Chapada dos Veadeiros; e

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais PPGCA/FUP/UnB pela acolhida, compreensão e apoio.

Agradeço todos que de alguma forma colaboraram para a conclusão deste doutorado.

Esta tese de doutorado intitulada **EVITANDO A EXTINÇÃO DO PATO-MERGULHÃO (*Mergus octosetaceus*) NA REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS, GOIÁS, BRASIL** foi realizada graças aos financiamentos feitos pelo Cerrado *Ecosystem Partnership Fund* – CEPF Cerrado, *The Bird Conservation Fund*, *The Bin Zayed Conservations Species Fund*, FURNAS Centrais Elétricas S.A., Blue Stone Brasil e à Fundação MAIS Cerrado, por intermédio do Projeto Pato-mergulhão Chapada dos Veadeiros, que ora se denomina Instituto Pato-mergulhão (IPM).



# EPÍGRAFE

*“O mundo começou sem o homem e acabará sem ele.”*

Claude Lévi-Strauss

## RESUMO

A busca por novas informações sobre o pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) é crucial para o estabelecimento de estratégias que subsidiem as diretrizes e políticas no âmbito da biologia da conservação desta espécie. A premissa deste estudo se baseou na insuficiência de dados e na falta de entendimento da real distribuição da espécie na região da Chapada dos Veadeiros, Goiás (GO). O objetivo deste estudo foi realizar o mapeamento e distribuição atual do pato-mergulhão, o levantamento da situação ambiental no uso da terra e das principais ameaças ao pato-mergulhão na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho. Os principais resultados deste trabalho incluem: a delimitação da área de distribuição em 77% da Área de Proteção Ambiental Estadual de Pouso Alto, a estimativa populacional da espécie de aproximadamente 70 indivíduos adultos, o mapeamento de dez trechos de rios ocupados por casais, em cinco rios principais, e a identificação de 13 sítios reprodutivos e dois novos ninhos ativos, que subsidiaram o Programa de Manejo Populacional Integrado. Os resultados do levantamento da situação ambiental do uso da terra e das ameaças à espécie na sub-bacia do Rio Tocantinzinho demonstraram que os registros da espécie ocorreram em áreas relativamente conservadas, porém com baixo percentual de proteção (6,28%) para a bacia como um todo. Foram identificados sete projetos hidrelétricos para esta bacia hidrográfica e verificou-se, também, que predominam diversas monoculturas de grande porte nos planaltos entre os morros dos principais afluentes da bacia e que não possuem medidas de proteção ambiental ou unidades de conservação nas áreas ao sul desta bacia. A conclusão é que a conservação da espécie na bacia do Rio Tocantinzinho depende principalmente da proibição da instalação de empreendimentos hidrelétricos, da mitigação do impacto dos parques agroindustriais já instalados e do controle da supressão da vegetação nativa. Esta região da bacia do Rio Tocantinzinho é de extrema importância para a conservação da biodiversidade do Cerrado e, devido à sua relevância de o maior número de trechos ocupados pelo pato-mergulhão é imperativo estimular a criação de novas áreas protegidas nesta bacia, bem como promover a ampliação da proteção das zonas ripárias.

**Palavras-chave:** Ave aquática, espécie ameaçada, conservação da biodiversidade, degradação ambiental, estimativa populacional, bioma Cerrado.

## ABSTRACT

The search for new information about the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) is crucial for establishing strategies that support guidelines and policies within the scope of the species conservation biology. The premise of this study was based on insufficient data and a lack of understanding of the real distribution of the species in the Chapada dos Veadeiros region, Goiás (GO). The main objectives of this studies: mapping and current distribution of the Brazilian Merganser in the Chapada dos Veadeiros region, survey of the environmental situation in land use and the main treats for the Brazilian Merganser in the Tocantinzinho River Basin. The main results of this work include: delimitation of the distribution area in 77% of the Pouso Alto State Environmental Protection Area, the estimated population of the species is approximately 70 adult individuals, mapping of ten river stretches of rivers occupied by couples, in five main rivers, and identification of 13 reproductive sites and two new active nests, which subsidized the Integrated Population Management Program, with the collection of eggs for reproduction in captivity. The results of the survey of the environmental situation of land use and the mapping of the main threats to the species in the Tocantinzinho River sub-basin demonstrated that records of the species occurred in relatively preserved areas, but with a low percentage of protection (6.28%) for the basin as a whole. Seven hydroelectric projects were identified for this river basin, and it was also verified that several large monocultures predominate on the plateaus between the hills of the main tributaries of the basin and that there are no environmental protection measures or UCs in the areas to the south. The conclusion is that the conservation of the species in the basin depends mainly on prohibiting the installation of hydroelectric projects, mitigating the impact of already installed agro-industrial parks and controlling the suppression of native vegetation. This region of the Tocantinzinho River basin is extremely important for the conservation of the Cerrado's biodiversity and, due to its relevance as home to the largest number of river stretches occupied by the Brazilian Merganser, it is imperative to encourage the creation of new protected areas in this basin, as well as promote the expansion of the protection of riparian zones.

**Keywords:** Waterbird, endangered species, biodiversity conservation, environmental degradation, population estimation, Cerrado biome.

## SUMÁRIO

<b>EVITANDO A EXTINÇÃO DO PATO-MERGULHÃO (<i>Mergus octosetaceus</i>) NA REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS, GOIÁS, BRASIL .....</b>	<b>1</b>
<b>FOLHA DE APROVAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATÓRIA.....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>EPÍGRAFE .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>10</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 1 – ECOLOGIA, DISTRIBUIÇÃO E CONSERVAÇÃO DO PATO- MERGULHÃO <i>Mergus octosetaceus</i> (AVES:ANSERIFORMES) NA REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS, GOIÁS, BRASIL .....</b>	<b>22</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>22</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>23</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>ESFORÇO AMOSTRAL E IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS OCUPADOS     POR CASAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>ESTIMATIVA POPULACIONAL.....</b>	<b>40</b>
<b>IDENTIFICAÇÃO DE SÍTIOS REPRODUTIVOS E NINHOS .....</b>	<b>42</b>
<b>IMPORTÂNCIA DO PNCV E DO MOSAICO VEADEIROS .....</b>	<b>44</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>MATERIAL SUPLEMENTAR .....</b>	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO 2 - THE CRITICALLY ENDANGERED BRAZILIAN MERGANSER <i>Mergus octosetaceus</i> INHABITS A RIVER BASIN AT RISK OF SEVERE ENVIRONMENTAL DEGRADATION .....</b>	<b>63</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>63</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>64</b>
<b>RESUMÉN.....</b>	<b>65</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>66</b>
<b>METHODOLOGY .....</b>	<b>68</b>
<b>RESULTS .....</b>	<b>70</b>

<b>DISCUSSION.....</b>	<b>74</b>
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>78</b>
<b>REFERENCES .....</b>	<b>80</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>85</b>
<b>CONCLUSÃO GERAL .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>97</b>

## APRESENTAÇÃO

Este ano de 2024 é um ano bastante emblemático: completo dez anos vivendo na Chapada dos Veadeiros. A primeira vez que estive nesta região remonta ao ano de 1989, em uma visita de campo em uma excursão coordenada pela Prof<sup>a</sup>. Magda Beatriz Almeida Matteuci e seus alunos da Faculdade de Agronomia, da Universidade de Goiás (UFG). Nesta ocasião, pela primeira vez visitei o Rio Preto, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, que na época era administrado pelo Seu Frutuoso.

Ao longo de pelos 20 anos de visitas esporádicas à Chapada dos Veadeiros, somente em 2008 tive o privilégio de ver pela primeira vez um casal de pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) na natureza, após dois anos de tentativas frustradas. Este primeiro avistamento foi em uma expedição de resgate na parte alta do Rio Tocantinzinho, no âmbito do projeto “Ações de monitoramento do Pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros” - Fase I (2008/2009), executado pela Funatura e financiado pela Fundação O Boticário.

Este projeto foi coordenado pela pesquisadora Vivian Braz, doutoranda em Ecologia pela Universidade de Brasília (UnB), onde desempenhei a função de ajudante de campo. Na segunda fase deste projeto (Fase II - 2009/2010) foi me repassado à coordenação geral e a partir daí não parei de elaborar propostas de projetos, com a finalidade de buscar recursos financeiros para dar continuidade às pesquisas com a espécie nesta região.

A presente tese de doutorado tem como base os resultados de estudos e pesquisas sobre ecologia, distribuição e conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*), ave aquática criticamente ameaçada de extinção, que habita os ecossistemas aquáticos do Cerrado da Chapada dos Veadeiros. A espécie é o único representante da tribo Mergini não extinto do Hemisfério Sul.

Os principais temas abordados neste trabalho são: (i) mapeamento e a distribuição atual do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros, e (ii) levantamento da situação ambiental no uso da terra e das principais ameaças ao pato-mergulhão na sub-bacia hidrográfica do Rio Tocantinzinho.

A ocorrência comprovada do pato-mergulhão na Bacia do Alto Tocantins (BAT), remonta a década de 1950, quando um exemplar coletado no Rio das Pedras foi enviado ao Museu Nacional do Rio de Janeiro, pelo naturalista Rudolf Pfrimer (Yamashita e Valle, 1990; Bianchi et al., 2005). Esta importante bacia hidrográfica localizada no bioma Cerrado considerado “Berço das Águas” (Lima, 2011), pois é responsável pelos serviços ecossistêmicos de recarga e descarga de aquíferos e apresenta riqueza ímpar de nascentes e rios cristalinos.

A região da Chapada dos Veadeiros vem apresentando diversos conflitos socioambientais que desafiam o princípio multiusuário, previsto na Lei das Águas (Lei nº 9433/97). Bastante ameaçada pela expansão da fronteira agropecuária, em especial nos municípios do entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), esta região também é pressionada pela previsão da instalação de pelo menos sete pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) nos principais rios de ocorrência do pato-mergulhão. Estes projetos envolvem grande impacto ambiental e causam problemas desde sua instalação até sua distribuição, uma vez que alteram aspectos ecológicos, físicos, sociais e econômicos.

De acordo com ICMBio (2020) a construção de empreendimentos, particularmente barragens, o aumento dos sedimentos em suspensão na água decorrente da remoção da vegetação, a alteração da qualidade físico-química da água por meio de poluentes como defensivos agrícolas, adubos e descargas orgânicas, tais como esgotos residenciais, são os principais fatores que ameaçam a espécie.

Diante do exposto, tem-se como premissa deste estudo a insuficiência de dados e a falta de entendimento da real distribuição do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros, onde foram investigadas diversas questões nunca antes estudadas. Assim, para responder esses questionamentos serão apresentadas informações relevantes para ampliar o conhecimento sobre a ecologia, distribuição e conservação do pato-mergulhão.

Após diversas intercorrências do processo inerente ao desenvolvimento de um trabalho desta importância, apresento esta tese de doutorado, em formato de artigos científicos, em um esforço visando a produção de dados e informações que

subsidiem o melhor conhecimento da espécie, no âmbito da conservação da natureza na região da Chapada dos Veadeiros.

Apesar dos problemas enfrentados no decorrer deste processo, tais como ajustes metodológicos, enfrentamento da pandemia COVID-19, fechamento de cidades, universidades e laboratórios, e, por fim, concessão de novos prazos, o grande desafio enfrentado foi cumprir com todos os requisitos previstos pelas resoluções do conselho do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA).

Desta forma, o primeiro artigo foi submetido, aceito e publicado e cumpriu o processo de avaliação nos moldes de revisão por pares (*peer review*). Neste momento, o outro manuscrito, apresentado nesta tese de doutorado, está em processo de avaliação crítica como trabalho científico para averiguação, de forma a considerar se a produção atende aos padrões necessários para ser aceito e publicado em uma revista científica.

É bom salientar que os resultados apresentados nesta tese demonstram por si só dados obtidos nos últimos 15 anos, por um pequeno grupo de pesquisadores (moradores locais) da Chapada dos Veadeiros, o qual faço parte. Este grupo de forma voluntária se interessou em abrir um campo da pesquisa científica, buscando responder perguntas neste grande “museu à céu aberto” que é a Chapada dos Veadeiros. Per percorremos diversos caminhos neste território, especialmente em busca de casais do pato-mergulhão pelos rios desta região. Esta tese é a materialização do companheirismo, dedicação e esforço coletivo desse grupo.

Com certeza os assuntos abordado nesta tese de doutorado não se esgotam neste documento, pois é uma pequena e preciosa parcela de um todo que se tenta completar como um quebra-cabeça, na tentativa de responder questões importantes da dinâmica de sobrevivência de uma espécie singular e, que se encontra em situação crítica de extinção. Certamente muitas outras perguntas surgirão, em especial sobre os assuntos do momento que dizem respeito à possibilidade de translocação e reintrodução de exemplares do pato-mergulhão na natureza.

A seguir são apresentados dois artigos que foram elaborados no formato de capítulos que compõem esta tese de doutorado:

**Capítulo 1: Ecologia, distribuição e conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) na região da Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil.** SUBMETIDO e ACEITO pela Revista FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science, periódico editado pelo Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA (ISSN 2236-8869) – QUALIS A2. Este artigo foi submetido em 19 de Dezembro de 2023, aceito em 28 de Março de 2024 e publicado em 05 de Abril de 2024, no v.13, n.1, 2024, p. 130-149, sob DOI <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2024v13i1p130-149>

A versão apresentada nesta tese foi atualizada e revisada para melhorias em sua forma e conteúdo. Sendo assim, esta versão apresenta alterações da versão publicada na revista FRONTEIRAS.

**Capítulo 2: The critically endangered Merganser (*Mergus octosetaceus*) inhabits a river basin at risk of severe environmental degradation.** SUBMETIDO à Waterbirds Journal - The International Journal of Waterbird Biology (ISSN 2179-6858) – QUALIS A2. Submetido em 14 de Março de 2024 e resubmetido em 05 de Julho de 2024.

## INTRODUÇÃO GERAL

Considerada a Sexta extinção em massa, o Antropoceno, conceito definido por Crutzen e Stoermer (2000), demonstrada claramente pelas taxas de extinção atuais e que prevaleceram nas cinco extinções anteriores (Steffen et al., 2015; Kolberth, 2014), reflete a perda global de espécies e é reconhecida hoje como um problema tão grave e impactante quanto o desmatamento (Dirzo et al., 2014). O desaparecimento de animais também alterará a forma e função dos ecossistemas dos quais toda a humanidade depende (Galetti et al., 2013).

A defaunação no Antropoceno é um fenômeno ainda desconhecido e as lacunas de conhecimento dificultam a nossa capacidade de prever e limitar os impactos deste efeito (Dirzo et al, 2014). O que está mais em evidência é o fato de que a defaunação é componente difuso da sexta extinção em massa do planeta e também um dos principais motores da mudança ecológica global, provocados pelos impactos humanos sobre a biodiversidade de animais.

O pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus* Vieillot 1718 - *M. octosetaceus*), ave tipicamente aquática, pertencente à família dos Anatídeos, único representante da tribo Mergini com distribuição restrita à América do Sul. Com uma população total inferior a 250 indivíduos é considerado criticamente em perigo (BirdLife International, 2023; ICMBIO, 2020), constando na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2024) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).

A espécie vive atualmente nas áreas úmidas do Cerrado Brasileiro, especialmente os rios de regiões montanhosas (Sick, 1997) e de corredeiras em altitudes que atingem até 1.300 metros, em regiões de floresta subtropical e Cerrado com Mata de Galeria (IBAMA, 2006), bem como das florestas ripárias situadas ao longo dos rios (Yamashita e Pineschi, 1999).

A espécie ocorre em números extremamente baixos em algumas localidades disjuntas e restritas ao centro-sul do Brasil, especialmente em regiões adjacentes ao Parque Nacional da Serra da Canastra, em Minas Gerais (Silveira e Bartmann, 2001; Bruno, 2013; Ribeiro, 2018), Parque Estadual do Jalapão, no Tocantins (Braz

et al., 2003; Barbosa et al., 2021) e Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, em Goiás, com presença comprovada desde a década de 1950 (Wege e Long, 1995; Yamashita e Pineschi, 1999; Bianchi et al., 2005; IBAMA, 2006; Disconzi, 2013). Há pouco tempo, Neto et al. (2018) registraram um indivíduo na região do Parque Estadual da Serra do Mar após quase 200 anos do último registro em São Paulo.

Os registros históricos indicam que a distribuição da espécie abrangia regiões no Brasil, no Paraguai e na Argentina (Partridge, 1956; Sick, 1997; Silveira e Bartmann, 2001; IBAMA, 2006). Entretanto, há décadas que os registros em regiões como a Argentina e o Paraguai são raríssimos, sugerindo que restaram apenas poucos indivíduos isolados ou foi localmente extinta (Benstead et al., 1994, IBAMA, 2006).

A espécie habita rios de águas cristalinas e com baixa turbidez (Disconzi, 2013), alimentando-se principalmente de peixes e eventualmente de caracóis e insetos aquáticos (Partridge, 1956; Silveira e Bartmann, 2001). Vive em pares monogâmicos e os ninhos são feitos em rochas (Lamas e Santos, 2004), troncos de árvores (Partridge, 1956; Bruno et al., 2010) e demais cavidades nas margens dos rios (Lins et al., 2011; Ribeiro et al., 2018). Devido aos hábitos de vida é muito vulnerável à degradação ambiental e geralmente é encontrada em áreas com um bom estado de conservação (Partridge, 1956; Silveira e Bartmann, 2001; Lamas, 2006, Disconzi, 2013; ICMBio, 2020).

Desde os primeiros registros é considerada uma das espécies neotropicais mais raras (Partridge, 1956; Antas, 1996; Sick, 1997; IBAMA, 2006). Geralmente mostra um comportamento territorialista e ocupa longos trechos de rio, que variam de 4 a 10 km na Argentina (Giai, 1950), de 5 a 12 km da Canastra (Silveira e Bartman, 2001; Ribeiro, 20016) e de 5 a 15 km na Chapada dos Veadeiros (Disconzi, 2013), resultando em uma densidade populacional relativamente baixa (Silveira e Bartmann, 2001, Lamas, 2006, Ribeiro, 2016).

Ademais, as populações remanescentes conhecidas atualmente são disjuntas e muito reduzidas, conseqüentemente a baixa variabilidade genética é um forte gargalo para a conservação da espécie (Maia et al., 2020). Apesar da baixa variabilidade genética observada, Maia et al. (2020) inferiram uma pequena

diferenciação genética entre a população da Chapada dos Veadeiros e as populações da Serra da Canastra e do Alto do Paranaíba.

A elevada sensibilidade à degradação ambiental e a baixa densidade populacional da espécie a tornam altamente suscetível às perdas de habitat (Silveira e Bartmann, 2001; IBAMA, 2006; ICMBio, 2020). A maior população remanescente conhecida atualmente habita a região do Parque Nacional da Serra da Canastra (Lamas, 2006, Ribeiro, 2016; Ribeiro et al., 2018. ICMBio, 2020). Entretanto, o histórico de registros também mostra a presença da espécie durante décadas nas regiões do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (Yamashita e Valle, 1990; Bianchi et al., 2005; Disconzi, 2013) e no Parque Estadual do Jalapão, no estado do Tocantins (Braz et al., 2003; Barbosa et al., 2015; Barbosa et al., 2021).

Na região da Chapada dos Veadeiros os registros do pato-mergulhão ocorrem desde 1950, através de um exemplar coletado no Rio das Pedras em Cavalcante (Sick, 1958 *apud* Yamashita e Valle, 1990). Os registros mais recentes estão no Rio Preto (Yamashita e Valle, 1990; Disconzi, 2013), no Rio das Pedras (Bianchi et al., 2005; Disconzi, 2013), no Ribeirão São Miguel e nos rios Tocantinzinho e Couros (Disconzi, 2013).

Localizada no nordeste do estado brasileiro de Goiás, esta região abriga o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), delimitado com cerca de 240 mil ha, considerada uma unidade de conservação de Proteção Integral. Além do parque essa região abriga a Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, com cerca de 872 mil ha, que envolve grande parte do PNCV (SECIMA, 2016).

O PNCV é área-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado e Patrimônio Natural Mundial (UNESCO, 2001). O PNCV e adjacências são considerados Área Internacional de Aves (*International Bird Area* – IBA BR128) pela BirdLife International (2024), pois trata-se de uma área crítica para a conservação do pato-mergulhão, considerada ave aquática mais ameaçada das Américas e uma das mais raras do Mundo (ICMBio, 2020).

Proteger as populações locais é uma estratégia importante para conservar a diversidade genética remanescente (IBAMA, 2006) e viabilizar o desenvolvimento de programas de reprodução e reintrodução de indivíduos em ambiente natural (Vilaça et al., 2011; Maia et al., 2020). As prioridades, desde o primeiro Plano Nacional para a Conservação do Pato-mergulhão –PAN (IBAMA, 2006) sugerem a necessidade de pesquisa das populações conhecidas e proteção de novas populações e habitats, bem como formar grupos locais interessados em promover a conservação do pato-mergulhão (IBAMA, 2006).

O habitat associado à espécie requer rios de águas limpas e cristalinas, ladeadas por matas ciliares bem preservadas, conceituadas por Durigan et al., (2022) como zonas úmidas do Cerrado. A degradação e perda do habitat, assim como o represamento e a poluição dos rios provavelmente estão causando o declínio contínuo do pato-mergulhão (BirdLife International, 2023; ICMBio, 2020).

