

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

RENER DA SILVA NOBRE

COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
URBANA DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ

DOURADOS - MS

2022

RENER DA SILVA NOBRE

**COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
URBANA DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
a obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal da Grande Dourados.

Orientador: Dr. Anderson Ferreira

Área de Concentração: Conservação da Natureza

DOURADOS - MS

2022

RENER DA SILVA NOBRE

**COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
URBANA DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de curso
aprovado pela Banca Examinadora
como requisito parcial para a obtenção
do título de Bacharel em Ciências
Biológicas da Universidade Federal da
Grande Dourados.

Orientador: Dr. Anderson Ferreira

Área de Concentração: Conservação da Natureza

Aprovado em: 01/11/2022

BANCA EXAMINADORA



Dr. Anderson Ferreira
Presidente



Dr.ª. Rafaela Priscila Ota
Membro



Dr.ª. Lucilene Finoto Viana
Membro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

N754c Nobre, Rener Da Silva
Composição da Ictiofauna de uma Unidade de Conservação Urbana da bacia do Alto rio Paraná
[recurso eletrônico] / Rener Da Silva Nobre. -- 2022.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Anderson Ferreira.
TCC (Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2022.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Áreas protegidas. 2. Bacia do rio Dourados. 3. Peixes de riacho. I. Ferreira, Anderson. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Dedico este trabalho a todos que auxiliaram de alguma forma nesta conquista, em especial a minha família, amigos e profissionais que me acompanharam nessa trajetória. Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Luciana Nobre dos Santos, e a meu pai, Reginaldo Gomes da Silva, por sempre me incentivarem nos estudos e pensarem no meu futuro mesmo quando eu era um bebê. Obrigado por me criarem da melhor forma possível, serem meu suporte e apoiarem todas as minhas obsessões sobre bichos na infância.

Agradeço a meu irmão, Ralf da Silva Nobre, por ser meu companheiro durante boa parte da minha vida e, apesar das brigas, me apoiar em aspectos que eu não imaginava.

Agradeço a minha avó Anísia Rosa da Silva, por me desejar o bem e a felicidade por meio de suas preces, me acolher com carinho em sua casa sempre que precisei e por saber cozinhar o melhor pirão que provei em minha vida.

Agradeço a meus familiares, em especial minha tia Lucila Nobre dos Santos Piona e minha madrinha Jacira Nobre dos Santos, que indiretamente sempre me cobraram para me dedicar em tudo que objetivo, e esperarem o melhor para mim.

Agradeço aos meus mais longevos amigos, Janaina Nobre de Oliveira, Bianca Sueyo Iwazaki Costa e Gabriel Moreira Romão, que me acolhem desde o ensino fundamental quando preciso me desligar dos estresses do cotidiano e quando quero compartilhar acontecimentos (vulgo fofocar).

Agradeço à Lígia Garcia Germano pela relação que construímos, por ser um pilar para mim nos momentos mais vulneráveis e me inspirar a querer mais do que só o básico e fácil.

Agradeço aos amigos e colegas de curso, ou os que conheci a partir da entrada na Universidade, por me abrigarem quando não tinha teto, e vivenciarem comigo todas as experiências que a época da graduação pode nos proporcionar. Àqueles com os quais formei um maior vínculo, sou muito grato por permanecerem são e salvo com vocês.

Agradeço à Zefa Valdivina Pereira, tutora do PET Ciências Biológicas UFGD, por ser parte fundamental dessa trajetória, me possibilitar a iniciação à pesquisa e me dar conselhos que vou guardar para toda a vida.

Agradeço a meu orientador, Anderson Ferreira, por ser sempre acessível quando preciso, me deixar a vontade para tirar dúvidas, ser responsável por quase toda a logística do estudo e confiar em mim e em meu trabalho.

Agradeço à Amanda Menegante Caldato, por me auxiliar em partes da pesquisa que eu ainda não tinha experiência. Agradeço a meus demais colegas do LEAqua (Laboratório de Ecologia Aquática): Elis Adomaitis Nunes, Bárbara Akemi Tersariol Nagamatsu e Éverton Gustavo Miguel Neves, pela incrível ajuda e companhia em campo e em laboratório.