Ainda há diversas lacunas de conhecimento que precisam ser mais bem compreendidas, como por exemplo a detecção dos fatores que limitam sua distribuição, parâmetros de qualidade da água, avaliação dos principais impactos que ameaçam a espécie, aspectos de movimentação e dispersão, predação de filhotes, reintrodução, dentre outros.

Para tanto, é necessário também internalizar evidências científicas que apontam a região da Chapada dos Veadeiros como estratégica para a manutenção dos mananciais hídricos brasileiros e para a conservação da sociobiodiversidade do Cerrado Brasileiro. Além de possuir uma grande diversidade biológica entre as diferentes sub-regiões (unidades ambientais) e elevadíssimas taxas de antropização, fica evidente que os ecossistemas de Cerrado da Chapada dos Veadeiros necessitam de esforços urgentes para evitar a extinção local/regional do pato-mergulhão, espécie singular considerada o Embaixador das Águas Continentais Brasileiras (MMA, 2018).

## **Objetivos da Pesquisa**

O objetivo principal deste estudo foi gerar conhecimento científico sobre aspectos ecológicos, de distribuição e conservação do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros.

Este objetivo visa ampliar o conjunto de informações essenciais para o efetivo planejamento da conservação e o aumento da conscientização pública sobre a necessidade de proteção do pato-mergulhão e conservação dos seus habitats nos ecossistemas de Cerrado na Chapada dos Veadeiros.

## **Objetivos Específicos**

1. Realizar o mapeamento da distribuição do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros.
2. Determinar a situação ambiental do uso da terra e mapear os principais impactos ao pato-mergulhão na Bacia do Rio Tocantinzinho.
3. Estimular o aumento da conscientização pública sobre a necessidade de Proteção do pato-mergulhão e conservação dos habitats da espécie.

# **CAPÍTULO 1 – ECOLOGIA, DISTRIBUIÇÃO E CONSERVAÇÃO DO PATO-MERGULHÃO *Mergus octoetaceus* (AVES:ANSERIFORMES) NA REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS, GOIÁS, BRASIL**

## **RESUMO**

A busca por novas informações sobre o pato-mergulhão (*Mergus octoetaceus*) é crucial para o estabelecimento de estratégias que subsidiam as diretrizes e políticas no âmbito da biologia da conservação da espécie. A premissa deste estudo se baseou na insuficiência de dados e na falta de entendimento da real distribuição da espécie na região da Chapada dos Veadeiros (GO). O delineamento amostral conduzido neste estudo utilizou diferentes metodologias para o estabelecimento da área de estudo, mapeamento da distribuição e monitoramento dos rios, bem como subsidiou o Programa de Manejo Populacional Integrado, com a coleta de ovos para a reprodução em cativeiro. Os principais resultados foram a delimitação da área de distribuição em 77% da Área de Proteção Ambiental Estadual de Pouso Alto. Além disso, obteve-se a estimativa populacional de aproximadamente 70 indivíduos adultos, a identificação de dez trechos de rios ocupados por casais do pato-mergulhão, em cinco rios principais da área de estudo, o mapeamento de 13 sítios reprodutivos e dois novos ninhos ativos, com coleta de ovos para o Programa de Cativeiro, coordenado pelo Plano de Ação de Conservação do Pato-mergulhão (PAN Pato-mergulhão), em parceria com o Zoológico Itatiba. Nesta região está prevista a implantação de pelo menos sete pequenas centrais hidrelétricas (PCH), nos principais rios de ocorrência do pato-mergulhão. Emerge, portanto, a necessidade de intensificar os estudos sobre a ecologia e mapeamento da distribuição desta espécie criticamente ameaçada de extinção.

**Palavras-chave:** Ave Aquática, Espécie Ameaçada, Estimativa Populacional, conservação, ecossistemas do Cerrado na Chapada dos Veadeiros.

## ABSTRACT

The search for new information about (*Mergus octosetaceus*) is crucial for the establishment of strategies that support guidelines and policies in the context of the conservation biology of the species. The premise of this study was based on insufficient data and lack of understanding of the real distribution of the species in the Chapada dos Veadeiros region (GO). The sampling design conducted in this study used different methodologies for establishing the study area, monitoring rivers, and also subsidized the Program of Integrated Population Management, with the collection of eggs for reproduction in captivity. The main results were the delimitation of the distribution area in 77% of the Pouso Alto Environmental Protected Area. Also obtained the population estimate of approximately 70 adult individuals, ten river stretches of rivers occupied by couples of the Brazilian Merganser, in five main rivers in the study area, mapping of thirteen reproductive sites and two new active nests, with egg collection for the Captivity Program, coordinated by the PAN do Patomergulhão in partnership with Zooparque Itatiba. In this region, the implementation of at least seven small hydroelectric plants (PCH) is planned, in the main rivers where the Brazilian Merganser occurs. Therefore, it emerges the need to intensify studies on the ecology and mapping distribution of this critically endangered species.

Key-words: Waterbirds, threatened species, Population Estimation, conservation, Cerrado ecosystems, Chapada dos Veadeiros.

## INTRODUÇÃO

O pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* Vieillot 1718 (*M. octosetaceus*) é uma ave tipicamente aquática, pertencente à família dos Anatídeos, único representante da tribo Mergini com distribuição restrita à América do Sul. Considerado criticamente em perigo em nível mundial, com uma população total inferior a 250 indivíduos (BirdLife International, 2021; ICMBIO, 2020). Espécie na atualmente depende das áreas úmidas do Cerrado Brasileiro (Disconzi, 2013), especialmente os rios de regiões montanhosas (Sick, 1997) e de corredeiras em altitudes que atingem até 1.300 metros, em regiões de floresta subtropical e Cerrado com mata de galeria (IBAMA, 2006), bem como das florestas ripárias situadas ao longo dos rios (Yamashita e Pineschi, 1999).

A espécie ocorre em números extremamente baixos em algumas localidades disjuntas e restritas ao centro-sul do Brasil, especialmente em regiões adjacentes ao Parque Nacional da Serra da Canastra, em Minas Gerais (Silveira e Bartmann, 2001; Bruno, 2013; Ribeiro, 2018), Parque Estadual do Jalapão, no Tocantins (Braz et al., 2003; Barbosa et al., 2021) e Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, em Goiás, com presença comprovada desde a década de 50 (Wege e Long, 1995; Yamashita e Pineschi, 1999; Bianchi et al., 2005; IBAMA, 2006; Disconzi, 2013). Recentemente, Neto et al. (2018) registraram um indivíduo na região do Parque Estadual da Serra do Mar após quase 200 anos do último registro em São Paulo.

Espécie monogâmica, sedentária e bastante territorialista, ou seja, não abandona sua área de vida (Partridge, 1956; Silveira e Bartmann, 2001). Geralmente casais ocupam territórios com tamanho da área de vida estimada aproximadamente de até 15 quilômetros de trechos dos rios (Collar et al., 1992, Silveira e Bartmann, 2001, Ribeiro, 2018, Disconzi, 2013). Apresenta uma ampla gama de adaptações e especializações provenientes de seus ancestrais marinhos. São pequenos em tamanho (55 e 65 cm), exímios nadadores e apresentam acurado senso visual, o que faz subsistirem comendo peixes em rios de água cristalina.

Neste contexto, a espécie foi contemplada com um Plano de Ação para a Conservação (PAN Pato-Mergulhão) publicado pelo IBAMA em 2006, sendo um dos primeiros planos de ação para conservação de espécie ameaçadas. Foi elaborado

diante das consideráveis pressões humanas e da vulnerabilidade que essa ameaçada espécie apresentava. As primeiras iniciativas implementadas no primeiro ciclo do PAN (2006-2016) foram determinantes para aprofundar o conhecimento em diversas áreas, tais como seleção de habitat, status populacional, biologia, distribuição e genética da espécie.

Três projetos de pesquisa foram executados na região da Chapada dos Veadeiros (RCV), a partir de 2018, enfocando nos objetivos prioritários e urgentes definidos pelo PAN Pato-mergulhão (IBAMA, 2006): (1) o projeto “Evitando a Extinção do pato-mergulhão no Corredor Veadeiros Pouso Alto Kalunga, Goiás”, com a proposta de implementar estratégias de ações realizadas durante dois anos (2018/2020), executadas pelo Instituto Amada Terra de Inclusão Social (IAT) e financiada pelo Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos - Cerrado Ecosystem Partnership Fund (CEPF Cerrado); (2) o projeto “*Avoiding extinction of the Brazilian Merganser in Chapada dos Veadeiros*”, financiado por duas instituições internacionais, The Mohamed Bin Zayed Species Conservation Fund (MBZF), Fundo de Conservação para Espécies (2020/2021); e (3) o projeto “Mergus Forever 2020”, financiado pelo Bird Conservation Fund (BCF) (2020/2021), ambos executados pela Fundação MAIS Cerrado.

A premissa deste estudo se baseou na insuficiência de dados e na falta de entendimento da real distribuição do *M. octoetaceus* na RCV, considerando os potenciais impactos previstos na região, no habitat dessa população, a qual não se tem conhecimento de sua amplitude, sua distribuição e abundância na região. O objetivo geral deste estudo foi avaliar a distribuição *M. octoetaceus* na RCV e os objetivos específicos foram: (1) conhecer as estratégias de uso de hábitat adotadas pela espécie; (2) determinar o número de indivíduos presentes em áreas-chave da área de estudo; (3) identificar e assegurar habitats adequados para manter e aumentar as populações da espécie; e (4) prover recomendações ao órgão ambientais nas esferas municipal, estadual e federal, para a proteção da espécie e conservação dos habitats utilizados pela mesma.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento amostral conduzido neste estudo utilizou diferentes metodologias para o mapeamento da distribuição do *M. octosetaceus* dentro da área de estudo, tais como a delimitação da área de distribuição (AD 2018), a contagem de indivíduos para estimativa populacional, o monitoramento dos rios, a identificação dos sítios reprodutivos e a localização dos ninhos. Foram também realizadas ações que subsidiaram o Programa de Manejo Populacional Integrado (PMPI), com a coleta de ovos para a reprodução em cativeiro.

### Área de estudo

Este estudo foi conduzido no Corredor Veadeiros Pouso Alto Kalunga, descrito no Resumo Expandido do Perfil do Ecossistema (CEPF, 2017). Este corredor abrange na totalidade a microrregião da Chapada dos Veadeiros, que possui 21.337,58 km<sup>2</sup> de área total, distribuídos em oito municípios (CEPF, 2017). A microrregião da Chapada dos Veadeiros, situada no Nordeste Goiano, é uma área importante para o ecoturismo devido a seus rios encachoeirados e suas paisagens bem conservadas, especialmente por conter um grande mosaico de áreas protegidas.

As ações prioritárias deste estudo envolveram pelo menos cinco municípios da área central da microrregião da Chapada dos Veadeiros, especialmente Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Colinas do Sul, São João D'Aliança e Teresina de Goiás, que abarcam as seguintes unidades de conservação (ver Figura 1):

(1) o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), com 240 mil ha, reconhecido como uma região de grande importância biológica que protege o Cerrado de altitude, abriga espécies e formações vegetais únicas, centenas de nascentes e cursos d'água, tendo sido designado como área núcleo a Reserva da Biosfera e Sítio do Patrimônio Natural Mundial (UNESCO 2001);

(2) a Área de Proteção Ambiental Estadual de Pouso Alto (APAPA), com 782 mil ha, ocupa aproximadamente 2,36% da área estadual, e

(3) a Rede de Reservas Privadas, especialmente aquelas que possuem o registro da espécie e localizadas no entorno do PNCV, na forma de Reservas Privadas do Patrimônio Natural (RPPN).

Ademais, esta região é reconhecida como Área Importante para a Conservação das Aves e Biodiversidade, em inglês Important Bird Area (IBA), determinada pela BirdLife International, como IBA BR 128 - PNCV e adjacências. É considerada uma área crítica para várias espécies de aves, em especial para a proteção do *M. octosetaceus* na região do Centro-Oeste do país (BirdLife, 2021). A fim de delimitar a área de estudo foi utilizado o termo Região da Chapada dos Veadeiros (RCV) para designar a abrangência da coleta de dados

### **Delimitação da área de distribuição**

A delimitação da área de distribuição (AD 2018) do *M. octosetaceus* dentro da região de estudo considerou registros históricos e oportunistas da presença da espécie entre os anos de 2008 a 2018 (Mat. Sup. Anexo 1). Para tanto, foi utilizado a modelagem de distribuição baseado no estudo feito por Bovo et al., (2021) que gerou um mapa com previsão das áreas mais adequadas para o *M. octosetaceus*, chamado de mapa de adequabilidade, onde a espécie possui maior chance de estar presente em função das características do ambiente, com propósito de auxiliar na conservação e persistência da espécie.

Para realizar este mapeamento da AD 2018 foi traçado um polígono manualmente para conectar os registros e obter a confirmação a partir da modelagem (maior adequabilidade), em um sistema de informação geográfica (SIG), em uma escala de 1:600.000. A partir deste mapeamento, o delineamento amostral da pesquisa foi definido, a fim de estabelecer prioridades de ação nas expedições de campo com monitoramento dos rios dentro da AD 2018, de forma a identificar indivíduos, acompanhar casais e famílias da espécie que ocupam os principais rios da RCV.

## **Esforço Amostral de identificação de trechos ocupados por casais**

A metodologia utilizada no estudo é denominada “descida de rio embarcado”, baseada em uma abordagem de levantamento de aves aquáticas e ribeirinhas (em inglês, *river bird survey*) (Call e Hunter, 2017, Fletcher e Hutto, 2006), que consiste em realizar deslocamentos por trechos de rios (mín. 10 km/dia e máx. 30 km/dia), em caiaques infláveis tipo *duck* (em inglês, *floating rivers in rafts or kayaks*), que comportam no máximo duas pessoas cada, sendo que na popa fica o remador principal para direcionar a embarcação e na proa o observador com binóculos, com a finalidade de obter informações sobre possíveis trechos ocupados pela espécie.

Outra abordagem utilizada neste estudo foi o percurso de rio a pé de até 15 km/dia (em inglês, *walking rivers*), que compreende percorrer trechos do rio monitorado, de forma contínua, utilizando análise de imagens de satélite pré-estabelecidas de trechos percorridos, considerando a entrada e saída desses segmentos. A preferência pelo método a ser empregado se baseou na presença de rochas que possam impedir a navegação do caiaque, especialmente na estação seca.

As abordagens utilizadas neste estudo foram mencionadas por diversos autores (Call e Hunter, 2017, Fletcher e Hutto, 2006) e em comparação à delimitação da área de distribuição, a qual não foi usado esforço amostral. As referidas abordagens facilitaram sobremaneira o contato visual com a espécie, as avaliações dos trechos ocupados por casais, o levantamento do contingente populacional ao longo dos rios, bem como a não repetição por contato do transecto contínuo de trechos de rios.

## **Identificação dos sítios reprodutivos e presença de ninhos**

Para a identificação e delimitação dos sítios reprodutivos e presença de ninhos do *M. octosetaceus* foram verificadas algumas características, tais como: paredão rochoso em cânions confinados, cavidades rochosas com proximidade da lâmina d'água, piscinas com remansos (*pools*, poças/piscinas) entremeados por corredeiras, cavidades com aberturas maiores que 15 cm e inferiores a 50 cm, vestígios como substratos cobertos por penas, pedras e cascas de ovos, indivíduo

adulto solitário patrulhando o ninho e casais em comportamento reprodutivo, adaptado de Ribeiro (2016).

Quanto à identificação e classificação de sítios reprodutivos, vale ressaltar que os dados compilados neste estudo ultrapassaram o recorte de três anos e meio, de forma que foi contemplado pelo menos 16 anos de acúmulo de informações (ver Mat. Sup. Anexo 3), devido à importância do tema em questão e pela necessidade de publicação dos dados gerados para o incremento do conhecimento desta espécie.

Para a caracterização dos ninhos baseado em estudos de diversos autores (Lamas e Santos, 2004; Ribeiro, 2016; Bruno, 2013; Barbosa et al., 2011; Barbosa et al., 2021) foi necessária a consultoria de uma especialista em *rappel*, para descer uma superfície vertical ou paredão rochoso. Também foi considerada a caracterização do habitat desse trecho do rio, conforme proposto por Ribeiro (2016), que baseou seus estudos em Harding (2009) para tipos morfológicos (tipos de mesohabitat) e em Maddock (1999) para classificação e descrição dos mesohabitats (abordagem de escala intermediária).

Quanto à vegetação marginal proposta por Ribeiro (2016) foi classificada por tipologia, estado de conservação e uso da terra, além da posição do ninho, norte da abertura, direção da vazão, presença ou não de erosão, elevação, tipo de rocha, diâmetro da abertura do ninho, quantidade de aberturas, profundidade, distância do ninho em relação a margem do rio (horizontal), altura do ninho (vertical), tipo de substrato e informações relevantes quanto à ameaça do ninho e presença de animais e atividades antrópicas.

### **Estimativa Populacional na área de distribuição**

A realização de contagem de indivíduos *do M. octosetaceus* permitiu estimar a população atual da espécie nesta região (Anexo 2). Foram considerados os seguintes itens para a realização do censo:

- (1) um observador especialista apto a identificar a espécie;
- (2) utilização de binóculos à prova d'água (especialmente 10x42);
- (3) câmera fotográfica com super zoom para análise a posteriori;

(4) luneta de campo 60x; e

(5) GPS Garmin eTrex 30, adaptado de Silveira e Bartmann (2001); Lamas (2006); Barbosa et al. (2021).

De acordo com Barbosa et al. (2021) estimativa populacional se dá a partir do ponto de ocorrência (primeiro avistamento) quando da passagem da espécie pela embarcação, sendo a contagem feita por um único observador. Na contagem geral se considera apenas indivíduos adultos solitários e/ou casais. Os indivíduos subadultos e juvenis poderão ser contabilizados como tais, a partir de características que os diferenciam dos adultos, tais como, comissura labial (bico inferior alaranjado), penacho curto, plumagem mais clara, porte menor e normalmente acompanhado de indivíduos adultos.

### **Coleta de ovos para o Programa de Manejo Populacional Integrado**

A coleta de ovos para a reprodução sob cuidados humanos foi executada seguindo as seguintes etapas:

(1) monitoramento de casais na estação reprodutiva (maio a setembro, desde 2018);

(2) identificação dos sítios reprodutivos com presença de macho em vigília de ninho;

(3) localização precisa do ninho por análise de imagens de satélite e expedições in loco;

(4) confirmação de ovipostura com presença de casais em comportamento reprodutivo e ovos no ninho; e

(5) coleta de ovos no intervalo de saída da fêmea do ninho (aprox. 40 min.) para se alimentar.

A coleta dos ovos, propriamente dita, foi feita com mão mecânica, devido à profundidade do ninho superior a um metro e, posteriormente o depósito, manutenção e transporte em caixa térmica incubadora, com temperatura controlada e bandeja de acondicionamento, contendo cama de algodão, a fim de evitar possíveis impactos. Foram retirados somente um porcentual de de ovos férteis (no

máximo 30%) de cada ninho, seguindo recomendações técnicas do Zoológico de Itatiba, responsável pelo programa de manejo populacional.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área ocupada por um dado táxon em um dado momento na superfície da Terra é denominada de distribuição geográfica. Tal área é aquela onde a espécie pode ser encontrada. Dentro desta área, portanto, as populações de uma dada espécie flutuam no tempo e no espaço (Cerqueira, 1995). Recentemente o aumento no interesse sobre modelos de distribuição de espécies foi motivado pela disponibilização de uma grande quantidade de dados ambientais e da ocorrência das espécies, facilitando a produção de mapas com base na extrapolação das relações entre as variáveis ambientais e a presença da espécie em pontos no espaço (Jr. e Siqueira, 2009).

Bovo et al. (2021) desenvolveram um modelo de distribuição do *M. octosetaceus* para demonstrar as áreas onde a espécie possui maior chance de estar presente, em função das características do ambiente. Este estudo revelou que apenas 17% da área adequada e próxima a registros recentes está protegida. O modelo final identificou que na RCV o percentual de adequabilidade dentro de UC é de 18,2%. Apesar de não haver projetos hidroenergéticos em operação na RCV, estão planejados 14 empreendimentos para serem construídos nos próximos anos, o que pode impactar 242 km<sup>2</sup> da área apta para a espécie (Bovo et al., 2021).

ICMBIO (2020) sugere que toda e qualquer atividade que provoque alterações hidrológicas nos rios e modificações nos habitats ou na estrutura na paisagem, por menores que sejam, podem inviabilizar a sobre a sobrevivência do *M. octosetaceus*, pois o barramento dos rios altera significativamente a dinâmica e a estrutura dos rios tanto a montante quanto a jusante, interferindo nas condições de vida da espécie. A Tabela 1 abaixo mostra as UC federais e estaduais no Estado de Goiás, bem como a presença de projetos de implantação de PCH nos rios de ocorrência da espécie.

Maciel-Mata et al. (2015) sugerem que uma das razões de ser difícil de mensurar uma área de distribuição (AD) é porque envolve processos e/ou padrões

verdadeiramente complexos, podendo sofrer contrações e expansões ao longo do tempo e por ser um fenômeno dinâmico, influenciado pelas interações dos fatores biológicos, ecológicos e biogeográficos. Além disso, dependendo do método usado, o resultado é uma estimativa momentânea, a qual pode ser considerada mais como uma hipótese do que como uma representação precisa da realidade (Maciel-Mata et al., 2015).

A primeira tentativa de se estimar a área de distribuição geográfica do *M. octosetaceus* na RCV foi em 2012 por meio do estudo de Disconzi (2013) que demonstrou uma AD potencial e observada de 411,37 km<sup>2</sup>, em quatro sub-bacias da Bacia do Rio Tocantinzinho. Este primeiro estudo, considerou somente 30 pontos de presença da espécie, obtidos em seis anos de estudo (2006 a 2012) (Disconzi, 2013).

Para a definição da área de distribuição atual (AD 2018) foram utilizados 42 pontos de registros da espécie (n=42), a partir dos dados históricos e esporádicos obtidos entre 2008-2018, em nove rios monitorados (Mat. Sup. Anexo 1). O polígono da AD 2018 foi traçado manualmente em um sistema de informação geográfica (SIG), em uma escala de 1.600.000, tendo como base os registros da espécie (Tabela 1)

Sendo assim a AD 2018 estimada foi de 6.784 km<sup>2</sup>, sugerindo a presença da espécie em aproximadamente 77,8% da APAPA. Desta forma, pode-se afirmar que houve um incremento em torno de 6.373,63 km<sup>2</sup> da AD da espécie em relação aos levantamentos anteriores, ao longo de 10 anos. A partir da definição da AD 2018 e com a coleta de dados sistemática, com esforço e delineamento amostral direcionando, foram realizadas 61 expedições para o monitoramento dos rios e a identificação dos trechos ocupados por casais de *M. octosetaceus*. Entre março de 2018 e dezembro de 2021 foram percorridos 1.304 km em 16 rios, nas modalidades a pé, de bicicleta e embarcado, bem como nas modalidades rafting e caiaque, com esforço amostral de 1.146 horas, em 100 dias de campo (Tabela 2 e Mat. Sup. Anexo 2).

TIPO DE UC	NOME DA UC	RIOS DE OCORRÊNCIA DA ESPÉCIE	PRESENÇA DE PCH
UC Federal	PARNA Chapada dos Veadeiros	Rio Preto	PCHs Prata III e Passa Três II
UC Estadual	ÁPA de Pouso Alto	São Félix, Tocantinzinho, Preto, Pedras, Almas, São Miguel, Couros, São Bartolomeu, dentre outros	PCHs Renascença, Harmonia, Bom Sucesso, Concórdia e UHE Mirador
	Parque Estadual Águas do Paraíso	Couros	-
Reservas Privadas	RPPN Campo Alegre	Couros	-
	RPPN Escarpas do Paraíso	São Miguel	-
	RPPN Flor do Cerrado I, II e III	Couros e Tocantinzinho	PCH Vãozinho
	RPPN das Pedras Bonitas	Tocantinzinho	PCH Colinas
	RPPN Parque da Capetinga	Ribeirão das Brancas (fora da APA)	PCH Vãozinho
	RPPN Serra do Segredo	São Miguel	-
	RPPN Vale dos Sonhos	São Miguel	-
	RPPN Serra do Tombador	São Félix	PCHs Cachoeirinha, da Serra, Roda Grande I, Laranjal Novo e Larquinha

Tabela 1: Lista das Unidades de Conservação federais e estaduais no Estado de Goiás e a presença de projetos de implantação de PCH nos rios de ocorrência do *M. octoseptatus*. Fonte: ICMBio, 2020; ANEEL, 2020.

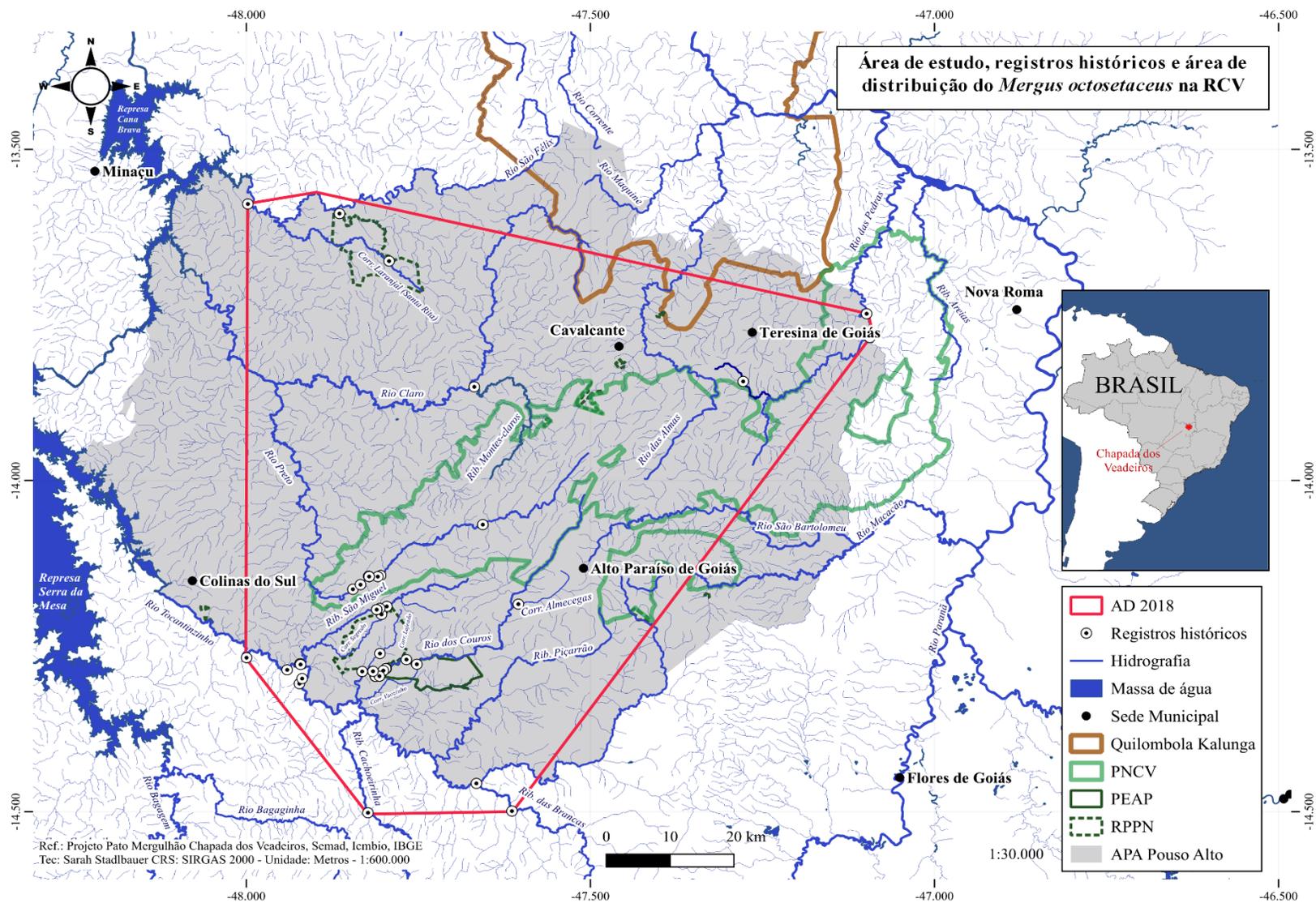


Figura 1: Área de estudo, registros históricos e área de distribuição do *M. octoetaceus* na RCV. Fonte: ICMBio (O2013) e SEMAD (2021).

Nº	NOME DOS RIOS	SUB-BACIAS	Nº DE EXP.	PERCURSO (Km)	TEMPO (h)	MODALIDADE	TRECHO
1	Couros		20	258	501	A pé	2
2	Tocantinzinho		18	523	284	Rafting	4
3	São Miguel		6	80	86	Rafting	1
4	Lajeado		1	14	24	A pé	0
5	Almécegas	Tocantinzinho	1	9	12	A pé	0
6	Piçarrão		1	35	24	Caiaque	0
7	São João		1	2	12	Caiaque	0
8	Segredo		1	0	0	-	0
9	Vãozinho		1	0	0	-	0
10	Pedras	Tocantinzinho Foz Preto	2	130	60	Caiaque	0
11	São Félix	Paraná/Preto	1	80	24	Ap e BC	2
12	Preto	Preto	4	96	48	Caiaque	1
13	Prata	Tocantinzinho/Foz Paraná Foz Corrente	1	17	12	Caiaque	0
14	Almas	Tocantinzinho/Preto	1	30	24	Caiaque	0
15	Claro	Preto	1	15	24	Caiaque	0
16	Maquiné	Paraná/Foz Rio Quente/ Corrente	1	15	12	Caiaque	0

Tabela 2: Quantidade de expedições realizadas nos rios dentro da área de distribuição do *M. octosetaceus*.

## ESFORÇO AMOSTRAL E IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS OCUPADOS POR CASAIS

Foram monitorados 16 rios pertencentes a oito sub-bacias da Região Hidrográfica Araguaia-Tocantins, dentre os quais metade possui a ocorrência da espécie. Nesta região foi identificado dez trechos ocupados por casais, em cinco rios principais de ocorrência confirmada para a espécie, os quais são: Rio dos Couros, Tocantinzinho, Ribeirão São Miguel, São Félix e Preto (Figura 1, Tabela 2 e Mat. Sup. Anexo 2).

Do total de dez trechos identificados, sete trechos ocupam a sub-bacia do Rio Tocantinzinho, o que demonstra a importância desta sub-bacia e seus afluentes. Dos demais trechos, dois estão na sub-bacia do Rio Paranã/foz do Rio Corrente e um trecho na sub-bacia Rio Preto (Tabela 2). Uma quantidade maior de expedições nos rios dos Couros (20), Tocantinzinho (18), São Miguel (6) e Preto (4) foram empregados devido aos registros históricos obtidos anteriormente, entre os anos de 2008 a 2018, que indicaram a presença marcante da espécie nesses cursos d'água.

Do total de 61 expedições, 80,6% ocorreram na sub-bacia do Rio Tocantinzinho, englobando nove rios monitorados, nas quais 40 dessas expedições tiveram a presença confirmada de 67 indivíduos adultos da espécie (Mat. Sup. Anexo 2). As expedições realizadas nas outras quatro sub-bacias da Bacia do Alto Tocantins (BAT) totalizaram sete rios distintos e que resultaram no registro de oito indivíduos da espécie, no Rio Preto, São Félix e das Pedras, sendo que não houve avistamentos nos rios Claro, Maquiné, Almas e Prata (Mat. Sup. Anexo 2).

Com efeito, foram amostrados, no total, dez trechos de rio ocupados por casais do *M. octosetaceus*, dos quais quatro trechos ocupam o Rio Tocantinzinho (n=4), dois nos Couros (n=2), dois no São Félix (n=2), um no rio Preto (n=1) e um no Ribeirão São Miguel (n=1), demonstrado na Figura 2 e Tabela 3.

De acordo com as análises, os dados apresentados de registros atuais da espécie (Tabela 2 e 3, Mat. Sup. Anexo 2) sugerem fortemente que o Ribeirão São Miguel e seus afluentes, a exemplo do Córrego Segredo, vêm sendo utilizados particularmente na época chuvosa, devido a boa qualidade da água e a presença de mata de galeria, o que demonstra serem requisitos básicos do *M. octosetaceus*

(Silveira e Bartmann, 2001), especialmente a baixa turbidez e a velocidade do fluxo das águas, onde encontram alimento em abundância.

O casal que habita o Rio Preto, dentro dos limites do PNCV, demonstrou ocupar um trecho de aproximadamente 10 km entre os atrativos Sete Quedas e Cânion 1 (Tabela 2 e Anexo 2). O primeiro casal do Rio São Félix ficou registrado nas imediações da RPPN Serra do Tombador, próximo à confluência do Córrego Santa Rita (Tabela 2 e Mat. Sup. Anexo 2). O segundo casal foi registrado também no médio curso desse rio, localizado mais a jusante em relação ao casal anterior, nas imediações do Território Quilombo Kalunga, no município de Cavalcante (Tabela 2 e Mat. Sup. Anexo 2).

Os casais que habitam o Rio dos Couros possuem área de vida a jusante do Parque Estadual Águas do Paraíso (PEAP), passando pelas margens da RPPN Campo Alegre até sua foz, apesar de haver registros esporádicos de indivíduos isolados à montante deste parque estadual, na Cachoeira do Papagaio (Tabela 2 e Anexo 2). Já os casais que utilizam o Ribeirão São Miguel e seus afluentes circulam à montante das RPPN Terra do Segredo e Vale dos Sonhos até a sua foz, no atrativo turístico Encontro das Águas (Tabela 2 e Mat. Sup. Anexo 2). Os quatro trechos ocupados por casais do Rio Tocantinzinho (Tabela 2) estão localizados desde a foz do Ribeirão Piçarrão (5 km abaixo) até 5 km da RPPN das Pedras Bonitas, em Colinas do Sul, compreendendo o maior trecho ocupado de toda a área de distribuição da espécie e demonstrando a importância desta sub-bacia para a proteção da espécie e dos habitats imprescindíveis à mesma.

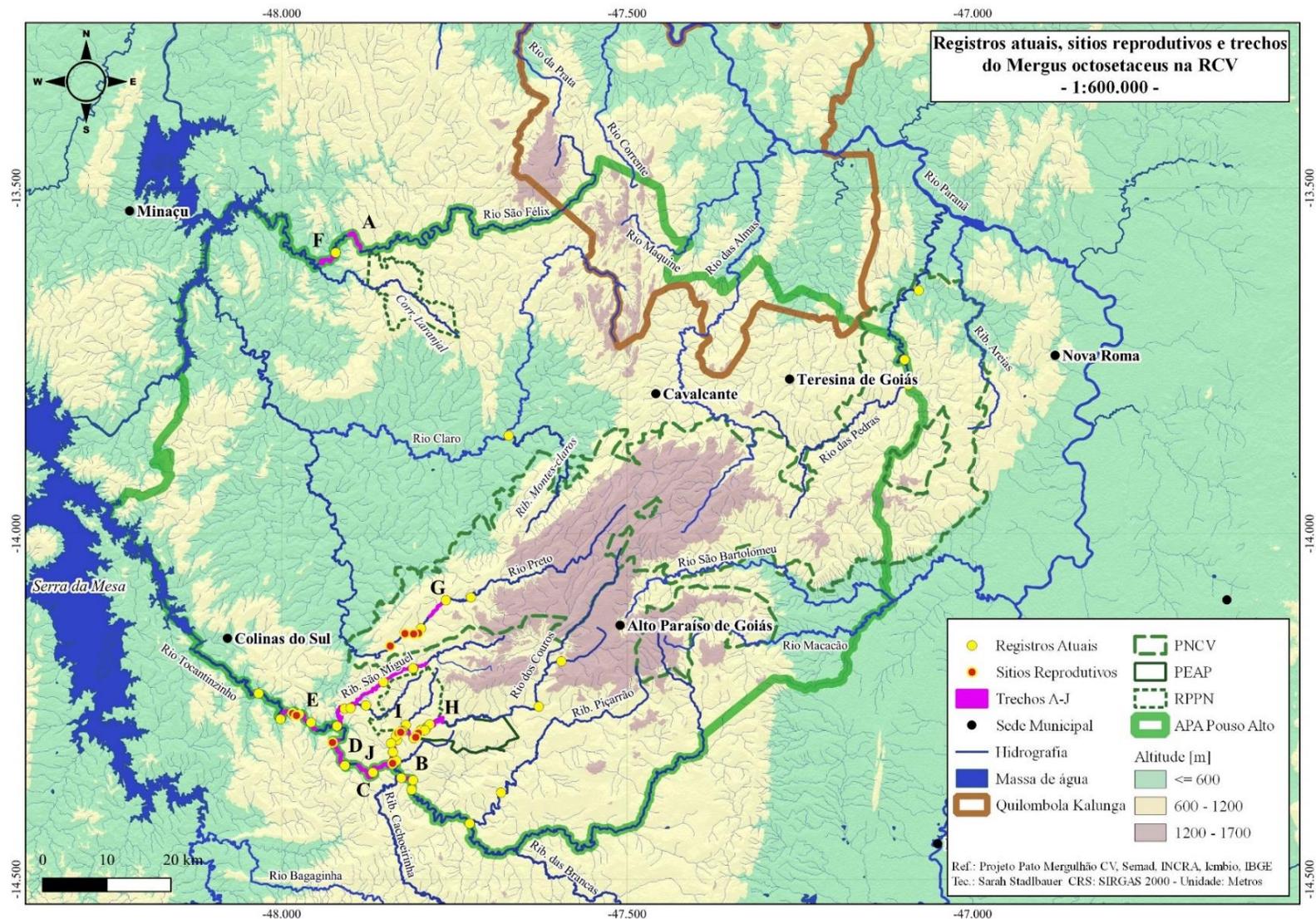


Figura 2: Registros atuais, sítios reprodutivos e trechos ocupados por casais do *M. octosetaceus* na RCV. Fonte: Disconzi (2013), ICMBio (2021) e SEMAD (2020).

TRECHOS	MODALIDADE	NOME DO RIO	ANO	MÊS	PERCURSO (km)	TEMPO (h)	DIA (d)
A	Caiaque	São Félix	2018	Março	80	24	2
B	Rafting	Branças/Tocantinzinho	2018	Maio	70	24	2
C	Rafting	Tocantinzinho	2018	Setembro	26	12	1
D	Rafting	Tocantinzinho	2018	Setembro	0	0	0
E	Rafting	Tocantinzinho	2018	Outubro	35	12	1
F	Caiaque	São Félix	2019	Janeiro	80	24	2
G	Caiaque	Preto	2019	Abril	40	24	2
H	A pé	Couros	2019	Maio	15	24	2
I	A pé/Caiaque	São Miguel	2021	Março	35	40	5
J	Caiaque	Couros	2020	Abril	9	12	1

Tabela 3: Trechos ocupados por casais do *M. octoetaceus* delimitados dentro da área de estudo, com dados obtidos pelo esforço amostral.

## ESTIMATIVA POPULACIONAL

De acordo com o IBAMA (2006), os levantamentos no Estado de Goiás entre 1992 e 1999 apontaram a presença do *M. octosetaceus* no leste do estado, nos municípios de Posse, Iaciara e São Domingos, nas cabeceiras do Rio Paranã, baseado em dados de Pineschi e Yamashita (1999). Esse mesmo documento que compila os dados históricos da espécie, comenta que a espécie foi observada na RCV desde 1987, nos seguintes locais e datas:

(1) setembro de 2000, casal com quatro filhotes, no Rio Preto, dentro do PNCV;

(2) agosto e setembro de 2003, três indivíduos no Rio das Pedras, no município de Nova Roma, considerado o primeiro avistamento nesta região desde 1950 (Bianchi et al., 2005);

(3) em 2004 e 2005, no município de Alto Paraíso de Goiás, na RPPN Campo Alegre, no Rio dos Couros e no Córrego Lajeado; e

(4) março/abril de 2005 um indivíduo no Córrego Lajeado e um casal no Rio dos Couros em maio e junho de 2005 e, depois da época reprodutiva foram vistos o mesmo casal e três filhotes em agosto de 2005.

Este mesmo documento relata que no Ribeirão São Miguel há registros históricos e notícias de uso pela espécie na sua parte média no início da década de 1990, pois esse ribeirão, sendo afluente do Rio Tocantinzinho, merece destaque pelos registros ali relatados e por ser uma das possíveis conexões entre as populações do PNCV e do Tocantinzinho, se as mesmas forem espacialmente separadas.

Braz (2003) também menciona a presença da espécie no PNCV e afirma a necessidade de esforços para determinar a ocorrência da espécie, bem como estimar as populações e estabelecer os requisitos de habitat e reprodução, pois são essenciais para avaliar o estado de conservação da espécie e garantir a sua conservação a longo prazo. Bruno (2004) elenca, também, o PNCV como uma das áreas protegidas ocupadas pelo *M. octosetaceus* baseado nos dados apresentados por diversos autores, tais como Yamashita e Valle (1990), Wege e Long (1995) e Bianchi et al. (2005).

Yamashita e Valle (1990) apresentam observações sobre a espécie entre os anos de 1986 a 1988, no Rio Preto, dentro do PNCV. Comentam, ainda, que a espécie já era conhecida da bacia do Rio Tocantins, através de um exemplar coletado em 1950, no Rio das Pedras, Cavalcante, Goiás. Bianchi et al., (2005) reforçam que um dos primeiros registros do *M. octosetaceus* na RCV foi esta pele coletada e enviada ao Museu Nacional do Rio de Janeiro pelo naturalista Rudolf Pfrimer, no ano de 1950.

Quanto à estimativa populacional do *M. octosetaceus*, o ICMBIO (2020) preconiza que atualmente a população mundial da espécie é estimada em menos de 250 indivíduos na única área de distribuição disjunta brasileira, localizada em quatro localidades: Serra da Canastra e Serra do Salitre (MG), no Jalapão (TO) e na Chapada dos Veadeiros (GO). Contudo, a estimativa preliminar realizada por pesquisadores que compõem o PAN do Pato-mergulhão, sugere um contingente entre 175 a 235 indivíduos.