Agradeço ao IMAM (Instituto de Meio Ambiente de Dourados) e à Prefeitura de Dourados pela possibilidade de realizar essa pesquisa no Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) e pela gestão do Parque. Agradeço a meus colegas de estágio na instituição por me ajudarem em todas as visitas ao PNMP.

Agradeço à Nayara Carvalho, servidora do IMAM e minha supervisora de estágio obrigatório, por despertar meu interesse na pesquisa, me apresentar o PNMP e me proporcionar oportunidades únicas. Agradeço a Ítalo Ribeiro, também servidor do IMAM, pela ajuda nas trilhas e mapas.

Agradeço à Milena Perez de Melo, pela confecção do mapa do local do meu estudo.

Agradeço a Fernando Cesar Paiva Dagosta pela disponibilidade em registrar imagens das espécies do estudo e auxiliar na identificação delas. Agradeço à Rafaela Priscila Ota por auxiliar na identificação das espécies e por aceitar compor a banca avaliadora. Agradeço à Lucilene Finoto Viana por aceitar compor a banca avaliadora.

Agradeço à Universidade Federal da Grande Dourados e a todos responsáveis por sua criação pela oportunidade de cursar gratuitamente a graduação e disponibilizar infraestrutura para tal.

Agradeço à vida, por ser uma dádiva inestimável e cheia de sensações, e, em seus diversos caminhos evolutivos, dar-nos a graça de apreciar e conhecer um pouco mais da biodiversidade e seus mistérios a cada dia.

Muito obrigado a todos, vocês influenciaram para que esse estudo fosse possível da forma como foi concebido.

“Se eu não preservar o que me cerca, eu não me preservo.”

(José Ortega y Gasset)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE TABELAS	11
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Diversidade ictiofaunística da Região Neotropical.....	15
2.2. Peixes da bacia do Alto rio Paraná.....	16
2.3. Áreas protegidas como (não) protetoras da ictiofauna brasileira.....	18
2.4. A desconhecida assembleia de peixes do Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) (Dourados-MS).....	19
3. JUSTIFICATIVA	20
4. OBJETIVOS	21
5. MATERIAL E MÉTODOS	21
5.1. Área de Estudo.....	21
5.2. Caracterização ambiental e amostragem dos peixes.....	23
5.3. Análise de dados.....	25
6. RESULTADOS	25
7. DISCUSSÃO	31
8. CONCLUSÃO	38
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
10. ANEXO	57

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização e delimitação do Parque Natural Municipal do Paragem e dos pontos de amostragem 22
- Figura 2:** Imagens das espécies amostradas no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS 28
- Figura 3:** Ordens das espécies amostradas no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS. 28
- Figura 4:** Número de espécies amostradas por família no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS 29
- Figura 5:** Curva de rarefação e extrapolação da riqueza de espécies por ponto do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS 30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de espécies amostradas no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Localização e características dos pontos de amostragens no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.....	23
Tabela 2: Composição percentual dos tipos de substratos nos cinco pontos amostrais no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.....	24
Tabela 3: Média e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da água nos pontos amostrais no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.....	24
Tabela 4: Abundância e riqueza de espécies nos pontos amostrados no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.	29