A região da Canastra abriga a maior população da espécie, com cerca de 160 indivíduos. No Jalapão, Barbosa et al. (2021) estima 25 indivíduos adultos. Na RCV, foi estimada uma população entre 30 a 50 indivíduos adultos (Disconzi, 2013).

Na área focal deste estudo, recentemente os registros obtidos com esforço amostral sugerem a presença de 85 adultos ( $n=85$ ) e 29 filhotes/juvenis ( $n=29$ ) da espécie, o que significa concluir que a estimativa populacional é de 70 a 90 indivíduos adultos. A Tabela 4 abaixo demonstra a estimativa populacional nos rios monitorados, dentro da AD 2018 da espécie na RCV, entre os anos de 2018 a 2021, conforme as fases de vida da espécie.

Tabela 4: Estimativa Populacional do *M. octosetaceus* na RCV entre os anos de 2018-2021.

<b>NOME DOS RIOS</b>	<b>Nº ADULTOS</b>	<b>Nº JUVENIS</b>	<b>Nº FILHOTES</b>	<b>Nº OVOS NATUREZA</b>	<b>Nº OVOS COLETADOS</b>
Tocantinzinho	27	11	14	25	8
Couros	21	1	5	7	2
São Miguel	8	8	0	0	0
Preto	2	6	0	0	0
São Félix	4	0	0	0	0
Total	67	31	18	32	10

### **IDENTIFICAÇÃO DE SÍTIOS REPRODUTIVOS E NINHOS**

Entre os anos de 2005 a 2021 foram encontrados 13 sítios reprodutivos e seis ninhos confirmados de *M. octosetaceus* na RCV (Mat. Sup. Anexo 3), em três diferentes cursos d'água: rio dos Couros (n=3), Rio Tocantinzinho (n=2) e Rio Preto (n=1). Os ninhos confirmados para o Rio dos Couros foram três (n=3), nos anos de 2005, 2008 e 2021, sendo que todos estão localizados a jusante do Parque Estadual Águas do Paraíso (PEAP), o que demonstra a importância dessa UC para a proteção dos habitats da espécie (Mat. Sup. Anexo 3).

No Rio Tocantinzinho foram descobertos dois ninhos (n=2), o primeiro foi descoberto no ano de 2010 e o segundo no ano de 2018 (FHP) e ficou ativo desde sua descoberta, demonstrando a fidelidade do casal a este ninho (Mat. Sup. Anexo 3). Este ninho ativo do Rio Tocantinzinho foi reutilizado nos três anos subsequentes (2019, 2020 e 2021), tendo como resultado a produção de oito ovos no primeiro ano, nove ovos no segundo e oito no terceiro ano. No terceiro ano houve a coleta para o Programa de Cativeiro do Zoológico de Itatiba.

Em agosto de 2019, três filhotes foram registrados no Rio Tocantinzinho, próximo a foz do Rio dos Couros, porém o ninho não foi identificado, demonstrando a existência de possível sítio reprodutivo neste local.

Em 2021 foi descoberto um novo ninho ativo na RCV (FHP), localizado na parte baixa do Rio dos Couros, a jusante do PEAP, onde foram encontrados sete ovos, sendo que dois foram coletados para o Programa de Cativeiro (Mat. Sup. Anexo 3).

No Rio Preto faz mais de uma década que não se tem notícia de ninhos ativos dentro dos limites do PNCV, apesar do avistamento de um casal e um grupo de seis juvenis (FHP), em abril de 2019, nas imediações da região Sete Quedas (Mat. Sup. Anexo 2), que é considerada Zona de Conservação, de acordo com o Plano de Manejo do PNCV (ICMBIO, 2021). Destaca-se, porém, que dentro do PNCV ocorreram os seguintes eventos relacionados aos sítios reprodutivos:

(1) presença de família com cinco indivíduos na Lagoa Capivara (um casal e três filhotes, em 2007);

(2) interferência humana em ninho localizado no Cânion 2, ocorrida em 2008, onde foram coletados os primeiros três ovos para o Programa de Cativeiro e que infelizmente não se obteve sucesso;

(3) registro de avistamento da espécie pelo Senhor Wilson, guia local do PNCV, em 2010, de indivíduo saindo do paredão rochoso no Cânion 1, e descoberta posterior de vestígios de ovo infértil;

(4) filhote morto de menos de um mês encontrado no poço na Cachoeira do Garimpão - Salto 80 m, em 2010, depositado na Coleção Ornitológica Marcelo Bagno (COMB), do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília (UnB) (Mat. Sup. Anexo 2 Fotografia 33); e

(5) registro fotográfico publicado por Katia Regina Arruda, observadora de aves desde 2016, de cascas de ovo rompida e filhote de alguns dias de vida na palma da mão, postados no site do eBird em 17 de julho de 2012, sem localização ([https://media.ebird.org/catalog?taxonCode=bramer1esort=rating\\_rank\\_descemediaType=photo](https://media.ebird.org/catalog?taxonCode=bramer1esort=rating_rank_descemediaType=photo)).

Esses eventos demonstram a fragilidade da espécie frente a possíveis interferências humanas dentro dos sítios reprodutivos, onde se tem a comprovação do fato ocorrido por meio do registro fotográfico, o que denota a necessidade urgente do manejo em áreas de uso público e uma maior conscientização de proteção e salvaguarda para a espécie, particularmente nos casos ocorridos dentro de área protegidas, por ser uma UC da biodiversidade que abriga espécie criticamente ameaçada de extinção (CMBIO, 2021).

Os ninhos (n=6) (Mat. Sup. Anexo 3) conhecidos estão localizados nas margens dos rios, predominantemente em cânions, denominação dada aos vales profundos e encaixados. Barreto e Costa (2014), consideram os cânions como uma feição geomorfológica, que demonstra a força de dissecação, a capacidade erosiva dos rios e descreve-os como taludes de paredões rochosos com cavidades de uma ou mais aberturas e sem inclinação interna horizontal. Vale destacar que a inclinação do talude do paredão rochoso de um ninho encontrado na RCV foi negativa e as demais foram positivas. Todos os ninhos foram localizados em áreas de Cerrado conservado, particularmente em Campo Rupestre, com capim nativo e arvoretas de Campo Sujo em rochas de quartzito. As direções de abertura, em sua maioria, estão localizadas para o noroeste e sul. Quanto à abertura dos ninhos o formato é circular, com largura e altura desproporcionais e irregulares (GMSD, FHP e ESM pers. obs.).

A grande maioria das informações sobre os sítios reprodutivos e ninhos descritos neste estudo (Mat. Sup. Anexo 3) foram obtidos por meio de comunicação pessoal entre pesquisadores que realizam atividades de campo na RCV. Contudo, salienta-se que dois ninhos atualmente ativos estão localizados fora dos limites do PNCV e das demais áreas protegidas do mosaico Veadeiros. Esses resultados trouxeram diversos esclarecimentos e uma melhor compreensão sobre a dinâmica reprodutiva, a estabilidade dos sítios para alimentação e reprodução de casais, a qualidade do habitat, bem como sobre a fidelidade e manutenção da espécie nesses sítios reprodutivos que contêm ninhos ativos.

### **IMPORTÂNCIA DO PNCV E DO MOSAICO VEADEIROS**

As ações de monitoramento deste estudo se concentraram no Mosaico Veadeiros de Áreas Protegidas que engloba o PNCV (240 mil ha), a APAPA (872 mil ha), o Território Quilombo Kalunga (262 mil ha) e as 40 reservas privadas (27 mil ha). Contudo, é importante destacar a importância do PNCV e a pressão sofrida por essa área protegida, que atualmente conta com reduzido número de analistas ambientais e que recebe a cada ano um número maior de visitantes, devido principalmente aos seguintes fatos:

- (1) instituição da visitação autoguiada, iniciada a partir de 2013;
- (2) promoção nacional e internacional da Copa do Mundo de Futebol e conclusão do asfaltamento da GO-239 (2014);
- (3) realização dos Jogos Olímpicos (2016); e,
- (4) início da operação da terceirização da área de uso público do PNCV pela Parquetur (2019).

De acordo com o Relatório de Gestão PNCV (ICMBIO, 2021), o parque teve um incremento de quase 10 % por ano no número de visitantes em 16 anos, conforme mostra a Figura 3 abaixo.

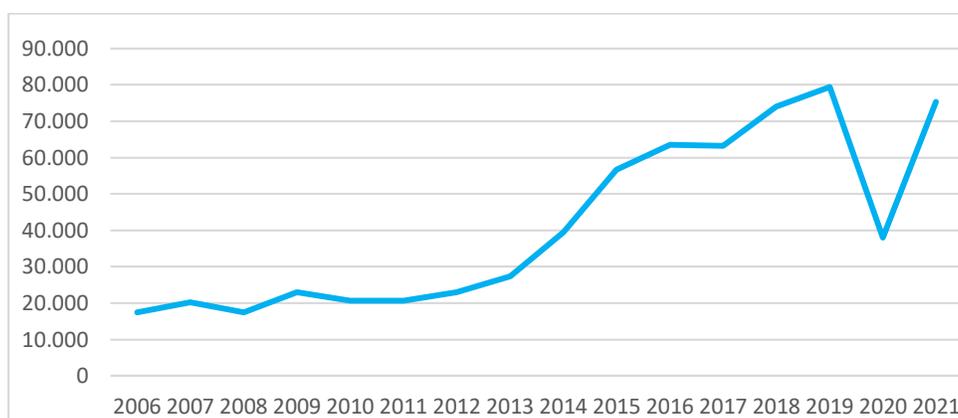


Figura 3: Número de visitantes no PNCV de 2006 até 2021. Fonte: ICMBio (2021).

Vale ressaltar que o PNCV foi escolhido entre os melhores destinos turísticos para “quem ama o ar livre”, segundo o *Traveler 's Choice 2022*, prêmio da plataforma TripAdvisor (*Best Destinations in the World - Travelers' Choice Awards - TripAdvisor*), sendo considerado o 23º melhor do mundo para quem está “em busca de novas aventuras e diversão”. Em 2021, já havia sido escolhido o melhor Parque Nacional do Brasil. Desta forma, a pressão sobre os habitats do *M. octosetaceus*, tanto dentro como fora das áreas protegidas, se torna cada vez maior, com o crescimento do agronegócio na região e de certa maneira também com o crescimento do ecoturismo, que apesar de ser uma solução de sustentabilidade para a região, também possui seus riscos.

Conforme ICMBIO (2021), as recomendações para a proteção do *M. octosetaceus* e seus habitats dentro do PNCV definem que:

(1) na Zona de Preservação é permitido somente atividades de proteção, pesquisa, monitoramento ambiental, visitação de baixo grau de intervenção;

(2) na Zona de Conservação a norma sugere que as atividades de visitação devem evitar os locais de nidificação e o seu habitat no período de reprodução da espécie. Caso algum ninho seja encontrado, as atividades de visitação naquele local serão imediatamente suspensas até que os filhotes estejam crescidos (2 a 3 meses) a fase de dispersão; e

(3) na Zona de Uso Moderado ficou estabelecido que as atividades de visitação devam evitar o habitat da espécie, especialmente nos períodos de reprodução, assim como devem respeitar a normatização e orientações específicas para a proteção desta espécie.

Este estudo demonstrou, ainda, que há a necessidade premente de criação de novas UCs para a efetiva proteção da espécie e conservação dos habitats necessários à sobrevivência do *M. octosetaceus* na RCV, pois apenas 8% dos indivíduos registrados foram encontrados em área protegida (Mat. Sup. Anexo 2). Desse total, um casal e quatro indivíduos juvenis foram registrados dentro dos limites do PNCV (Rio Preto) e um casal na RPPN Campo Alegre (Rio dos Couros), (Mat. Sup. Anexo 2).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em consonância aos objetivos estratégicos estabelecidos pelo PAN do Pato-mergulhão, nossas análises evidenciaram que o mapeamento da área de distribuição potencial da espécie (AD 2018) ultrapassa os limites da área de estudo, especialmente na parte sul desta área, particularmente na margem direita do Rio Tocantinzinho, evidenciando a necessidade de ampliação das pesquisas futuras.

Foram realizadas diversas expedições de campo na modalidade a pé e embarcado, onde houve o incremento de rios amostrados com atividades de monitoramento. Foram descobertos trechos ocupados por casais do *M. octosetaceus*, em rios de ocorrência comprovada para a espécie. Sítios reprodutivos e ninhos ativos confirmados, onde houve coletas de ovos para o Programa de

Cativeiro. O Zoológico de Itatiba (SP) é a única instituição legal que mantém o *M. octoetaceus* no Programa de Cativeiro e de Reprodução *ex situ* da espécie, desde 2014, quando recebeu os primeiros ovos de coleta científica para serem incubados sob seus cuidados.

Por fim, os principais resultados apresentados neste mapeamento são: a identificação dos dez trechos ocupados pela espécie em cinco rios principais; presença de casais e/ou indivíduos da espécie em 12 diferentes rios, no decorrer de 10 anos da execução desses projetos; estimativa populacional atualizada da espécie de aproximadamente 70 indivíduos adultos, em decorrência do incremento da área de estudo na RCV; acompanhamento por três ciclos reprodutivos (2019 a 2021) da espécie dentro da AD 2018; e incremento de 1.649 % da AD da espécie (2012-2018), o que demonstra a importância deste mapeamento como ferramenta de planejamento para direcionar futuras pesquisas sobre a espécie.

Fundamental para a conservação do *M. octoetaceus* na RCV foi a criação do Parque Estadual Águas do Paraíso (SEMAD, 2020). A consolidação desta unidade de conservação de proteção integral reforça os objetivos propostos pelo PAN do Pato-mergulhão, da necessidade de proteção de todo o curso do rio dos Couros, caracterizando-a como de alta prioridade, em uma escala de tempo média.

Os maiores desafios futuros para a proteção do *M. octoetaceus* serão a consolidação de ações integradas que possam apoiar a geração de uma base de dados histórica ao longo do tempo, a fim de permitir análises comparativas. Sob o aspecto da conservação será importante, também, prever o futuro das populações da espécie, de forma a relacionar a baixa resiliência desta espécie e os riscos provenientes da implantação de projetos hidroenergéticos.

A implantação de PCH impacta a ligação natural dos rios da RCV, principalmente na parte sul, centro e norte (sub-bacia dos rios Tocantinzinho, Preto, Almas e São Félix), limita a movimentação e a dispersão de espécies, comprometendo a manutenção da biodiversidade no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (Disconzi, 2013). O maior número de PCH planejadas na RCV está na região sul, principalmente no Rio Tocantinzinho, que possui a maior concentração de trechos ocupados pela espécie nesta região.

Vale destacar que há a necessidade de investimentos financeiros e esforços de monitoramento nesse sentido, em especial nas áreas protegidas que compõem o Mosaico Veadeiros, que está em processo de criação, neste ano de 2024, no Ministério do Meio Ambiente (MMA). Soma-se a isso, a necessidade considerar a relevância de uma análise do uso da terra para determinar áreas para conservação e recuperação (áreas degradadas), baseada nos requisitos essenciais para a sobrevivência do *M. octosetaceus* em sua área de distribuição.

Por fim, a designação do *M. octosetaceus* como Embaixador das Águas Brasileiras (MMA, 2018) foi uma estratégia efetiva para disseminar informações, de forma a manter as funções e os componentes da biodiversidade nos ecossistemas de Cerrado onde a espécie ainda sobrevive, como a região da Chapada dos Veadeiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência nacional Energia Elétrica (ANEEL). Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico SIGEL. Disponível em <https://sigel.aneel.gov.br>, Acessado em 20/04/2020.
- Barbosa, M., P. Antas, F. Ubaid, V. Carvalho, L. Carrara. Dados populacionais e distribuição espacial do pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* no rio Novo (Jalapão, Tocantins): Recenseamento após dez anos. *Cotinga* 43 (2021): 54-61.
- Barbosa, M. O., R. T. Pinheiro, V. F. Carvalho. Descrição de ninhos do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) em cavidade arbórea na região do Jalapão, Tocantins, Brasil. *Cotinga* 33 (2011): 71-75.
- Barreto, Lucas Lopes, Luis Ricardo Fernandes da Costa. Evolução geomorfológica e condicionantes morfoestruturais do cânion do rio Poti–Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia* 15, no. 3 (2014).
- Bianchi, Carlos A., Sérgio Brant, Reuber A. Brandão, Bernardo F. Brito. New records of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in the rio das Pedras, Chapada dos Veadeiros, Brazil. *Cotinga* 24 (2005): 72-74.
- BirdLife International. IUCN Red List for Birds - Species factsheet: *Mergus octosetaceus*. Disponível em <http://www.birdlife.org>, Acessado em 10/03/2021.
- Bovo, Alex Augusto Abreu, Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros, Flávia Ribeiro, Lívia Vanucci Lins, Marcelo de Oliveira Barbosa, Fernando Henrique Previdente, Gislaíne MS Disconzi et al. Remaining suitable areas for the critically endangered Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*; Aves, Anseriformes) are threatened by hydroelectric power plants. *Perspectives in Ecology and Conservation* 19, no. 3 (2021): 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2021.04.002>
- Braz, Vívian S., Tarcísio LS Abreu, Leonardo E. Lopes, Lemuel O. Leite, Frederico GR França, Mariana M. Vasconcellos, Santos F. Balbino. Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* discovered in Jalapão State Park, Tocantins, Brazil. *Cotinga* 20 (2003): 68-71.
- Bruno, S. F. Pato-mergulhão – Biologia e Conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) no Parque Nacional da Serra da Canastra e entorno (MG). Niterói: Editora da UFF. 225 p. 2013
- Bruno, S. F. Biologia e conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817) no Parque Nacional da Serra da Canastra e Entorno, Minas Gerais, Brasil. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Lavras (2004).

- Call, E. M., and M. L. Hunter. Evaluating the framework of a new river bird survey method. *River research and applications* 33, no. 4 (2017): 495-504. <http://doi.org/10.1002/rra.3119>
- Collar, Nigel James, L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, Theodore A. Parker, and David C. Wege. *Threatened birds of the Americas* (1992).992.
- CEPF. Perfil do Ecossistema Hotspot de Biodiversidade do Cerrado. Resumo Expandido. Perfil do Ecossistema Hotspot de Biodiversidade do Cerrado RESUMO EXPANDIDO, Acessado em 20/8/2020.
- Cerqueira, Rui. Determinação e distribuições potenciais de espécies. *Oecologia brasiliensis* 2, no. 1 (1995):6. <http://doi.org/10.4257/oeco.1995.0201.06>
- Disconzi, Gislaíne Maria Silveira. *O pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817 e as águas da Chapada dos Veadeiros (GO)* (2013).
- Fletcher Jr, Robert J., and Richard L. Hutto. Estimating detection probabilities of river birds using double surveys. *The Auk* 123, no. 3 (2006): 695-707. <http://doi.org/10.1093/auk/123.3.695>
- Harding, Jon S. *Stream Habitat Assessment Protocols for wadeable rivers and streams in New Zealand*. University of Canterbury, School of Biological Sciences, 2009.
- Hughes B, Dugger B., Cunha H.J., Lamas I., Goerk J., Lins L., Silveira L.F., Andrade R., Bruno S.F., Rigueira S., Barros Y.M. *Plano de Ação para a Conservação do Pato-mergulhão. Série Espécies Ameaçadas n.3*, Ministério do Meio Ambiente (MMA) - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília. 86 p., 2006.
- IBAMA. *Plano de ação para a conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*)*. Grupo de Trabalho para Conservação do pato-mergulhão. 2006.
- IBGE. BC100/GO/DF - Base Cartográfica Contínua de Goiás e Distrito Federal na Escala 1:100.000. Diretoria de Geociências (DGC)/Coordenação de Cartografia (CCAR)/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em <http://geoftp.ibge.gov.br> Acesso em 27/10/2021
- ICMBIO. *Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros*. 2021
- ICMBIO. PAN *Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas - Pato-mergulhão (2º ciclo de gestão)*. Sumário Executivo. 2020

- Marco-Júnior, P., M. F. Siqueira. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. *Megadiversidade* 5, no. 1-2 (2009): 65-76. <http://doi.org/10.4257/oeco.1995.0201.06>
- Metzger, Jean Paul. O Código Florestal tem base científica. *Natureza e Conservação* 8, no. 1 (2010): 1-5.
- Lamas, Ivana Reis. *Census of Brazilian Merganser Mergus octosetaceus* in the region of Serra da Canastra National Park, Brazil, with discussion of its threats and conservation. *Bird Conservation International* 16, no. 2 (2006): 145-154. <http://doi.org/10.1675/063.041.0303>
- Lamas, Ivana Reis, and Jean Pierre Santos. A Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* nest in a rock crevice, with reproductive notes. *Cotinga* 22 (2004): 38-41.
- Lewis, Adam, Todd Hatfield, Barry Chilibeck, and Cedric Roberts. Assessment Methods for Aquatic Habitat and Instream Flow Characteristics in Support of Applications to Dam, Divert or Extract Water from Streams in British Columbia: Final Version. Ministry of Water, Land e Air Protection, 2004. [https://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/assessment\\_methods\\_instreamflow\\_in\\_bc.pdf](https://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/assessment_methods_instreamflow_in_bc.pdf), acessado em 208/08/2021.
- Maciel-Mata, Carlos Alberto, Norma Manríquez-Morán, Pablo Octavio-Aguilar, and Gerardo Sánchez-Rojas. Geographical distribution of the species: a concept review. *Actauniversitaria* 25,no.2(2015):03-9.19. <http://doi.org/10.15174/au.201>
- Maddock, Ian. The importance of physical habitat assessment for evaluating river health. *Freshwater biology* 41, no. 2 (1999): 373-391. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2427.1999.00437.x>
- Neto, Miguel Nema, Fabiana D. Pereira, Ana LM Wuo, Carlos Zacchi Neto. Third record of the Critically Endangered Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in São Paulo state, south-east Brazil, after almost two centuries. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 138, no. 2 (2018): 131-134. <http://doi.org/10.25226/bboc.v137i4.2018.a7>
- Partridge, WH. Notes on the Brazilian Merganser in Argentina. *Auk* 73: 473–488. 1956.
- Pineschi, R. B., and C. Yamashita. Occurrence, census and conservation of the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) in Brazil with notes about feeding behaviour and habitat preferences. In *Proc. Neotrop. Waterfowl Symp.* 1999.
- QGIS Development Team. (2020). QGIS 3.16.4-Hannover - Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <<http://qgis.osgeo.org>>

- Ribeiro, Flávia, Livia Vanucci Lins, Flávio Henrique Guimarães Rodrigues. Reproductive Ecology of the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) in Serra da Canastra National Park and Adjacent Areas, Minas Gerais, Brazil. *Waterbirds* 41,no.3 (2018): 238-246. <http://doi.org/10.1675/063.041.0303>
- Ribeiro, F. Biologia reprodutiva do pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* n a região do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG. 72p. 2016.
- SEMAD. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Goiás. Proposta de criação do Parque Estadual Cataratas dos Couros. Resumo Executivo. 2020.
- Silveira, Luís Fábio, Wolf Dieter Bartmann. Natural history and conservation of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* at Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International* 11, no. 4 (2001): 287-300. <http://doi.org/10.1017/S0959270901000338>
- Tubelis, Dárius Pukenis, Ann Cowling, and Christine Donnelly. Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. *Biological Conservation* 118, no. 3 (2004): 353-364.
- Wege, David C., and Adrian J. Long. Key areas for threatened birds in the Neotropics. (No Title) (1995).
- Yamashita, Carlos, M. de P. Valle. Ocorrência de duas aves raras no Brasil Central: *Mergus octosetaceus* e *Tigrisoma fasciatum*. *Ararajuba* 1 (1990): 107-109.

## **MATERIAL SUPLEMENTAR**

**Anexo 1, Anexo 2 e Anexo 3**

**ANEXO 1: TABELA DE REGISTROS HISTÓRICOS E ESPORÁDICOS PARA A DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DO *Mergus octosetaceus* NA RCV**

REF	ANO	MÊS	RIO	LOCAL	ADULTOS	FILHOTES/ JUVENIS	FOTO	TIPO DE ÁREA	ATRATIVO TURÍSTICO	AUTORIA FOTO
1	2008	Julho	RC	SOL	2		3	NP	sim	FF
2	2008	Dezembro	RC	SOL	2		4	NP	sim	FF
3	2009	Fevereiro	RSM	VdL	9		17	NP	sim	BVF
4	2009	Março	RP	PNCV/Car	1		36	AP	sim	MS
5	2009	Setembro	RTCZ	TCZ/EdA	1	5	2	NP	sim	HBG
6	2009	s/i	CSR	RPPNST	2		CBO	AP	não	PTZA
7	2010	Abril	RC	SOL	4		6	NP	sim	MIS
8	2010	Maio	RC	SOL	2		5	NP	sim	FF
9	2010	Julho	RC	SOL	2	5	7	NP	sim	FF
10	2010	Julho	RP	PNCV/PC	1		28	AP	sim	FF
11	2010	Julho	RP	PNCV/S80	0	1	33	AP	sim	FF
12	2010	Julho	CMC	MC	1		26	NP	não	AB
13	2010	Agosto	RTCZ	EdA	1		22	NP	sim	HBG
14	2010	Outubro	RP	PNCV/SL	0	8	35	AP	sim	FF
15	2010	Dezembro	RP	PNCV/Corr	2		Vídeo 3	AP	sim	RB3
16	2011	Maio	RC	SOL	1		Vídeo 1	NP	sim	AR
17	2011	Junho	RC	SOL	2		Wikiaves	NP	sim	MR
18	2011	Julho	RC	SOL	2		8	NP	sim	MMT
19	2011	Julho	RC	RPPNCA	2		9	AP	não	LS
20	2011	Agosto	RC	SOL	2		10	NP	sim	ID
21	2012	Fevereiro	RC	SOL	2		13	NP	sim	PS
22	2012	s/i	RC	SOL	2		Vídeo 2	NP	sim	SS
23	2012	Março	RC	PNCV/C2	2		29	AP	sim	FM
24	2012	Abril	RC	SOL	2		Wikiaves	NP	sim	FF
25	2012	Junho	RC	CRC	2		14	NP	sim	FP
26	2012	Junho	RP	PNCV/C1	2		30	AP	sim	AH
27	2012	Setembro	RC	SOL	1	6	15	NP	sim	ARC
28	2012	Novembro	RC	SOL	2		16	NP	sim	TM

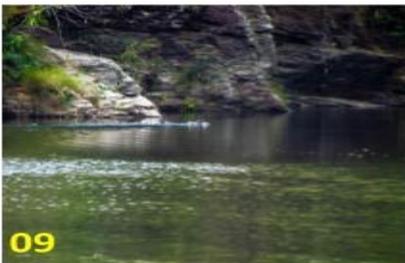
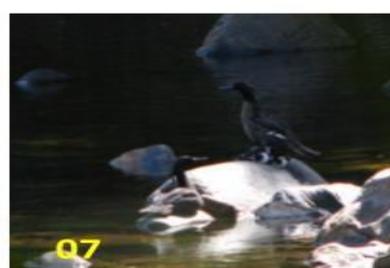
29	2012	s/i	RP	PNCV/C2	2		31	AP	sim	AG
30	2012	s/i	RSM	SM	2		18	NP	não	LV
31	2013	Fevereiro	RSM	MdP	5		19	NP	sim	FA
32	2013	Fevereiro	RSM	RdL	1		Morto	NP	sim	RA
33	2013	Maio	RB	RB	1		23	NP	não	GP
34	2013	Junho	RTCZ	EdA	1		21	NP	sim	GP
35	2013	Julho	RTCZ	EdA	2	4	1	NP	sim	MM
36	2013	s/i	RP	PNCV/C2	2		32	AP	sim	MTeRA
			RTCZ							SEMARHG
37	2014	Abril		EdA	2		20	NP	sim	O
38	2014	Junho	RSF	RSF/RFP	2		24	NP	não	GP
30	2014	Junho	Rcach	ACâ	1		25	NP	não	GP
39	2015	Julho	RC	RPPNCA	1		11	AP	não	NC
40	2015	Julho	RC	SOL	2		12	NP	sim	GP
41	2016	Junho	RSF	RSF/PR	5		27	NP	não	GP
42	2017	Dezembro	RSM	MdP	2		34	NP	sim	FA

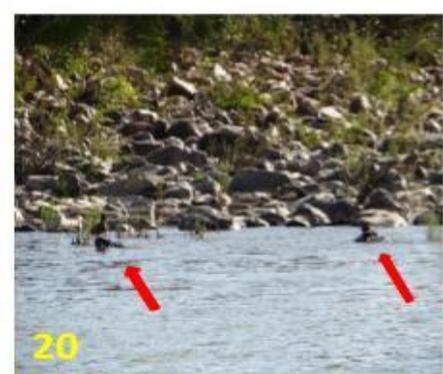
**ACRONÔNIMO DO ANEXO 1**

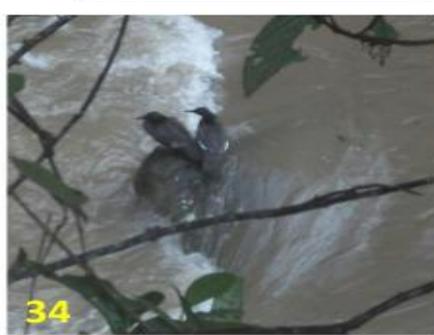
<b>NOME DO RIO</b>	<b>ABREVIACES</b>	<b>LOCAL</b>	<b>ABREVIACES</b>	<b>AUTORIA DA FOTO</b>	<b>ABREVIACES</b>
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Funatura	FF
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Funatura	FF
Ribeirão São Miguel	RSM	Abaixo Vale da Lua	VdL	Bruno Vinicius Fonseca	BVF
Rio Preto	RP	PNCV/Cariocas	PNCV/Car	Marcos Smerdel	MS
Rio Tocantinzinho	RTCZ	TCz/Encontro das guas	TCZ/EdA	Henrique Belfort Gomes	HBG
Crrego Santa Rita	CSR	RPPN Serra do Tombador	RPPNST	Paulo Zuquim Antas	PTZA
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Marcelo Ismar Santana	MIS
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Funatura	FF
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Funatura	FF
Rio Preto	RP	PNCV/Sete Lagoas	PNCV/PC	Funatura	FF
Rio Preto	RP	PNCV/Salto 80	PNCV/S80	Funatura	FF
Crrego Montes Claros	CMC	Montes Claros	MC	Aldem Boursheid	AB
Rio Tocantinzinho	RTCZ	Encontro das guas	EdA	Henrique Belfort Gomes	HBG
Rio Preto	RP	PNCV/PC	PNCV/SL	Funatura	FF
Rio Preto	RP	PNCV/Corredeiras	PNCV/Corr	Regis Barracão 3	RB3
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Anastacia Rodrigues	AR
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Marcos Rebelo	MR
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Marcela Mendes Trisha	MMT
Rio dos Couros	RC	RPPN Campo Alegre	RPPNCA	Leonardo Schumm	LS
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Ion David	ID
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Patricia Silva	PS
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Shivani Sheldon	SS
Rio dos Couros	RC	PNCV/Cânion 2	PNCV/C2	Fernando Mudtacel	FM
Rio dos Couros	RC	São Miguel	SOL	Firmino Filho	FF
Rio dos Couros	RC	Cataratas do Rio dos Couros	CRC	Fernando Previdente	FP
Rio Preto	RP	PNCV/Cânion 1	PNCV/C1	Adriani Hass	AH
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Ana Rosa Corazolla	ARC
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Tancredo Maia	TM
Rio Preto	RP	PNCV/Cânion 2	PNCV/C2	André Guaraldo	AG

Ribeirão São Miguel	RSM	São Miguel	SM	Leandro Vitorino	LV
Ribeirão São Miguel	RSM	Mundo dos Pássaros	MdP	Fernando Alencastro	FA
Ribeirão São Miguel	RSM	Rio da Lua	RdL	Rafael Amaral	RA
Ribeirão das Brancas	RB	Ribeirão das Brancas	RB	Guilherme Predebom	GP
Rio Tocantinzinho	RTCZ	Encontro das Águas	EdA	Guilherme Predebom	GP
Rio Tocantinzinho	RTCZ	Encontro das Águas	EdA	Maurício Martins	MM
Rio Preto	RP			Marcela Trindade e Rafael Amaral	MTeRA
		PNCV/Cânion 2	PNCV/C2		
Rio Tocantinzinho	RTCZ	Encontro das Águas	EdA	Técnicos da SEMARH/GO	SEMARHGO
Rio São Félix	RSF	Região do Francês e do Paulinho	RSF/RFP	Guilherme Predebom	GP
Rio Cachoeirinha	Rcach	Abaixo do Cânion	ACâ	Guilherme Predebom	GP
Rio dos Couros	RC	RNNP Campo Alegre	RPPNCA	Nayara Coelho	NC
Rio dos Couros	RC	Santuário Osho Lua	SOL	Guilherme Predebom	GP
Rio São Félix	RSF	Ponte de Resgate	RSF/PR	Guilherme Predebom	GP
Ribeirão São Miguel	RSM	Mundo dos Pássaros	MdP	Fernando Alencastro	FA

## ANEXO 2: REGISTROS FOTOGRÁFICOS 2008 – 2018







**ANEXO 3: SÍTIOS REPRODUTIVOS E NINHOS DO *Mergus octosetaceus* NA RCV**

SÍTIO REPRODUTIVO	NINHOS	ANO	RIO	LOCAL	DESCRIÇÃO	REGISTRO
1	1	2005	Couros	Osho Lua	Ninho confirmado	Foto
2	-	2007	Preto	Poço da Capivara	Avistamento casal + filhotes	Foto
3	2	2008	Couros	RPPN Campo Alegre	Ninho confirmado	Vídeo
4	3	2008	Preto	Cânion 2 PNCV	Ninho confirmado primeira coleta de ovos do Programa de Cativeiro, por interferência humana	Foto
5	-	2010	Preto	Cânion 1 PNCV	Avistamento indivíduo saindo do paredão	Relato e Foto
6	4	2010	Tocantinzinho	Fazenda Mirador	Ninho confirmado e relatos de moradores	Foto
7	-	2010	Preto	Cachoeira do Garimpão	Filhote morto	Foto
8	-	2010	Couros	Osho Lua	Avistamento	Foto
					Casal + 3 filhotes	
					Passagem do Barco	
9	-	2012	Couros	Osho Lua	Avistamento	Foto
					6 filhotes + femea	
					Acima cachoeira estacionamento	
10	-	2012	Preto	Preto	Filhote e ovo	Foto
					Interferência humana	
11	5	2018	Tocantinzinho	Fazenda Sete Passagem	Ninho confirmado	Fotos e vídeos
					Oito ovos no ninho: quatro Programa de Cativeiro e quatro nascimentos na natureza	
-	5	2019	Tocantinzinho		Ninho confirmado	

				Fazenda Sete Passagem	Nove ovos, um gorado, nascimento de quatro, restaram 3 filhotes natureza	Foto e vídeos
12	-	2019	Couros foz Tocantinzinho	Fazenda Valença	Avistamento Casal + 3 filhotes	Fotos
-	5	2020	Tocantinzinho	Fazenda Sete Passagem	Ninho confirmado	Foto e vídeos
					Oito ovos, coleta de quatro ovos, quatro nasceram e 3 juvenis na natureza	
-	5	2021	Tocantinzinho	Fazenda Sete Passagem	Ninho confirmado	Fotos e vídeos
					Oito ovos, coleta de quatro ovos, morreram em cativeiro, restarem quatro filhotes	
13	6	2021	Couros	Angelina Ver nome	Ninho confirmado	Fotos e vídeos
					Coleta de ovos 2021 (dois ovos) sete no ninho, dois descarte/limpeza do ninho e dois nasceram na natureza, dois em cativeiro	

Fontes: (SR1) Passagem do barco Paulo de Tarso Zuquim Antas (2005); (SR2) Vivían Braz (2007); (SR3) Ricardo Hazin; (SR4) Funatura (2008), coleta de três ovos abandonados no PCNV para Programa de Cativeiro sem sucesso; (SR5) Funatura (2008), vestígio de ovo infértil (foto); (SR6) Relatório do Mirador 3º Relatório de monitoramento do pato-mergulhão no Rio Tocantinzinho Agosto, 2010 Tríade Ambiental; (SR7) Filhote morto provável ninho acima do Carrossel (PNCV); (SR8) Provável ninho rio acima (mesma área de 2005) Foto; (SR9) Provável ninho rio acima Foto Ana Rosa Corasolla (2012); (SR10) Site eBird Foto Kátia Regina Arruda, possível interferência humana; (SR11) Fotos Projeto Mergus Chapada dos Veadeiros/CPEF Cerrado (2020); (SR12) Foto Guilherme Predebon (2019); (SR13) Fotos Projeto Mergus Chapada dos Veadeiros/CPEF Cerrado (2020).

## **CAPÍTULO 2 - THE CRITICALLY ENDANGERED BRAZILIAN MERGANSER *Mergus octosetaceus* INHABITS A RIVER BASIN AT RISK OF SEVERE ENVIRONMENTAL DEGRADATION**

### **RESUMO**

O pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) é uma das aves aquáticas mais raras do mundo. Com uma população total estimada em menos de 250 indivíduos, é considerado criticamente ameaçado. Registros recentes indicam a presença da espécie na bacia do rio Tocantinzinho. O objetivo deste estudo foi realizar o levantamento da situação ambiental do uso da terra e mapear as principais ameaças à espécie nesta importante sub-bacia do Alto Tocantins. Foram realizadas 26 expedições em 2018 e 2019, percorrendo um total de 695 km em 616 horas no campo, a pé e embarcado, em seis trechos ocupados por casais confirmados da espécie. Nossos resultados demonstram que os registros ocorreram em áreas relativamente conservadas, até contempladas por pelo menos 21 áreas protegidas, com baixo percentual de proteção (6,28%) para a bacia como um todo. Contudo, foram identificados sete projetos hidrelétricos para esta bacia hidrográfica. Verificou-se também, que predominam diversas monoculturas de grande porte nos planaltos entre os morros dos principais afluentes da bacia e que não possuem medidas de proteção ambiental ou áreas protegidas na região sul. Nossa conclusão é que a conservação da espécie na bacia depende principalmente da proibição da instalação de empreendimentos hidrelétricos, da mitigação do impacto dos parques agroindustriais já instalados e do controle da supressão da vegetação nativa. A conservação deve ser especialmente importante nas zonas ripárias, visto que a bacia é coberta com cerca de 73 mil ha (14,4%) com agricultura e 66 mil ha (13,1%) com pastagem, e mesmo as faixas de Área de Preservação Permanente ciliares com 30m mostraram cerca de 1.157 ha (5,2%) de área antropizada, maioritariamente pastagem. A região da Chapada dos Veadeiros é de extrema importância para a conservação da biodiversidade do Cerrado. Portanto, devido à sua relevância por ser o habitat do maior número de trechos ocupados pelo pato-mergulhão, criticamente ameaçado, faz-se necessário identificar as principais ameaças à espécie e o percentual de área protegida nesta bacia, bem como promover a ampliação da proteção das zonas ripárias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerrado, Conservação da biodiversidade, Espécie ameaçada, Área de Preservação Permanente, Degradação ambiental.

## ABSTRACT

The Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) is one of the rarest waterbird in the world. With an estimated total population of less than 250 individuals. Recent records had already indicated the presence of the species in the Tocantinzinho River basin. The objective of this study was to survey the environmental situation of land use and map the main threats to the species in this important sub-basin of Alto Tocantins. To this end, 26 expeditions were carried out in 2018 and 2019, covering a total of 695 km in 616 hours in the field, on foot and by boat, in six river stretches occupied by confirmed pairs of the species. Our results demonstrate that the records occurred in relatively preserved areas, covered by at least 21 protected areas, with a low percentage of protection (6.28%) for the basin. It was also verified that several large monocultures predominate on the plateaus between the hills of the main tributaries of the basin, which has no environmental protection measures or protected areas in the southern region. Our conclusion is that the conservation of the species in the basin depends mainly on prohibiting the installation of hydroelectric projects, mitigating the impact of already installed agro-industrial parks and controlling the suppression of native vegetation. The conservation is especially important in the riparian wetlands' zones, considering that the basin is covered with about 73,000 ha (14.4%) with agriculture and 66,000 ha (13.1%) with pasture, and even the riparian Permanent Preservation Area (PPA) strips with 30 m showed about 1,157 ha (5.2 %) of anthropized area, mostly pasture. The region of Chapada dos Veadeiros is extremely important for the Cerrado conservation of biodiversity. Therefore, due to its relevance as it habitat of the largest number of river stretches occupied by the critically endangered Brazilian Merganser, it is necessary to identify the main threats to the species and quantify the percentage of protected area in this basin, as well as promoting the expansion of protection of the riparian zones.

**KEYWORDS:** Cerrado, Biodiversity conservation, Threatened species, Permanent Preservation Area, Environmental degradation.

## RESUMÉN

El pato serrucho (*Mergus octosetaceus*) es una de las aves acuáticas más raras del mundo. Con una población total estimada en menos de 250 individuos, se considera en peligro crítico de extinción. Se cree que su presencia actual está restringida a unas pocas regiones de Brasil, generalmente en áreas protegidas y conservadas. Los principales registros históricos de la especie en la región de Chapada dos Veadeiros provienen de las cuencas de los ríos Pedras y Preto. Sin embargo, registros recientes ya habían indicado la presencia de la especie en la cuenca del río Tocantinzinho. El objetivo de este estudio fue estudiar la situación ambiental del uso del suelo y mapear las principales amenazas a las especies en este importante subcuenca del Alto Tocantins. Para ello, se realizaron 26 expediciones en 2018 y 2019, recorriendo un total de 695 km en 616 horas de campo, a pie y en embarcación, en seis tramos ocupados por parejas confirmadas de la especie. Nuestros resultados demuestran que los registros ocurrieron en áreas relativamente preservadas, cubiertas por al menos 21 Áreas Protegidas, con un bajo porcentaje de protección (6,28%) para la cuenca en su conjunto. Sin embargo, se identificaron siete proyectos hidroeléctricos para esta cuenca. También se encontró que en las mesetas entre los cerros de los principales afluentes de la cuenca predominan varios grandes monocultivos y que no existen medidas de protección ambiental en las zonas del sur. Nuestra conclusión es que la conservación de las especies en la cuenca depende principalmente de prohibir la instalación de proyectos hidroeléctricos, mitigar el impacto de los parques agroindustriales ya instalados y controlar la supresión de la vegetación nativa. La conservación debe ser especialmente importante en los humedales ribereños, ya que la cuenca está cubierta por alrededor de 73 mil ha (14,4%) con agricultura y 66 mil ha (13,1%) con pastos, e incluso las áreas de Preservación Permanente de 30 m de áreas ribereñas mostraron alrededor de 1.157 ha. (5,2%) del área perturbada, principalmente pastos. La región de Chapada dos Veadeiros es extremadamente importante para la conservación de la biodiversidad del Cerrado. Por lo tanto, debido a su relevancia por ser el hábitat de la mayor cantidad de tramos ocupados por el pato serrucho, en peligro crítico de extinción, es necesario identificar las principales amenazas a la especie y medir el porcentaje de área protegida en esta cuenca, así como promover la ampliación de la protección de los humedales ribereños.