RESUMO

O Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) é uma Unidade de Conservação da região urbana de Dourados-MS que abrange um trecho do córrego Paragem e nascentes que confluem ao riacho. O local sofre com problemas ambientais como a recepção de drenagem pluvial, lançamento de efluentes não tratados e despejo de resíduos sólidos. Desde sua instituição, em 2007, não foram registrados levantamentos da ictiofauna na área do Parque. O objetivo do estudo foi inventariar a ictiofauna do PNMP, a fim de contribuir para a conservação das espécies. Foram selecionados cinco pontos de amostragem, e as coletas foram realizadas em março e abril de 2022. Em cada trecho foi desempenhada a caracterização física do canal e físico-química da água. As amostragens dos peixes foram realizadas com redes de arrasto, puçá e covó. Os indivíduos foram anestesiados com solução de eugenol, fixados em formol 10% e armazenados em álcool 70%. A identificação taxonômica das espécies foi realizada com base em literatura especializada. Para a geração da curva de rarefação e extrapolação da riqueza de espécies, foi utilizado o *software* R. No total, foram amostradas 18 espécies, oito delas não nativas da bacia do Alto rio Paraná. O local que apresentou maior riqueza foi o ponto 4, e os pontos 1 e 5 apresentaram a menor riqueza. A riqueza do ponto 3 pode ter sido subestimada, e o seu número de espécies poderia aumentar se empregado um maior esforço amostral. A maioria das espécies amostradas pertence às ordens Characiformes e Siluriformes, o que é esperado para riachos neotropicais. *Astyanax lacustris* e *Poecilia reticulata* foram as espécies de maior ocorrência. Destacam-se as exóticas *P. reticulata* e *Coptodon rendalli* que, fora de seu habitat original, são conhecidas indicadoras de riachos alterados e de baixa complexidade ambiental. A maior riqueza de espécies nos trechos de cabeceira do interior do PNMP (pontos 2 a 4) sugere que possuem melhor condição ambiental que o córrego Paragem e podem disponibilizar refúgio e recursos a diferentes populações. O conhecimento sobre as espécies existentes em parques urbanos contribui para a sensibilização ambiental local, proteção dos recursos naturais e da biodiversidade. Sendo de relevante necessidade para a ictiofauna nativa do PNMP o restabelecimento de processos ecológicos que se dariam pelo estudo, manejo e controle de espécies invasoras, além de esforços que visem a mitigação dos efeitos deletérios da poluição presente na região e a restauração da mata ripária.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas protegidas; bacia do rio Dourados; peixes de riacho.

ABSTRACT

The Paragem Natural Municipal Park (PNMP) is an urban Conservation Unit from Dourados municipality, Mato Grosso do Sul, Brazil, that includes a stretch of the Paragem stream and a few headwaters channels that flows into it. The local is deteriorated by the reception of street's pluvial run-off, non-treated effluent discharge, and solid waste disposal. Since its creation in 2007, there wasn't any studies about the Park's fish fauna. The aim of the research was to conceive an inventory of the fish fauna from the PNMP, in order to contribute for the species' conservation. Five sampling sites were chosen, and the fish samples were conducted between March and April 2022. At each sampling site, the physical characterization of the stream channel was executed, and water physicochemical parameters were collected. The fish sampling was performed using trawls, a dip net, and a fishing bait trap. The captured individuals were anesthetized with eugenol solution, fixed with 10% formalin, and stored in 70% alcohol. The specimens were identified by using specialized literature. Rarefaction and extrapolation curves of species richness were generated using the R software. Eighteen species were found in the study, eight of them being nonnative from the Upper Paraná River basin. The sampling site which presented the greatest richness was the site 4. Sites 1 and 5 presented the lowest number of species. The site 3's richness might have been underestimated, and its number of species could raise if a higher sampling effort was applied. The species with major occurrence were *Astyanax lacustris* and *Poecilia reticulata*. Most of the ichthyofauna belonged to Characiformes and Siluriformes orders, what was expected for Neotropical streams. *Coptodon rendalli* and *P. reticulata* are the exotic species found in the study, and both are known for their role as bioindicators of altered and low environmental complexity water bodies, when they're found outside their original habitat. The superior species richness in the small streams inside the Park area suggests that they possess a better environmental quality than Paragem stream and could possibly provide habitat and resources to various populations. The knowledge about extant species in urban parks contributes for local environmental sensibilization, and protection of natural resources and biodiversity. It's of relevant need for the PNMP's fish fauna that ecologic processes once lost are reestablished by the research, management, and control of invasive species, besides efforts that aim to mitigate the effects of the pollution on the region and recover the riparian forest.

KEYWORDS: Protected areas; Dourados River basin; stream fishes

1. INTRODUÇÃO

A diversidade de peixes de água doce na região Neotropical é a maior dentre todas as regiões biogeográficas (RIBEIRO et al., 2011) e boa parte das espécies permanece desconhecida ou não descrita (VARI & MALABARBA, 1998). De acordo com a distribuição e diversidade de peixes, somente a América do Sul possui 24 biorregiões distintas (DAGOSTA et al., 2020) e estima-se que o continente possua entre 8 e 9 mil espécies de peixes de água doce no total (REIS et al., 2016).