**PALABRAS-CLAVE:** Cerrado, Conservación de la biodiversidad, Especie amenazada, Área de Preservación Permanente, Degradación ambiental.

## INTRODUCTION

The Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817) has an estimated total population of less than 250 individuals (BirdLife International, 2023). Therefore, it is a species considered critically endangered according to the Red List of Threatened Species of the Union for Conservation of Nature - IUCN (BirdLife International, 2023) and the Official National List of Species of Fauna Endangered by the Ministry of the Environment (MMA, 2022).

Historical records indicate that the distribution of the species covered regions in Brazil, Paraguay and Argentina (Partridge, 1956; Sick, 1997; Silveira e Bartmann, 2001; Hughes et al., 2006). However, records in regions such as Argentina and Paraguay have been extremely rare for decades, suggesting that only a few isolated individuals remained or that the species is locally extinct (Benstead et al. 1994; Hughes et al., 2006; ICMBio, 2020).

It is estimated that the distribution of the species is currently restricted to a few regions within the Brazilian territory (Silveira e Bartmann, 2001; IBAMA, 2006). The main records are in the region of the Jalapão State Park in the state of Tocantins (Braz et al., 2003; Barbosa et al., 2015), in the region of the Chapada dos Veadeiros National Park in Goiás (Yamashita e Valle, 1990; Bianchi et al., 2005; Disconzi, 2013) and in the region of the Serra da Canastra National Park in Minas Gerais (Bartmann, 1988; Lamas, 2006; Ribeiro et al., 2018). Recently, Neto et al. (2018) recorded an individual in the Serra do Mar State Park region almost 200 years after the last record in São Paulo.

The species inhabits clear rivers and feeds mainly on fish and occasionally on snails and aquatic insects (Partridge, 1956; Silveira e Bartmann, 2001, IBAMA, 2006). It lives in monogamous pairs and nests are made in rocks (Lamas e Santos, 2004), tree trunks (Partridge, 1956; Bruno et al., 2010), and other cavities on the banks of rivers (Lins et al., 2011; Ribeiro et al., 2018). Due to its special living habits, it is very vulnerable to environmental degradation and is usually found in areas with a good state of conservation (Partridge, 1956; Silveira e Bartmann, 2001; Lamas, 2006; IBAMA, 2006; Disconzi, 2013; IBAMA, 2020).

Since the first records, the species has been considered one of the rarest Neotropical species (Partridge, 1956; Tapirs, 1996; Sick, 1997; Hughes *et al.*, 2006). It generally shows a territorial behavior and occupies long river stretches of about 15 km, resulting in a relatively low population density (Silveira e Bartmann, 2001; Lamas, 2006; Ribeiro, 2016). Furthermore, the currently known remaining populations are disjointed and very reduced. Consequently, the low genetic variability is a strong bottleneck for the conservation of the species (Maia *et al.*, 2020). The main knowledge gaps continue to be dispersal, habitat requirements, and predation (Disconzi, 2013).

The species' high sensitivity to environmental degradation and low population density makes it highly susceptible to habitat loss (Silveira e Bartmann, 2001; Hughes *et al.*, 2006). The largest known remaining population currently inhabits the Serra da Canastra National Park region (Lamas, 2006; Ribeiro *et al.*, 2018). But the record history also shows the presence of the species for decades in the regions of the Chapada dos Veadeiros National Park (Yamashita e Valle, 1990; Bianchi *et al.*, 2005; Disconzi, 2013) and Jalapão State Park in the state of Tocantins (Braz *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2015). Protecting local populations is an important strategy for conserving the remaining genetic diversity (Hughes *et al.*, 2006) and enabling the development of captive breeding programs and reintroduction of individuals in the natural environment (Vilaça *et al.*, 2011; Maia *et al.*, 2020).

The Chapada dos Veadeiros region has records of the Brazilian Merganser since 1950, through a specimen collected in Rio das Pedras (Yamashita e Valle, 1990). The most recent records are in the Tocantinzinho River basin and its tributaries (Disconzi, 2013). Located in the northeast of the Brazilian state of Goiás, the basin is part of the Pouso Alto Environmental Protection Area (APAPA) with about 872,000 ha (SECIMA, 2016) and involves a large part of the Chapada dos Veadeiros National Park (PNCV), considered a Natural World Heritage Site (UNESCO, 2001). Due to its relevance as it houses the largest number of river stretches occupied by the critically endangered Brazilian Merganser, the objective of this work was to identify the main threats to this species and quantify the percentage of protected area in this basin.

## **METHODOLOGY**

### **Study Area**

The work was carried out in the basin of the Tocantinzinho River in the Alto Tocantins region, Chapada dos Veadeiros. It is one of the main headwaters of the Tocantins river, one of the main sources of water supply for the northeast of Brazil. The Tocantinzinho River is about 232 km long with many clear water rapids and delimits a large part of the south of the APAPA, consequently most of its left bank is not covered by the aforementioned protected area.

Therefore, it has the lowest degree of institutional environmental protection among the tributary rivers with a history of Brazilian Merganser records within the upper Tocantins basin. The Tocantinzinho River basin has about 508,000 ha and its main tributaries are: the Couros São Miguel and Piçarrão rivers on the right bank, that is within the APAPA, the Brancas and Cachoeirinha rivers on the left bank, outside the APAPA.

Chapada dos Veadeiros is located in the central part of the Brazilian region called Bioma Cerrado, between coordinates 13°-15° S and 47°-49° W (GCS), with an average altitude ranging from about 800 to 1650 m (Felfili, 2007). It has a seasonal climate characterized by rainy summers and dry winters, classified as tropical Aw by the Köppen system with an average annual rainfall of 1400 mm and an average temperature of 20 °C (Felfili, 2007; Silva et al., 2008). The Cerrado is one of the world's hotspots of biodiversity, being considered a priority for conservation due to the large number of endemic species threatened by anthropic action (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2004).

### **Sampling Effort**

A total of 26 expeditions were carried out covering 695 km in 616 field hours in total, on foot and on board (kayak and rafting) in the Tocantinzinho watershed between 2018 and 2019. Ten of the expeditions have taken place along the Couros River and covered 120 km in 276 hours, ten more along the Tocantinzinho River

covering 475 km in 232 hours, two along the São Miguel river covering 40 km in 36 hours, and one each along the Lajeado stream (14 km, 24 hours), Almécegas stream (9 km, 12 hours), along the Piçarrão river (35 km, 24 hours), and São João river (2 km, 12 hours).

The greater number of expeditions along the Tocantinzinho and Couros rivers is due to efforts to capture, mark and monitor recorded individuals, considering that the records obtained indicated a strong presence of the species in both watercourses. In the context of tracking, seeking records of the species, ten expeditions were also carried out in other sub-basins of the upper Tocantins river region, as follows: Claro river (15 km, 24 hours), Prata river (17 km, 12 hours), Almas river (30 km, 24 hours), Pedras river (100 km, 48 hours), Maquiné river (15 km, 12 hours), Preto river (96 km, 48 hours), and São Félix river (80 km, 24 hours).

The sighting points occupied by Brazilian Merganser pairs were determined from the midpoint of the displacement between sightings during monitoring. The work was carried out in accordance with Normative Instructions n. 27 (IBAMA, 2002) and n. 154 (IBAMA, 2007), with the authorization of the System of Authorization and Scientific Information on Biodiversity (SISBIO), and the license of the National Center for Research and Conservation of Wild Birds (CEMAVE).

The areas classified as agriculture and pastures were extracted from the mapping of land cover and land use of the Project MapBiomias v 4.1 (MapBiomias, 2018). The data about the hydropower projects comes from the geographic information system of the electric sector (ANEEL, 2016). The data about the Protected Areas (in Brazil named Conservations Units) was obtained from the National Register of Conservation Units (MMA/ICMBio, 2018). The geographic data of the river basins comes from the map of Ottobacias de Goiás in scale 1:250,000, available by the State System of Geoinformation (SIEG, 2014). The list of the Protected Area in the Tocantinzinho basin comes from SIMRPPN (ICMBio, 2023).

The data of drainages and water bodies comes from the Continuous Cartographic Base of Goiás and the Federal District on a scale of 1:100,000 BC100 (IBGE, 2016). Clippings of the land use and cover classification were extracted from the buffer zones, with 30 m and 100 m of drainage, to verify the conservation status

of the riparian areas in the Tocantinzinho watershed (Law 12.651/2012), which provides for the delimitation of Permanent Preservation Areas (APP). The areas were calculated using the Universal Transverse Mercator Projection (UTM) Zone 23 (S) with DATUM SIRGAS 2000 and all geoprocessing was performed using the QGIS 3.12 program (QGIS Development Team, 2020).

## **RESULTS**

### **Records and river stretches occupied by pairs of the Brazilian Merganser**

The ten expeditions inside the other sub-basins of the upper Tocantins river resulted in the registration of one pair and six juveniles in the Preto River and one pair in the São Félix River.

The six river stretches occupied by Brazilian Merganser pairs in the Tocantinzinho basin were determined based on behavior analysis and displacement observed during the monitoring that resulted in the records (Figure 1 and Annex I).

The pair from occupied river stretch 1, in the Tocantinzinho River near the mouth of the Cachoeirinha river, was recorded only once, in May 2018. On the other hand, four (4) apparently young individuals or sub-adults were recorded near the mouth of the Cachoeirinha in September 2019 and three (3) juveniles or sub-adults were also recorded in March 2018 near the mouth of the Piçarrão river, about ten km upstream of the aforementioned stretch. The pairs of the occupied river stretches 2 and 3 were recorded in the same expedition in sequence, the first record being about 5 km downstream from the mouth of the Couros river and the second approximately ten km downstream.

The pair of occupied river stretch 4, on the Tocantinzinho River, was recorded for the first time in September 2018, when a nest was also recorded in a rock crevice, in which eight chicks were later recorded. In the same expedition, an isolated individual was also recorded about five km downstream from the stretch occupied by pair 4. There were two other records of a pair in stretch 4, one in the nest in July 2019 and the other about five km downstream from the nest.

The pair from occupied river stretches 5, along the Couros River, was recorded for the first time in May 2019 and soon after in August, and in September 2019 when it was captured and banded. The pair, now with the individual ringed, continued to be monitored in October, November, and December 2019, always being found within an approximately ten km stretch of river.

The pair from occupied stretch 6 was recorded for the first time already with three chicks at the mouth of the Couros and Tocantinzinho in August 2019. The same pair was recorded with the three chicks about 10 km upstream of the mouth of the Couros river in December 2019. At the same time and place, an isolated individual was also recorded, which is probably part of the pair occupying stretch 5. However, an overlap of the home range of the pairs occupying river stretches 5 and 6 was observed in a river stretch of approximately one km.

The Table 1 below presents a summary of the six river stretches occupied by the Brazilian Merganser in the Tocantinzinho River basin:

<b>ID</b>	<b>LOCALIZATION RIVER STRETCHES</b>	<b>YEAR RECORDED</b>	<b>BRAZILIAN MERGANSER RECORDS</b>
1	Tocantinzinho River near of the mouth of Cachoeirinha River	2018	1 pair + 3 juveniles or sub-adults (2018) + 4 juveniles
2	Tocantinzinho River 5 km downstream of the mouth of the Couros River (downsteam “balsa”)	2018	1 pair
3	Tocantinzinho River 10 km downstream of the Couros River (Fazenda Mirador)	2018	1 pair
4	Tocantinzinho River (nest at Fazenda Sete Passagem)	2018	Nest recorded in rock crevice with 3 chicks + 1 isolated individual + pair with nest + other pair 5 km downstream (2019)
5	Couros River	2019	Pair captured and banded “Super Duck”
6	Mouth of the Couros and Tocantinzinho River	2020	Pair with 3 chicks + 1 isolated individual

Table 1: Identification of the six river stretches occupied by Brazilian Merganser in the Tocantinzinho River Basin.

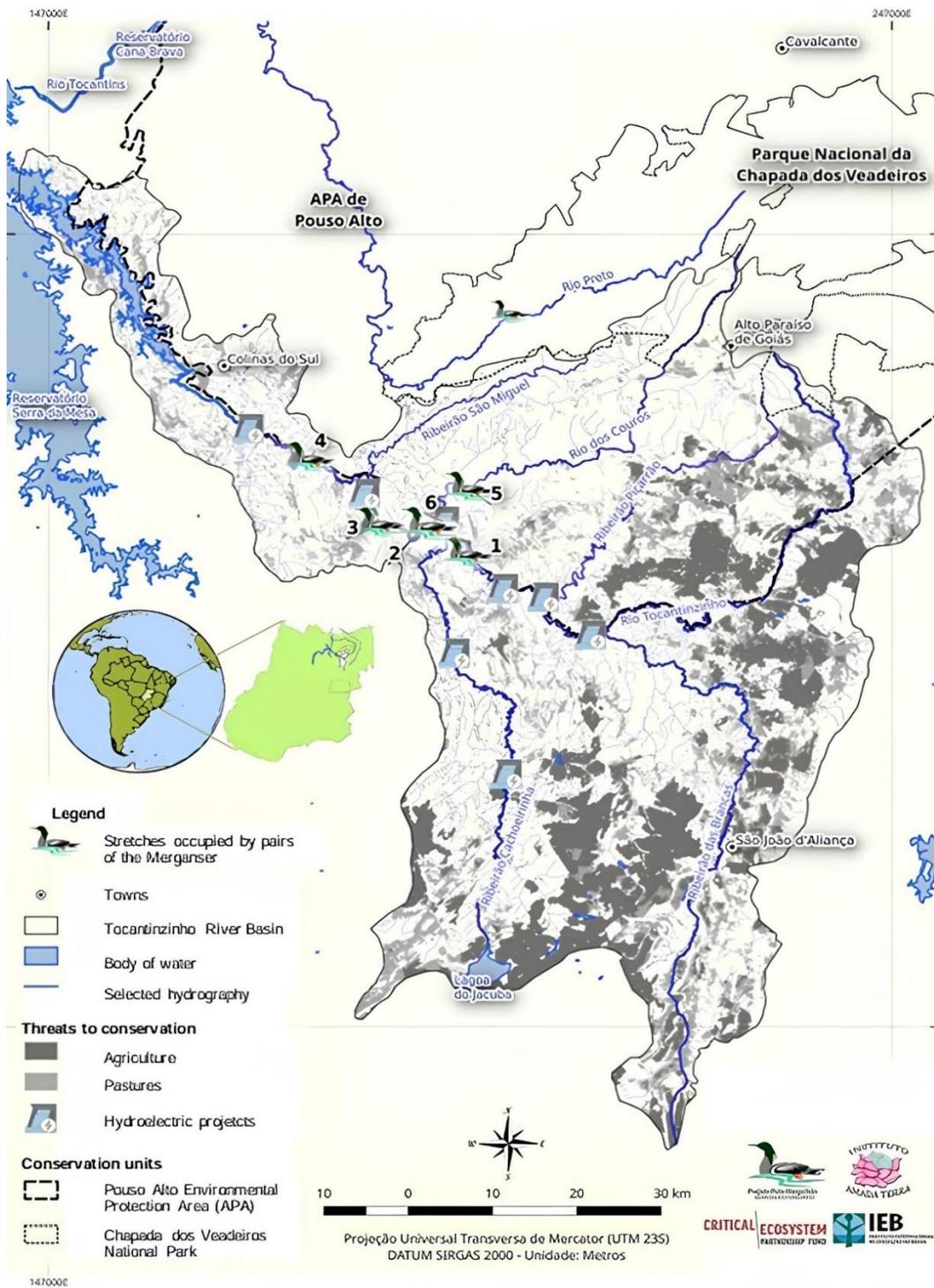


Figure 1: The six river stretches occupied by Brazilian Merganser pairs and the main threats in the Tocantinzinho River Basin.

## Threat Mapping

Seven hydropower projects were identified in the Tocantinzinho river basin, all being Small Hydroelectric Plants (PCH): PCH Renascença at the mouth of Brancas river, (PCH Harmonia and Bom Sucesso at the mouth of Piçarrão river, PCH Concórdia at the mouth of Couros river, and PCH Colinas, which is planned already close to the mouth of the Tocantinzinho River in the Serra da Mesa Reservoir (Figure 1). Furthermore, there are two projects planned along the Cachoeirinha river: PCH Buritizinho, about 20 km downstream from Lagoa do Jacuba, and PCH Vãozinho, approximately 15 km upstream of the mouth of the Tocantinzinho River (Figure 1). None of these hydropower projects has been carried out so far.

The Tocantinzinho river basin has approximately 508,000 ha, of which about 150 thousand ha (28%) were identified as altered by anthropic action, mainly agriculture with 73 thousand ha (14.4%) and pasture with 66 thousand ha (13.1 %) (Figure 1 and Appendix II). The Permanent Preservation Area of 30 meters along both sides of the drainages (PPA 30 m) has a total of 22,293 ha. Approximately 1,157 ha (5.2%) were classified as an anthropized area, within about 1,000 ha (4.5 %) consisting of pasture and 126 ha (0.6%) of agriculture. A Permanent Preservation Area of 100 meters along the drainages (PPA 100 m) has a total of 71,811 ha of which around 7,640 ha (10.6%) were classified as an anthropized area, of which around 6,436 ha (9.0 %) consists of pasture and 1,066 ha (1.5 %) of agriculture.

The largest watercourse in the basin is the Tocantinzinho River, approximately 232 km long. Followed by the rivers Brancas, Cachoeirinha, Couros, Piçarrão and São Miguel with about 105 km, 88 km, 72 km, 64 km and 44 km in length, respectively (Figure 1). Among the mentioned watercourses, the Cachoeirinha river showed the highest proportion of area altered by anthropic action within the PPA 100 m range, with 8.7% (133 ha), being 8.4% of pasture and 0.3 % of agriculture (Annex III). Followed by the Piçarrão river with 7.7% (93 ha), 6.0% of which is pasture, 0.9% agriculture and 0.8% planted forest.

Within the PPA of 100 m along the Tocantinzinho River showed 5.6% (228 ha) of anthropized area, being 5.0% (205 ha) pasture, 0.5% (20 ha) agriculture and 0.1% (3 ha) planted forest. The Couros river and São Miguel river showed the best

state of conservation, respectively with 1.7% (23 ha) and 2.6% (21 ha) of anthropized area within the PPA of 100 m. The land use data along both rivers did not show areas classified as agriculture in PPA 100 m (Annex III).

According to the general rules of the APAPA Management Plan, for the Couros River and for the Tocantinzinho river, the PPA of 100 m must be considered (SECIMA, 2016). The protection of the other watercourses follows current Federal Legislation (article 4 of Law 12.651 of May 25, 2012). Therefore, considering that the watercourses in the region are mostly less than 10 m wide, a PPA of 30 m was estimated.

The PPA of 30 m along the Cachoeirinha river showed the highest proportion of anthropized area, with 3.1% (16 ha) of pasture. Followed by the PPA of 30 m along the Piçarrão river, with 1.9% (7 ha), of which 1.6% (6 ha) is pasture and 0.3% (1 ha) is agriculture. The PPA of the Brancas river showed 1.2% (7 ha) of anthropized area, being 1% (6 ha) of pasture and 0.2% (1 ha) of agriculture. The PPA of the São Miguel river showed the best state of conservation with only 0.8% (2 ha) of anthropized area with pasture in PPA 30 m (Annex IV).

## **DISCUSSION**

The six river stretches occupied by pairs of the Brazilian Merganser and the breeding sites found in the Tocantinzinho River Basin show the high importance of this region for biodiversity conservation, especially due to the confirmed of adults paired presence in the reproductive season during three following years. Furthermore, juveniles and an active nest with chicks were located, demonstrating that the species has a consolidated and established home range (river territories/stretchers). The species predominantly occurs in clear water rivers with rapids (Silveira e Bartmann, 2001; IBAMA, 2006; Lamas, 2006; Disconzi, 2013; ICMBio, 2020) and makes its nests in cavities on rock and tree cavities (Lins et al., 2011, Ribeiro et al., 2018).

Consequently, anthropic activities that alter water quality or the hydrological regime are the main risks for its conservation (Silveira e Bartmann, 2001; Lamas, 2006; Disconzi, 2013). Deforestation of riparian vegetation, agricultural expansion,

mining and damming of watercourses have been the main threats observed (Silveira e Bartmann, 2001; IBAMA, 2006; Lamas, 2006; ICMBio, 2020).

According to Maia *et al.* (2020), considering the low genetic variability of these extremely reduced remaining populations, the conservation of populations in Chapada dos Veadeiros may offer some genetic differentiation for the species compared to populations in Serra da Canastra and Alto do Paranaíba. Due to the low population density and high environmental sensitivity, the species is highly susceptible to habitat loss (Silveira e Bartmann, 2001; IBAMA, 2006; Ribeiro, 2016, ICMBio, 2020; BirdLife International, 2023).

Most works, such as those by Partridge (1956), Silveira & Bartmann (2001), Lamas (2006), IBAMA (2006) and Ribeiro *et al.* (2018) indicate that the species has a territorial behavior. However, an overlapping of home ranges had already been verified by Antas *et al.* (2009) working with radiotelemetry in sub-basins of the upper Tocantins river. The authors suggest that in some cases the defense of the territory does not occur, or it is restricted to the reproductive period.

The classification of land use and land cover (MapBiomias, 2018) of the Tocantinzinho river basin showed large areas altered by agricultural activity (Figure 1). Furthermore, in the basin, seven hydroelectric projects were identified. Most of them are located in the south, on the left bank of the Tocantinzinho River (Figure 1), although none of them have been installed so far.

According to the APAPA Management Plan (SECIMA, 2016), the huge hydroelectric power plants are prohibited in all areas. However, the small hydroelectric projects (PCH) may be licensed as long as they do not compromise areas of the Wildlife Conservation and Preservation Zones. Following the mentioned understanding of the APAPA (SECIMA, 2016), the PCH Bom Sucesso, Harmonia and Renascença between the mouth of the Brancas river and Piçarrão river, are on the edge of the Wildlife Conservation Zone.

The PCH Concordia is planned at the mouth of the Couros river and the PCH Colinas, already closer to the mouth of the Tocantinzinho River in the Serra da Mesa Reservoir, are located on the edge of the Buffer Zone of the PNCV, governed as Wildlife Conservation Zone. Therefore, the licensing of the mentioned SHPs must be prohibited, considering that they compromise Wildlife Conservation Zone. As well

as the installation of the PCH Buritizinho and Vãozinho, both located outside the APAPA, along the Cachoeirinha river, where a section occupied by a pair of Brazilian Mergansers was also verified at its mouth with the Tocantinzinho.

The approximately 73 thousand ha (14.4%), classified as agriculture, are predominantly aggregated in the southern and eastern regions of the Tocantinzinho basin, mainly along the headwaters of the Tocantinzinho River, Brancas and Cachoeirinha river. While approximately 66 thousand ha (13.1%) of pasture are distributed throughout the basin, with less intensity in the region of São Miguel river and Couros river. The river stretches occupied by the pairs of the Brazilian Merganser in these tributaries are distributed across the most preserved region of the basin. By the way, river stretches 5 and 6 along the Couros River intersect with the Private Natural Heritage Reserves (RPPN) Flor do Cerrado I, II and III and Campo Alegre, located downstream of the Águas do Paraíso State Park (see Annex V).

Despite the species inhabiting the most conserved river stretches, the local water quality depends on the coverage and use of the basin's soil and the conservation of the riparian vegetation of the upstream watercourses. The data of land use along Tocantinzinho River, for example, showed an alteration of the Permanent Preservation Area (PPA), a buffer area of 100 m (Buffer 100 m) of riparian vegetation, of about 205 ha (5.0%) with pasture and 20 ha (0.5%) with agriculture.

The Brancas river, which is the main tributary (Figure 1), showed an PPA of 100 m with about 117 ha (6.4%) of pasture and 32 ha (1.7%) of agriculture. Even considering an PPA of 30 m, the margins of the Brancas river are covered by about 6 ha (1.0%) of pasture and 1 ha (0.2%) of agriculture. It is therefore first necessary to ensure that, at the very least, the current legislation is complied with the preservation of riparian vegetation in the drainage PPAs. In this area there are only three private reserves (Annex V)

However, despite the fact that the Couros and Tocantinzinho rivers are contemplated with an PPA of 100 m by the APAPA norms, the main watercourses of the basin (Brancas, Cachoeirinha, Piçarrão, and São Miguel) should also have an PPA of at least 100 m covered by preserved riparian wetlands of Cerrado, such as

described by Duringan et al. (2022). The importance of increasing of the width must be considered for the conservation of biodiversity and for water supply in the region, even though the watercourses are predominantly narrow (< 50 m wide).

The main threats identified in this study area were deforestation of riparian vegetation for agricultural expansion, cattle farming, and hydroelectric power plants. Deforestation causes erosion processes and changes the microclimate along the river basin. Cattle destroys spring areas by soil compacting and water pollution. These impacts occur especially in the south of Tocantinzinho Basin, in the sub-basins of the rivers Cachoeirinha, Piçarrão, and Brancas. Furthermore, there are some mining activities in the western part of the basin in the Colinas do Sul municipality, that cause a wide range of environmental impacts, including water pollution, erosions processes, sound, and light pollution.

Hydroelectric power plants bring the worst impact on the Brazilian Merganser habitat by physical alteration of the lentic to lotic ecosystems that modifies the physical and chemical parameters of the water. Any hydrological changes in rivers and modifications to the Brazilian Merganser's habitat or landscape structure, no matter how small, can make the species' survival in a given area unfeasible (MMA, 2020).

Our analyzes show that only 6.28% of the total area of the Tocantinzinho River Basin is considered a protected area, in the following categories: (i) Águas do Paraíso State Park with 5,680 ha; (ii) 19 private reserves (RPPN) in three sub-basins of the Tocantinzinho River (Brancas, Couros, and São Miguel) covering 15,100 ha of preserved area; and (iii) part of the Rio Preto basin (inside of PNCV) which has 12,133 ha within the Tocantinzinho River basin, as demonstrated in table 5 of Annex V.

## CONCLUSIONS

The six river stretches occupied by verified pairs show the importance of the Tocantinzinho basin for the conservation of the species and suggest that there is a good general state of conservation and water quality, even under strong pressure from anthropic activities such as pasture and agriculture. It is worth mentioning that the pasture areas present an invasive exotic grass that spreads, eliminate native species, and distort the herbaceous stratum. The conservation of the Brazilian Merganser depends on the quality of watercourses, that in turn depend on the conservation of riparian wetlands, especially of the streams and low-order rivers in rainy seasons.

All shown data confirms the urgent need to expand riverbank protection areas (riparian wetlands) along the Tocantinzinho River and its tributaries. It is worth highlighting the importance of the São Miguel River Basin, which has a confirmed presence of the Brazilian Merganser, particularly during the rainy season. There are only four private reserves (RPPN) (Annex V) within the basin, even though it presents the best environmental habitat conditions and conservation data for Cerrado vegetation types and low impact land cover human activities, such as ecotourism.

The areas of the Brazilian Merganser records have many patches of pasture, but no large monocultures. However, large monocultures predominate on the plateaus between the mountains of the main tributary water courses of the basin, which is less contemplated by PAs south of the APAPA. The maintenance of water quality, and consequently the conservation of the species, depends on mitigating the impact of agro-industrial landholdings and controlling the suppression of native vegetation, especially in riparian wetlands zones.

Protecting the Tocantinzinho basin to prevent the extinction of the Brazilian Merganser also means the conservation of one of the most preserved regions of the Cerrado in the Chapada dos Veadeiros. Based on these conclusions, our study suggests the following recommendations for the conservation of the Tocantinzinho river Basin:

- 1.Environmental degradation, such as exposed soil, erosion, gullies/deep channels, drainage/deforestation of narrow strips of PPA around springs or along

the banks of watercourses, constructed drainage within the Cerrado riparian wetlands zones, pasture, and fragmentation of key areas due to road construction, must be avoided in the basin.

2.The PPA of 100m is still preserved as shown in this paper. However, it is necessary to protect the forested narrow strip of PPA around springs and banks of tributary rivers and streams, especially in river stretches occupied by the critically endangered species.

3.It is necessary to establish riparian corridors to connect key areas for the protection of biodiversity through the creation of protected areas, especially private reserves (RPPN) in the following rivers: São Miguel, Tocantinzinho, and Brancas.

4.Along the São Miguel river, it is necessary to formalize action plans for better management of water resources, especially as it is a supply area for the São Jorge community.

5.Along the Couros river, despite having eight private reserves and the State Park, it is necessary to increase public awareness for better governance of the natural resources of these protected areas.

6.Conservation strategies for the future must include the protection of basin drainages, conservation of riparian wetlands areas, creation of new PAs which should incorporate the data presented in this study, considering Couros and Tocantinzinho rivers as priority areas for the protection of the reproductive sites.

7.Promote a comprehensive view of the Tocantinzinho river basin, regardless of its regional profile to create river basin committees for a better management of water resources.

Finally, it is important to reaffirm the relevant attributes of the Tocantinzinho River Basin for the conservation of the Brazilian Merganser. Furthermore, it is the largest sub-basin in the Alto Tocantins Basin. In this sense, the expansion of the private areas network is legitimate and urgent, especially for the protection of water recharge and riparian zones to protect the springs that supply the Tocantinzinho River basin. It is also an intense faunal corridor in the southern region of Chapada dos Veadeiros and has forest formations in an excellent state of conservation.

## ACKNOWLEDGEMENTS

To the Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF Cerrado), The Mohamed Bin Zayed Species Conservation Fund (MBZF) and Bird Conservation Fund (BCF) for financial support. To the CPEF Cerrado team for their support and trust in the work of the Chapada dos Veadeiros Brazilian Merganser Project. To the Bird Monitoring Center (CEMAVE) for coordinating the Brazilian Merganser Action Plan (PAN). To the UnB Cerrado Center of the University of Brasília (UnB) for institutional support for the project and environmental monitoring actions in the Chapada dos Veadeiros region. To the Amada Terra Institute (IAT) for trusting in the team's work and to the MAIS Cerrado Foundation for their unconditional support in actions to protect the Brazilian Merganser in the Chapada dos Veadeiros region.

## REFERENCES

- ANEEL. 2016. Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico SIGEL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br> Acesso em 20/04/2020.
- Antas P.T.Z. 1996. The Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*), the most threatened duck in South America. *Gibier Faune Sauvage*, 13: 799-800.
- Antas P.T.Z, Braz V.S., França F.G.R., Pereira M.A., Disconzi G.M.S. 2009. *Mergus octosetaceus* na Chapada dos Veadeiros, GO. Dados biométricos e de ninhos, expansão de ocorrência local e radiotelemetria. *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Aracruz, CS64.
- Barbosa M.O, Pinheiro R.T., Barbosa K.V.C. 2015. Population estimate of *Mergus octosetaceus* in the Jalapão region, Tocantins, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23: 417-427.
- Bartmann W. 1988. New observations on the Brazilian Merganser. *Wildfowl*, 39: 7-14.
- Benstead P.J., Hearn R.D., Nedelcoff A.R.S. 1994. A recent sighting of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in Misiones province, Argentina. *Cotinga*, 2: 35-36.

- Bianchi C.A., Brant S., Brandão R.A., Brito B.F. 2005. New records of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in the rio das Pedras, Chapada dos Veadeiros, Brazil. *Coringa*, 24: 72-74.
- BirdLife International. 2020. IUCN Red List for Birds - Species factsheet: *Mergus octosetaceus*. Disponível em: <http://www.birdlife.org> Acessado em 10/03/2020.
- Braz VS, Abreu T.L.S., Lopes L.E., Leite L.O., França F.G.R., Vasconcellos MM, Balbino SF. 2003. Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* discovered in Jalapão State Park, Tocantins, Brazil. *Cotinga*, 20: 68-71.
- Bruno S.F., Andrade R.D., Lins L., Bessa R., Rigueira S.E. 2010. Breeding behavior of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus*, with a tree-cavity nest in Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga*, 32: 84-89.
- Disconzi G.M.S. 2013. O Pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817 e as águas da Chapada dos Veadeiros (GO). Dissertação de Mestrado, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 165 p.
- Felfili J.M. 2007. A Chapada dos Veadeiros. In: Biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros (JM Felfili, Rezende AV, Silva Júnior MC, orgs.). Editora Universidade de Brasília/Finattec, Brasília, p. 15-23.
- Hughes B., Dugger B., Cunha H.J., Lamas .I, Goerk J., Lins L., Silveira L.F., Andrade R., Bruno S.F., Rigueira S., Barros Y.M. 2006. Plano de Ação para a Conservação do Pato-mergulhão. Série Espécies Ameaçadas n.3, Ministério do Meio Ambiente (MMA) - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília. 86 p.
- ICMBio. 2023. Lista de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN criadas. <http://www.sistemas.icmbio.gov.br/simrppn> Acessado em 15/09/2023.
- IBAMA. 2002. Instrução Normativa n. 27, de 23 de dezembro de 2002 - Procedimentos do Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres - SNA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Diário Oficial da União (DOU), p. 279-282.
- IBAMA. 2007. Instrução Normativa n. 154, de 01 de março de 2007. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Diário Oficial da União (DOU), Seção 1, p. 57-59.
- IBGE. 2016. BC100/GO\_DF - Base Cartográfica Contínua de Goiás e Distrito Federal na Escala 1:100.000. Diretoria de Geociências (DGC) / Coordenação de Cartografia (CCAR) / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em <ftp://geoftp.ibge.gov.br> Acesso em 27/10/2018
- Klink, C.A. e Machado R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, 19(3): 707–713.

- Lamas I.R. 2006. Census of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in the region of Serra da Canastra National Park, Brazil, with discussion of its threats and conservation. *Bird Conservation International*, 16: 145-154.
- Lamas I.R. e Santos J.P. 2004. A Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* nest in a rock crevice, with reproductive notes. *Cotinga*, 22: 38-41.
- Lins L.V., Andrade R.D., Ribeiro F., Rigueira S.E. 2011. Distribuição e biologia reprodutiva do pato- mergulhão (*Mergus octosetaceus*) na região da Serra da Canastra, Minas Gerais. *MG.BIOTA*, 4(3): 4-33.
- Maia T.A., Campos D.P., Silva L.R., Lins L.V., Ribeiro F., Sebaio F., Rodrigues F.R., Dantas G.P.M. 2020. Evidence of strong bottleneck in genetics of endangered Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*). *Journal of Ornithology*, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10336-020-01747-y>. Acessado em 20/03/2024.
- MapBiomas. 2018. Projeto MapBiomas - Coleção 4.1 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil. Disponível em: <http://mapbiomas.org> Acessado em 20/04/2020
- Mittermeier R.A., Gil P.R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J., Fonseca G.A.B. 2004. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered ecoregions. *Conservation International*, Mexico City. 389p.
- MMA. 2022. Atualização da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Portaria n. 148 de 07 de junho de 2022. *Diário Oficial da União*, ed. 108, seq. 1,p. 74.
- MMA. 2020. Sumário Executivo do PAN do Pato-mergulhão. 2º Ciclo. 8p. [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-pato-mergulhao/2-ciclo/pan\\_pato\\_mergulhao\\_sumario-1.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-pato-mergulhao/2-ciclo/pan_pato_mergulhao_sumario-1.pdf) Acessado em 20/03/2024.
- MMA/ICMBio. 2018. Sistema i3Geo: Dados georreferenciados disponíveis no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em: 27/10/2018
- MMA. 2016. 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade 2016/2018. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br> Acesso em 20/04/2020
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Fonseca G.A.B. da, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.

- Neto M.N., Pereira F.D., Wuo A.L.M., Neto C.Z. 2018. Third record of the Critically Endangered Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in São Paulo state, south-east Brazil, after almost two centuries. Bulletin of the British Ornithologists' Club, 138(2): 131-134.
- Partridge W.H. 1956. Notes on the Brazilian Merganser in Argentina. The Auk, 73(4): 473-488.
- QGIS Development Team. 2020. QGIS 3.8 Zanzibar - Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Ribeiro F., Lins L.V., Rodrigues F.H.G. 2018. Reproductive Ecology of the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) in Serra da Canastra National Park and Adjacent Areas, Minas Gerais, Brazil. Waterbirds, 41(3): 238-246.
- SECIMA. 2016. Plano de Manejo da APA de Pouso Alto: resumo executivo. Centro Tecnológico de Engenharia Ltda. (CTE). Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA), Goiânia. 28 p.
- Sick H. 1997. Ornitologia Brasileira. (José Fernando Pacheco coord.), Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912 p.
- SIEG. 2014. Compartimentação do Estado de Goiás em Bacias Hidrográficas segundo metodologia do Dr. Otto Pfafstetter. Sistema de Informações Geográficas do Estado de Goiás (SIEG) - Superintendência de Geologia e Mineração - SIC. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br> Acesso em: 27/10/2018.
- Silva F.A.M., Assad E.D., Evangelista B.A. 2008. Caracterização climática do bioma Cerrado. In: Cerrado: ecologia e flora (SM Sano, SP Almeida, JF Ribeiro, eds.) Embrapa-CPAC, Planaltina, p. 71-88.
- Silveira L.F. e Bartmann W.D. 2001. Natural history and conservation of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* at Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. Bird Conservation International, 11: 287-300.
- UNESCO. 2001. Cerrado Protected Areas: Chapada dos Veadeiros and Emas National Parks. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/list/1035> Acessado em: 20/03/2020.
- Vilaça S.T., Redondo R.A.F., Lins L.V., Santos F.R. 2011. Remaining genetic diversity in Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*). Conserv Genet, DOI <https://link.springer.com/article/10.1007/s10592-011-0262-5>
- Ward R.M. 2000. Darvic colour-rings for shorebird studies: manufacture, application and durability. International Water Study Group Bulletin, 91: 30-34.

Yamashita C. e Valle M.P. 1990. Ocorrência de duas aves raras no Brasil Central:  
*Mergus octosetaceus* e *Tigrisoma fasciatum*. Ararajuba, 1: 107-109.

## ANNEXES

### ANNEX I

**Table 1:** Records of sightings of Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) on expeditions carried out between 2018 and 2019 in Chapada dos Veadeiros, a river basin in the upper Tocantins region. Kmp = Kilometers travelled, HRc = Field hours, ID = Identification of the river stretches occupied by Brazilian Merganser pairs, X and Y = UTM 23(S) - DATUM SIRGAS 2000 coordinates.

TOCANTINZINHO RIVER BASIN									
Type	Watercourse	Month	Year	Kmp	HRc	Register	X	Y	ID
Kayak	Tocantinzinho	3	2018	70	24	3 sub-adults or pair+juvenile	205877	8404144	--
Floatage	Almécegas	4	2018	9	12	--	219902	8430294	--
Rafting	Couros	5	2018	15	12	--	194355	8417366	--
Rafting	São Miguel	5	2018	15	12	--	186088	8422304	--
Rafting	Tocantinzinho	5	2018	70	24	1 pair	196743	8409438	1
On foot	Lajeado	5	2018	14	24	--	195726	8419835	--
On foot	Tocantinzinho	5	2018	21	--	--	196942	8410972	--
On foot	Couros	6	2018	2	12	1 individual	197364	8418007	--
On foot	São João	7	2018	2	12	--	200850	8408240	--
Kayak	Tocantinzinho	7	2018	70	24	1 individual	180882	8420028	--
Rafting	Tocantinzinho	9	2018	26	12	1 pair	190651	8412138	2
Rafting	Tocantinzinho	9	2018	26	--	1 pair	186265	8413205	3
Rafting	Tocantinzinho	10	2018	35	12	1 pair	179028	8421331	4
Rafting	Tocantinzinho	10	2018	35	--	1 individual	176096	8420503	--
Rafting	Tocantinzinho	10	2018	40	40	Nest pair	177895	8421426	--
Kayak	Piçarrão	1	2019	35	24	--	210719	8409158	--
Rafting	Tocantinzinho	2	2019	7	12	4 juvenile	195085	8411314	--
On foot	Couros	5	2019	2	12	1 individual	216452	8423008	--
On foot	Couros	5	2019	15	24	1 pair	196970	8417703	5
On foot	Tocantinzinho	7	2019	20	24	1 pair	177976	8421449	4

## ANNEX I

**Table 1:** Records of sightings of Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) on expeditions carried out between 2018 and 2019 in Chapada dos Veadeiros, a river basin in the upper Tocantins region. KMp = Kilometers travelled, HRc = Field hours, ID = Identification of the river stretches occupied by Brazilian Merganser pairs, X and Y = UTM 23(S) - DATUM SIRGAS 2000 coordinates.