O Brasil, componente da América do Sul, é um país extenso territorialmente que possui uma complexa hidrografia e uma vasta gama de ecossistemas aquáticos (LOWE-MCCONNEL, 1999; AGOSTINHO et al., 2005). Em sua área, existem mais de 20 ecorregiões biogeográficas de água doce (levando em conta a distribuição de todos os organismos aquáticos) (ABELL et al., 2008). Essa heterogeneidade formada por regiões com distintos ecossistemas também justifica parte da insuficiência dos estudos sobre a biodiversidade de seus ambientes aquáticos continentais (LOWE-MCCONNEL, 1999; AGOSTINHO et al., 2005).

Nesse sentido, a bacia hidrográfica do Alto rio Paraná, considerada a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul, é dotada de relevos predominantemente planaltinos, parte acidentados e parte tabulares ondulados (LANGEANI et al., 2007). Este relevo característico sustenta uma hidrografia complexa, com diversos habitats diferentes (AGOSTINHO & JÚLIO JUNIOR, 1999).

No entanto, o curso hídrico do rio Paraná, principal da bacia, com mais de 3 mil km de extensão, é demasiadamente represado pela construção de usinas hidrelétricas (AGOSTINHO & JÚLIO JUNIOR, 1999; GRAÇA & PAVANELLI, 2007). Seu único trecho livre de barragens, no Brasil, se localiza na bacia do Alto rio Paraná (AGOSTINHO et al., 2004), e se constitui como uma grande planície inundável, ecossistema dotado de dinâmicas únicas e importantes para os seres que lá habitam (AGOSTINHO et al., 2007; THOMAZ et al., 2007; AGOSTINHO et al., 2009; OTA et al., 2018).

Nesse contexto, o córrego Paragem, pertencente à bacia do Alto rio Paraná e à bacia do rio Dourados, possui uma microbacia que está situada dentro da área urbana do município de Dourados-MS. Salienta-se que o córrego Paragem é receptor de drenagem pluvial urbana e serve para a captação de esgoto urbano tratado (SEMAGRO, 2017), por meio de uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) da Sanesul (Empresa de

Saneamento de Mato Grosso do Sul): a ETE Água Boa (SANESUL, 2016; SEMAGRO, 2017).

Um trecho da microbacia do córrego Paragem está localizado em uma área de conservação ambiental, o Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP). Esta é uma Unidade de Conservação (UC) de nível municipal e foi criada em 2007 pela Lei Municipal nº 3.009/2007 (DOURADOS, 2007). É uma UC do grupo de proteção integral, sendo o equivalente municipal de um Parque Nacional (BRASIL, 2000). Portanto, é destinada à preservação de ecossistemas naturais de relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (BRASIL, 2000).

Contudo, o PNM do Paragem, pela densa ocupação urbana histórica aos arredores do córrego que dá nome ao Parque, apresenta múltiplos problemas que afetam a integridade e a saúde ambiental do local. Dentre eles, destacam-se: lançamento de efluentes clandestinos não tratados; despejo ilegal de resíduos sólidos; recepção de drenagem pluvial; atividades irregulares de caça e pesca; acesso de animais domesticados e/ou exóticos; além de invasões frequentes de civis, por diversas razões, ao território do Parque, que ainda não está aberto para visitação pública (IMAD, 2007; observação *in loco*).

Mesmo sendo uma UC de pouco mais de 16 hectares, possui microhabitats de água doce que podem abrigar peixes com diferentes nichos ecológicos (observação *in loco*). Desde sua criação, não foram registrados levantamentos de espécies da ictiofauna na área do PNMP, não tendo informações das espécies presentes e nem do estado de conservação delas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Diversidade ictiofaunística da Região Neotropical

Estima-se que a região Neotropical possua mais de 9 mil espécies de peixes de água doce, sendo a região biogeográfica com maior riqueza de espécies de peixes do planeta (BIRINDELLI & SIDLAUSKAS, 2018). Esta riqueza de espécies está ligada aos processos ecológicos, evolutivos e geográficos complexos e contínuos que afetaram e afetam a dinâmica das águas neotropicais, além do longo isolamento da América do Sul dos demais continentes no período Paleógeno até o Neógeno (LOWE-MCCONNEL, 1999). Ademais, as taxas de extinção entre peixes de água doce neotropicais são

consideradas baixas, em geral, desde os períodos Cretáceo/Paleógeno (ALBERT et al., 2011; ALBERT et al., 2020; MILLER & ROMÁN-PALACIOS, 2021).

Com esses processos, possibilitou-se a ocorrência de eventos de dispersão e vicariância, gerando especiação, endemismos, e até a colonização da água doce por peixes descendentes de ancestrais marinhos (RIBEIRO et al., 2011; BLOOM & LOVEJOY, 2017; ALBERT et al., 2020). Como exemplo, algumas famílias de peixes com elevada riqueza na região Neotropical (Loriicaridae, Characidae e Cichlidae) são conhecidas por sua diversificação (ARBOUR & LÓPEZ-FERNÁNDEZ, 2016; MELO et al., 2016; SILVA et al., 2016; ROXO et al., 2017; TOUGARD et al., 2017; WENDT et al., 2019; ALBERT et al., 2020), permitida pela disponibilidade de nichos ecológicos nos ambientes neotropicais, em conjunto com características morfofisiológicas e anatômicas das espécies ao longo do tempo, como o diminuto comprimento padrão dos indivíduos adultos da maioria das espécies dessas famílias (ALBERT et al., 2011; DAGOSTA & DE PINNA, 2019; ALBERT et al., 2020).

São mencionados para ambientes de água doce Neotropicais, de acordo com Ribeiro et al. (2011), peixes ósseos de cerca de 15 ordens (Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Osteoglossiformes, Perciformes, Lepidosireniformes, Elopiformes, Anguilliformes, Clupeiformes, Atheriniformes, Tetraodontiformes, Salmoniformes e Pleuronectiformes) e peixes cartilagosos de três ordens (Myliobatiformes, Pristiformes e Carcharhiniformes). Já Albert et al. (2020), em revisão mais atualizada, reportaram a ocorrência de 39 ordens de peixes nas águas doces da região Neotropical.

As diferentes ordens ictiofaunísticas neotropicais apresentam tanto origens mais antigas (e.g. Osteoglossiformes e Lepidosireniformes – primeiro registro fóssil datado do período Cretáceo) como mais recentes (e.g. Gymnotiformes e Cyprinodontiformes – primeiro registro fóssil datado do período Neógeno) (LUNDBERG et al., 1998; LÓPEZ-FERNÁNDEZ & ALBERT, 2011; ALBERT et al., 2020). Uma ictiofauna que contrasta entre grupos modernos e primitivos retrata que as águas doces neotropicais vêm sendo - por milhões de anos, ambientes favoráveis para a existência dessa hiperdiversidade de peixes.

2.2. Peixes da bacia do Alto rio Paraná

A bacia do Alto rio Paraná compreende parte dos Estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Goiás, além do Distrito Federal (LANGEANI et al.,

2007). A bacia detém uma hidrografia composta por rios e córregos que podem formar desde fortes corredeiras e quedas d'água a canais anastomosados e sinuosos, além de ecossistemas lênticos e de várzea (AGOSTINHO & JÚLIO JUNIOR, 1999).

Langeani et al. (2007) listaram 11 ordens e 310 espécies para a bacia do Alto rio Paraná. A maior representatividade de espécies se dá pelas ordens Siluriformes e Characiformes (AGOSTINHO et al., 2007; LANGEANI et al., 2007; OTA et al., 2018), que juntas compreendem cerca de 80% da ictiofauna do Alto rio Paraná (LANGEANI et al., 2007). No trecho livre de hidrelétricas, entre as barragens das usinas de Porto Primavera e Itaipu, foram identificadas 211 espécies, pertencentes a 41 famílias e 10 ordens (OTA et al., 2018). No Mato Grosso do Sul, a bacia do Alto rio Paraná representa cerca de metade da área total do Estado (169.488,66 km²), e nela estão registradas 211 espécies (FROEHLICH et al., 2017). Para a bacia do rio Ivinhema, onde se inclui a bacia do rio Dourados, o levantamento mais recente aponta 141 espécies (VICENTIN et al., 2019).