TOCANTINZINHO RIVER BASIN									
Type	Watercourse	Month	Year	KMp	HRc	Register	X	Y	ID
On foot	Couros	8	2019	14	24	1 pair	198462	8418966	5
Kayak	Tocantinzinho	8	2019	25	24	1 pair	193702	8413801	6
On foot	Couros	9	2019	14	48	Banded	198157	8419031	5
On foot	São Miguel	9	2019	25	24	--	187046	8422411	--
Kayak	Tocantinzinho	9	2019	30	36	1 pair	172641	8424582	4
On foot	Couros	10	2019	10	24	Banded	198287	8419005	5
On foot	Couros	11	2019	10	24	Banded	198975	8419419	5
On foot	Couros	12	2019	16	36	Banded	198095	8419034	5
On foot	Couros	12	2019	22	60	1 pair w/ 3 chicks + 1 individual	199445	8419955	6

---

**OTHER WATERCOURSES OF THE ALTO TOCANTINS SUB-BASIN**

---

Type	Watercourse	Month	Year	KMp	HRc	Register	X	Y	ID
Kayak	Prata	10	2018	17	12	--	212426	8526876	--
Kayak	Almas	11	2018	30	24	--	252629	8511946	--
Kayak	Maquiné	12	2018	15	12	--	241370	8503784	--
Kayak	Pedras	12	2018	50	24	--	275245	8490229	--
Kayak	São Félix	1	2019	80	24	1 pair	183818	8495340	--
Kayak	Pedras	2	2019	50	24	--	273112	8479125	--
Kayak	Claro	2	2019	15	24	--	213091	8477066	--
On foot	Preto	3	2019	16	12	--	197902	8435306	--
Kayak/ Rafting	Preto	4	2019	40	24	1 pair + 6 juveniles	201723	8439875	--
Kayak	Preto	7	2019	40	12	--	205638	8440371	--

---

## ANNEX II

**Table 2:** Land cover and use in the Tocantinzinho river basin according to the MapBiomass Project v. 4.1 (2018) and cut out with 30 m and 100 m sides of the drainages as an Environmental Preservation Area (PPA)

<b>Land Cover</b>	<b>Hectares ( ha )</b>	<b>%</b>
Mining	99	0,0
Urban infrastructure	303	0,1
Other non-vegetated area	3357	0,7
Planted Forest	4216	0,8
Mass of water	6205	1,2
Pasture	66475	13,1
Forest formation	70536	13,9
Agriculture	73291	14,4
Non-forest formation (Grassland Native Fields)	89828	17,7
Savana Formation	194281	38,2
<b>TOTAL</b>	<b>508591</b>	<b>100,0</b>

<b>Environmental Preservation Area (PPA) w/30 m</b>		
<b>Landl Cover</b>	<b>APP 30 m ( ha )</b>	<b>%</b>
Planted Forest	27	0,1
Other non-vegetated area	54	0,2
Agriculture	126	0,6
Mass of water	751	3,4
Pasture	1004	4,5
Non-forest formation	1285	5,8
Savana Formation	7596	34,1
Forest formation	11450	51,4
<b>TOTAL</b>	<b>22293</b>	<b>100,0</b>

<b>Environmental Preservation Areal (PPA) w/100 m</b>		
<b>Land Cover</b>	<b>APP 100 m ( ha )</b>	<b>%</b>
Urban infrastructure	8	0,0
Planted Forest	130	0,2
Other non-vegetated area	283	0,4
Agriculture	1066	1,5
Mass of water	1889	2,6
Pasture	6436	9,0
Non-forest formation	6993	9,7
Savana Formation	27423	38,2
Forest formation	27583	38,4
<b>TOTAL</b>	<b>71811</b>	<b>100,0</b>

## ANNEX III

**Table 3:** Section of the main watercourses of the Tocantinzinho river basin with a buffer of 100m on each side of the drainages as an Environmental Preservation Area (PPA) with land cover and use in accordance with the MapBiomias Project v. 4.1 (2018).

<b>Tocantinzinho River (APP 100 m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Planted Forest	3	0,1
Agriculture	20	0,5
Other non-vegetated area	23	0,6
Non-forest formation	132	3,2
Pasture	205	5,0
Savana Formation	714	17,5
Mass of water	812	19,9
Forest formation	2172	53,2
TOTAL	4081	100,0
<b>Brancas river (Buffer 100m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Planted Forest	1	0,1
Mass of water	3	0,2
Agriculture	32	1,7
Pasture	117	6,4
Non-forest formation	126	6,9
Savana Formation	465	25,4
Forest formation	1090	59,4
TOTAL	1834	100,0
<b>Cachoeirinha river (Buffer 100m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Mass of water	2	0,1
Agriculture	4	0,3
Non-forest formation	29	1,9
Pasture	129	8,4
Savana Formation	530	34,5
Forest formation	842	54,8
TOTAL	1536	100,0

**Table 3:** Section of the main watercourses of the Tocantinzinho river basin with a buffer of 100m on each side of the drainages as an Environmental Preservation Area (PPA) with land cover and use in accordance with the MapBiomas Project v. 4.1 (2018).

<b>Couros river (Buffer 100m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Mass of water	1	0,1
Pasture	23	1,7
Non-forest formation	324	24,0
Forest formation	412	30,6
Savana Formation	588	43,6
TOTAL	1348	100,0
<b>Piçarrão river (Buffer 100m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Mass of water	2	0,2
Planted Forest	10	0,8
Agriculturae	11	0,9
Pasture	72	6,0
Non-forest formation	95	7,9
Savana Formation	469	39,1
Forest formation	542	45,1
TOTAL	1201	100,0
<b>São Miguel river (Buffer 100m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Pasture	21	2,6
Non-forest formation	55	6,8
Savana Formation	215	26,4
Forest formation	522	64,2
TOTAL	813	100,0

## ANNEX IV

**Table 4:** List of watercourses in the Tocantinzinho basin not covered by the PPA within 100 m of the APAPA Management Plan (SECIMA, 2016)., with 30 m section on each side of the drainages as an Environmental Protection Area (PPA) with the coverage and land use of the MapBiomias v Project. 4.1 (2018).

<b>Brancas river (PPA 30 m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Agriculture	1	0,2
Pasture	6	1,0
Non-forest formation	18	3,0
Savana Formation	107	17,7
Forest formation	473	78,2
<b>TOTAL</b>	<b>605</b>	<b>100,0</b>
<b>Cachoeirinha river (PPA 30 m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Massa d'água	1	0,2
Non-forest formation	3	0,6
Pasture	16	3,1
Savana Formation	145	28,4
Forest formation	346	67,7
<b>TOTAL</b>	<b>511</b>	<b>100,0</b>
<b>Piçarrão river (PPA 30 m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Mass of water	1	0,3
Agriculture	1	0,3
Pasture	6	1,6
Non-forest formation	18	4,7
Savana Formation	134	35,4
Forest formation	219	57,8
<b>TOTAL</b>	<b>379</b>	<b>100,0</b>
<b>São Miguel river (APP 30 m)</b>		
<b>Land Cover and Use</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>%</b>
Pasture	2	0,8
Non-forest formation	12	4,7
Forest formation	56	21,8
Savana Formation	187	72,8
<b>TOTAL</b>	<b>257</b>	<b>100,0</b>

## ANNEX V

Table 5: List of Protected Areas in the Tocantinzinho River Basin

PA	Names	Municipalities <sup>2</sup>	Area (ha)	River	Percentage of PA (%)	References <sup>3</sup>
PR <sup>1</sup>	Nascentes do Rio Tocantinzinho	APG	270,09	TCZ	0,07	
PR	Cachoeira das Pedras Bonitas	CS	92,2	TCZ		
PR	Parque Capetinga	SJA	1582,26	Branças	0,6	
PR	Mingau	SJA	752,42	Branças		
PR	Baradão	SJA	743,42	Branças		
PR	Flor do Cerrado	APG	1551,24	Couros	2,11	(a)
PR	Flor do Cerrado II	APG	74,08	Couros		
PR	Flor do Cerrado III	APG	1543,4	Couros		
PR	Vita Parque	APG	23,27	Couros		
PR	Campo Alegre	APG	7500,82	Couros		
PR	Biorregional	APG	2,5	Couros		
PR	Murundus	APG	40,9	Couros		
PR	Campos Úmidos Volchysias	APG	17,9	Couros		
PR	Mata Funda	APG	110	São Miguel		
PR	Vale dos Sonhos	APG	60,16	São Miguel		
PR	Terra do Segredo	APG	40	São Miguel	0,06	
PR	Escarpas do Paraíso	APG	82,71	São Miguel		
<b>SUBTOTAL</b>			14487,37		2,77	
SP	Águas do Paraíso	APG	5682,44	Couros	1,12	(b)
NP	Chapada dos Veadeiros (PNCV)		12133	Couros/SM*	2,39	(c)
<b>TOTAL</b>			26620,37		6,28	

Source: <https://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/> Acessado em 15/09/2023.

Acronyms: <sup>1</sup> Private Reserve (RPPN), State Park (SP), National Park (NP). <sup>2</sup> Municipalities: APG (Alto Paraíso),

CS (Colinas do Sul), SJA (São João d'Aliança), TCZ (Tocantinzinho), <sup>3</sup> References: (a) ICMBio (2023);

(b) SECIMA (2016); (c) IBGE (2016); SIEG (2014). \* NP protects area inside of the TCZ Basin.

## CONCLUSÃO GERAL

Um dos maiores desafios futuros para a conservação do pato-mergulhão nos ecossistemas da Chapada dos Veadeiros será a consolidação de ações integradas, que possam apoiar a geração de uma base de dados histórica, estabelecida ao longo do tempo, a fim de permitir análises comparativas. Sob o aspecto da previsão futura das populações da espécie é importante relacionar a baixa resiliência desta espécie e os riscos provenientes da implantação projetos hidroenergéticos.

A implantação de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) poderão impactar a ligação natural dos rios da região da Chapada dos Veadeiros, principalmente na parte sul, centro e norte (sub-bacia dos rios Tocantinzinho, Preto/Almas e São Félix), o que pode limitar a movimentação e a dispersão de espécies, comprometendo a manutenção da biodiversidade no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. O maior número de PCH planejadas nesta região está na região sul, principalmente no Rio Tocantinzinho, que possui a maior concentração de trechos ocupados por casais da espécie nesta região.

Os resultados obtidos nesta tese de doutorado fornecem informações e contribuições inéditas sobre diversos aspectos da ecologia, distribuição e conservação do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros, em consonância aos objetivos estratégicos estabelecidos pelo PAN do Pato-mergulhão, especialmente nos seguintes temas.

O mapeamento da distribuição do pato-mergulhão na região da Chapada dos Veadeiros evidenciou que a área de distribuição potencial da espécie (AD 2018) ocupa em torno de 77% da Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto e ultrapassa seus limites, particularmente na parte sul, na margem direita do Rio Tocantinzinho, demonstrando a necessidade de ampliação futura das pesquisas em campo e de novas áreas protegidas, levando em consideração áreas-chaves para a proteção da espécie.

Nas diversas expedições de campo realizadas na modalidade a pé e embarcado, houve o incremento de rios amostrados com atividades de monitoramento, onde foram descobertos dez trechos ocupados por casais do pato-mergulhão, em cinco rios principais de ocorrência comprovada para a espécie: o

mapeamento de 13 sítios reprodutivos e dois novos ninhos ativos com coleta de ovos para o Programa de Cativo, coordenado pelo PAN do Pato-mergulhão e Zoológico Itatiba; a presença de casais e/ou indivíduos da espécie em doze diferentes rios, com estimativa populacional atualizada de aproximadamente 70 indivíduos adultos, em decorrência do incremento da área de estudo nesta região; o acompanhamento por três ciclos reprodutivos (2019, 2020 e 2021) da espécie dentro da área de distribuição mapeada e incremento de 1.649% da área de distribuição da espécie (2012-2018), o que demonstra a importância deste mapeamento como ferramenta de planejamento para direcionar futuras pesquisas sobre a espécie.

A tese mostrou que a criação do Parque Estadual Águas do Paraíso é fundamental para a proteção da espécie nos últimos anos, pois a consolidação desta unidade de conservação de proteção integral reforça os objetivos propostos pelo PAN do Pato-mergulhão, que afirma a necessidade de proteção de todo o curso do rio dos Couros, caracterizando-a como de alta prioridade.

Os seis trechos ocupados pelos pares de patos-mergulhões verificados mostram a importância da bacia do Rio Tocantinzinho para a conservação da espécie e sugerem que há, ainda, um bom estado geral de conservação e qualidade das águas, mesmo sob forte pressão de atividades antrópicas, como pastagem (13,1%) e agricultura (14,4%). As áreas de pastagem apresentam gramíneas exóticas invasoras que se espalham, eliminam espécies nativas e alteram o estrato herbáceo.

A conservação do pato-mergulhão na bacia do Rio Tocantinzinho depende da qualidade dos cursos d'água, que por sua vez dependem da conservação das áreas úmidas, especialmente as zonas ripárias que margeiam os córregos e rios. Os dados apresentados confirmam a necessidade urgente de expansão das áreas de proteção às margens dos rios e córregos ao longo da bacia do Rio Tocantinzinho e seus afluentes.

É destaque a importância da sub-bacia do Ribeirão São Miguel, que tem presença confirmada do pato-mergulhão, principalmente no período chuvoso. Existem apenas quatro Reservas Privadas do Patrimônio Natural (RPPN) nesta sub-

bacia, embora apresentem as melhores condições ambientais, de habitat, diferentes ecossistemas de Cerrado e atividades humanas de baixo impacto, como o ecoturismo.

As áreas dos registros do pato-mergulhão na bacia do Rio Tocantinzinho apresentam muitas manchas de pastagens, onde predominam grandes monoculturas nos planaltos entre as serras dos principais cursos d'água tributários da bacia, o que é menos contemplado por unidades de conservação.

A manutenção da qualidade da água e, conseqüentemente, a conservação das espécies, depende da mitigação do impacto das propriedades agroindustriais e do controle da supressão da vegetação nativa, especialmente nas zonas úmidas que margeiam os rios e córregos.

É necessário estabelecer corredores de biodiversidade para conectar áreas-chaves, por meio da criação de novas áreas protegidas e ampliação da rede de reservas privadas (RPPN).

A área de preservação permanente (APP) de 100m ainda está preservada nesta bacia, conforme mostrado neste trabalho, porém é necessário a proteção da estreita faixa florestada de APP no entorno de nascentes, nas margens de rios e córregos tributários, principalmente nos trechos ocupados por casais do pato-mergulhão.

Devem ser evitados nesta bacia a degradação ambiental, como solo exposto, erosão, voçorocas/canais profundos, drenagem/desmatamento de faixas estreitas de APP ao redor de nascentes ou ao longo das margens de cursos d'água, drenagem construída nas zonas úmidas e/ou zonas ripárias do Cerrado, pastagens e fragmentação de áreas-chaves devido à construção de estradas.

É necessário fortalecer a economia local sustentável na parte sul da APA de Pouso Alto, como a agricultura de baixo carbono, a agrofloresta, a bioeconomia, a agricultura familiar orgânica e o turismo comunitário.

Estimular recomendações de políticas públicas para a adoção de novos mecanismos que possam fortalecer o papel das comunidades tradicionais na conservação da biodiversidade, como gestão ambiental, planejamento territorial e pagamento por serviços ambientais (PSA), crédito de carbono, dentre outros.

Por fim, muitos ainda se perguntam: Por que é tão importante proteger o pato-mergulhão? Que valor tem essa espécie? A resposta não é simples.

O pato-mergulhão é um sensor de bem-estar, e tem valor por si só, pelo simples fato de existir. É um indicador do bom funcionamento dos ecossistemas, inclusive para as comunidades humanas.

Se ele é capaz de apontar o estado das águas, e as águas são fonte de vida, então o pato-mergulhão é fundamental também para a vida humana que depende dela nesta vasta região da Chapada dos Veadeiros, que é seu habitat.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- Antas, P. Z. (1996). The Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*), the most threatened duck in South America. *Gibier faune sauvage*, 13(2), 799-800.
- Barbosa, M., Antas, P., Ubaid, F., Carvalho, V., e Carrara, L. (2021). Dados populacionais e distribuição espacial do pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* no rio Novo (Jalapão, Tocantins): Recenseamento após dez anos. *Cotinga*, 43, 54-61.
- Barbosa, M. O., Pinheiro, R. T., e Barbosa, K. V. (2015). Population estimate of *Mergus octosetaceus* in the Jalapão region, Tocantins, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23, 417-427. Bianchi, Carlos A., Sérgio Brant, Reuber A. Brandão, and Bernardo F. Brito. "New records of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in the rio das Pedras, Chapada dos Veadeiros, Brazil." *Cotinga* 24 (2005): 72-74.
- Benstead PJ, Hearn RD, Nedelcoff ARS. 1994. A recent sighting of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in Misiones province, Argentina. *Cotinga*, 2: 35-36.
- BirdLife International. 2023. IUCN Red List for Birds - Species factsheet: *Mergus octosetaceus*. Disponível em: <http://www.birdlife.org>. Acessado em 10/03/2023.
- Braz, V. S., Abreu, T. L., Lopes, L. E., Leite, L. O., França, F. G., Vasconcellos, M. M., e Albino, S. F. (2003). Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* discovered in Jalapão State Park, Tocantins, Brazil. *Cotinga*, 20, 68-71.
- Bruno, S.F. Pato-mergulhão – Biologia e Conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) no Parque Nacional da Serra da Canastra e entorno (MG). Niterói: Editora da UFF. 225 p. 2013
- Bruno S.F., Andrade R.D., Lins L., Bessa R., Rigueira S.E. 2010. Breeding behavior of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus*, with a tree-cavity nest in Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga*, 32: 84-89.
- Crutzen, P. J., e Stoermer, E. F. (2000). The Anthropocene. *IGBP Newsletter*, 41, 17-18. International Geosphere-Biosphere Program, Stockholm.
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J., e Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *science*, 345(6195), 401-406.
- Disconzi, G. M. S. (2013). O pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817 e as águas da Chapada dos Veadeiros (GO). Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, DF. 165p. 2013.

- Durigan, G., Munhoz, C. B., Zakia, M. J. B., Oliveira, R. S., Pilon, N. A., do Valle, R. S. T., e Pott, A. (2022). Cerrado wetlands: multiple ecosystems deserving legal protection as a unique and irreplaceable treasure. *Perspectives in ecology and conservation*, 20(3), 185-196. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2022.06.002>
- Galetti, M., e Dirzo, R. (2013). Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. *Biological Conservation*, 163, 1-6.
- IBAMA. (2006) Plano de ação para a conservação do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*). Grupo de Trabalho para Conservação do pato-mergulhão.
- ICMBIO (2020) PAN Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas - Pato-mergulhão (2º ciclo de gestão). Sumário Executivo.
- Kolbert, E. (2014). *The sixth extinction: An unnatural history*. AeC Black.
- Lamas, I. R. (2006). Census of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in the region of Serra da Canastra National Park, Brazil, with discussion of its threats and conservation. *Bird Conservation International*, 16(2), 145-154. <https://doi.org/10.1017/S0959270906000220>
- Lamas, I. R., e Santos, J. P. (2004). A Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* nest in a rock crevice, with reproductive notes. *Cotinga*, 22, 38-41.
- Lins L.V., Andrade R.D., Ribeiro F., Rigueira S.E. 2011. Distribuição e biologia reprodutiva do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) na região da Serra da Canastra, Minas Gerais. *MG.BIOTA*, 4(3): 4-33
- Maia T.A., Campos D.P., Silva L.R., Lins L.V., Ribeiro F., Sebaio F., Rodrigues F.R., Dantas G.P.M. 2020. Evidence of strong bottleneck in genetics of endangered Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*). *Journal of Ornithology*, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10336-020-01747-y>
- MMA. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Portaria n. 444 de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, p. 121
- Neto, M. N., Pereira, F. D., Wuo, A. L., e Neto, C. Z. (2018). Third record of the Critically Endangered Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* in São Paulo state, south-east Brazil, after almost two centuries. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 138(2), 131-134. <https://doi.org/10.25226/bboc.v138i2.2018.a7>
- Partridge, W. H. (1956). Notes on the brazilian merganser in Argentina. *The Auk*, 73(4), 473-488.

- Pineschi, R. B., e Yamashita, C. (1999, October). Occurrence, census and conservation of the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) in Brazil with notes about feeding behaviour and habitat preferences. In *Proc. Neotrop. Waterfowl Symp.*
- Ribeiro, F., Lins, L. V., e Rodrigues, F. H. G. (2018). *Reproductive Ecology of the Brazilian Merganser (Mergus octosetaceus) in Serra da Canastra National Park and Adjacent Areas, Minas Gerais, Brazil.* *Waterbirds*, 41(3), 238-246. <https://doi.org/10.1675/063.041.0303>
- Ribeiro, F. 2016. Biologia reprodutiva do pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* na região do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG. 72p. 2016.
- SECIMA. 2016. Plano de Manejo da APA de Pouso Alto: resumo executivo. Centro Tecnológico de Engenharia Ltda. (CTE). Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA), Goiânia. 28 p.
- SEMAD. 3020. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Goiás. Proposta de criação do Parque Estadual Cataratas dos Couros. Resumo Executivo. 2020.
- Sick H. 1997. Ornitologia Brasileira. (José Fernando Pacheco coord.), Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912 p.
- Silveira, L. F. and Bartmann. W.D. (2001) Natural history and conservation of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* at Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International* 11, no. 4:287-300. <http://doi.org/10.1017/S0959270901000338>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... e Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *science*, 347(6223), 1259855. [DOI: 10.1126/science.1259855](https://doi.org/10.1126/science.1259855)
- UNESCO. 2001. Cerrado Protected Areas: Chapada dos Veadeiros and Emas National Parks. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/list/1035> Acessado em: 20/04/2023.
- Vilaça S.T., Redondo R.A.F., Lins L.V., Santos F.R. 2011. Remaining genetic diversity in Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*). *Conserv Genet*, <https://doi.org/10.1007/s10592-011-0262-5>
- Wege, D. C., e Long, A. J. (1995). Key areas for threatened birds in the Neotropics. (*No Title*).

Yamashita, C., e Valle, M. D. P. (1990). Ocorrência de duas aves raras no Brasil Central: *Mergus octosetaceus* e *Tigrisoma fasciatum fasciatum*. Ararajuba, 1, 107-109.