Há registros de 74 espécies não-nativas prosperando na bacia do Alto rio Paraná, sendo 67 alóctones (originárias de outras bacias brasileiras) e sete exóticas (originárias de outros países)⁽¹⁾ (LANGEANI et al., 2007). Destas, 37 foram registradas pela primeira vez na bacia do Alto rio Paraná após a construção da barragem de Itaipu, entre as décadas de 1970 e 1980 (LANGEANI et al., 2007; GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

A construção da barragem de Itaipu possibilitou a união de um trecho da bacia do Médio rio Paraná com a do Alto rio Paraná, por ter causado a inundação do Salto de Sete Quedas (LANGEANI et al., 2007; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; OTA et al., 2018). O Salto era constituído por enormes cachoeiras que impediam a subida de peixes do Médio para o Alto rio Paraná, e, após sua inundação, muitas espécies tiveram a possibilidade de colonizar rio acima (GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

Outra importante descontinuidade de barreira física na barragem Itaipu é o Canal da Piracema, corredor ecológico aquático de 10,3 km de extensão inaugurado em 2002, que, além de permitir a passagem de espécies que migram na época de reprodução (piracema) – como grandes bagres, pode estar providenciando uma ligação contínua entre

⁽¹⁾ Os termos utilizados para mencionar espécies não-nativas seguem Langeani et al. (2007), onde o termo não-nativa compreende todas as espécies não naturais da bacia do Alto rio Paraná; alóctone se refere apenas às espécies originárias de outras bacias brasileiras; e exótica (ou invasora) se refere às espécies originárias de outros países, que não sejam o Brasil.

o Médio e o Alto rio Paraná (GRAÇA & PAVANELLI, 2007; FONTES JÚNIOR et al., 2014).

2.3. Áreas protegidas como (não) protetoras da ictiofauna brasileira

As Unidades de Conservação (UC) são áreas ambientalmente protegidas a um certo grau – dependendo de sua categoria, estabelecidas no Brasil a partir da Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000, que institui o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) (BRASIL, 2000). Na teoria, o primeiro objetivo do SNUC é “contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais” (BRASIL, 2000). Entretanto, é conhecido que a motivação da criação da maioria das UCs é muito mais baseada no ambiente, fauna e flora terrestre do que nos ecossistemas aquáticos. Dessa forma, as UCs têm baixo potencial de proteção a ambientes aquáticos e, conseqüentemente, aos peixes (FAGUNDES et al., 2016; FREDERICO et al., 2018; AZEVEDO-SANTOS et al., 2019).

Mesmo no bioma nacional detentor da maior cobertura de UCs, a Floresta Amazônica, mostrou-se que a população de peixes migratórios está diminuindo, isso pois eles demandam uma grande área de água doce em condições favoráveis para realizar seu ciclo reprodutivo (PETRERE JUNIOR et al., 2004; AZEVEDO-SANTOS et al., 2019). Para a proteção de espécies de peixes amazônicos endêmicos e/ou ameaçados de extinção, as UCs conferem pouco efeito, por não possuírem cobertura suficiente em áreas biogeograficamente prioritárias (DAGOSTA et al., 2020). Nos outros biomas do país, a tendência é que sejam ainda mais ineficazes, por sua concentração ser bem menor.

Outro tipo de área protegida no Brasil são as Áreas de Preservação Permanente (APPs), estabelecidas no novo Código Florestal de 2012 pela Lei nº 12651, de 25 de maio (BRASIL, 2012). Enquadram-se como APPs as áreas delimitadas do entorno de rios, córregos, lagos, lagoas e nascentes, o que inclui a vegetação natural nesse perímetro (BRASIL, 2012). Essa política daria continuidade à proteção dos ecossistemas aquáticos, desde a nascente até sua foz, caso não houvesse *déficit* no cumprimento dela.

Muitos dos corpos hídricos localizados em zona rural e/ou urbana podem sofrer com usos ilegais de suas APPs (MARTELLO et al., 2015; CAMPAGNOLO et al., 2017; CRUZ et al., 2017). Em estudo realizado em propriedades com trecho de riachos em Rondonópolis-MT, menos de 50% das APPs estavam com vegetação íntegra (MARTELLO et al., 2015). Os autores observaram que as causas principais foram a

desinformação, além da falta de sensibilidade e de conscientização dos habitantes sobre a lei e a importância da conservação da natureza (MARTELLO et al., 2015).

Zangirolami & Morong (2015) discutiram que, perante o antigo Código Florestal Brasileiro, a Lei nº 12651 trouxe retrocessos para a preservação ambiental, como a redução do início da contagem do perímetro de APP, que, pelo antigo código florestal, era a partir do leito do corpo d'água em seu maior nível (época da cheia), e, atualmente, se inicia no leito ordinário – o mais comum durante o ano. A Procuradoria Geral da União (2013) e Dala-Corte et al. (2020) reforçaram que os perímetros das APPs, mesmo contendo floresta ripária, podem não ser suficientemente grandes para preservação dos corpos d'água e nem para contenção de cheias.

Como cada bacia hidrográfica é totalmente interligada entre si e/ou com o oceano, a proteção destas como um todo depende da proteção de todos seus corpos d'água, o que atualmente não acontece (AZEVEDO-SANTOS et al., 2019). Se apenas pequenos trechos de água doce são efetivamente protegidos, a maioria das espécies de peixes têm área de vida reduzida e são impedidos de colonizar novas regiões. Ademais, suas populações diminuem progressivamente, a caminho da extinção local e/ou total (POMPEU & ALVES, 2003).

2.4. A desconhecida assembleia de peixes do Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) (Dourados-MS)

O córrego Paragem, que dá o nome ao PNMP, localizado na área urbana de Dourados-MS, caracteriza-se como um corpo d'água com elevado grau de urbanização e degradação urbana em seu perímetro (FELIPE & SÚAREZ, 2010; SEMAGRO, 2017). As consequências da ocupação humana incluem mau odor, presença de lixo, cor turva e matéria orgânica abundante (SEMAGRO, 2017; observação *in loco*).

Apesar do seu entorno bastante degradado, o Parque possui uma área com vegetação em regeneração, rica em pequenas nascentes de águas límpidas que, após um curto trecho, se emaranham em um ambiente alagado e com vegetação brejosa, para então formar um canal novamente ao se encontrar com o córrego Paragem (observação *in loco*).

O córrego foi local de estudos quanto a composição de sua ictiofauna (e.g. Felipe & Suárez, 2010; Ferreira et al., 2023), entretanto, nenhum destes relatou a coleta de material biológico no interior do PNM do Paragem. Nem mesmo o plano de manejo, publicado em 2007, após a criação do Parque, aborda o levantamento de espécies de peixes (IMAD, 2007).

A ausência de um levantamento da ictiofauna no PNMP, mesmo tendo 15 anos de existência e – ironicamente, a Unidade de Conservação levar o nome de um riacho, corrobora o viés de foco em espécies terrestres para a criação e manutenção de UCs no Brasil (FAGUNDES et al., 2016; FREDERICO et al., 2018; AZEVEDO-SANTOS et al., 2019). Portanto, é de extrema urgência que se conheça a ictiofauna das nascentes para que se tenha meios de conservá-las, além de preservar os demais organismos que também dependem das dinâmicas naturais do ecossistema aquático no Parque.

3. JUSTIFICATIVA

A elaboração de levantamentos de espécies é um dos passos iniciais para a continuidade dos estudos envolvendo a ictiofauna dos ambientes aquáticos e nas UCs, pois constitui-se de um registro de informações sobre a biodiversidade que pode ser buscado quando necessário (MATTOX & CUNNINGHAM, 2010). Os peixes são seres que dependem da água em parâmetros aceitáveis - variáveis de espécie para espécie, para que possam sobreviver, sendo que muitas espécies são consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental (HOGAN & VALLANCE, 2005; MATTOX & CUNNINGHAM, 2010; LÓPEZ-LÓPEZ & SEDEÑO-DÍAZ, 2015). Ademais, são utilizados de forma ampla na alimentação, e o consumo de indivíduos contaminados podem afetar a saúde humana (ZHOU et al., 2008; LÓPEZ-LÓPEZ & SEDEÑO-DÍAZ, 2015).

Estudar esses animais nos permite obter informações sobre a integridade de corpos d'água (ZHOU et al., 2008). Além disso, conhecer os fatores antrópicos que afetam a ictiofauna e a vida na UC e em sua zona de amortecimento viabiliza elaborar estratégias para potencializar a conservação destas áreas.

Visto que o PNM do Paragem carece de estudos acerca de sua diversidade de peixes, o presente trabalho agregará conhecimento sobre a comunidade de peixes desta UC, possibilitando: inferir indicadores ecológicos que permitirão futuros estudos nas áreas de Ecologia, Conservação e Restauração Ambiental; fornecer dados de apoio a estudos ambientais que podem se dar no local ou em regiões próximas; e gerar material bibliográfico comparativo para trabalhos semelhantes posteriores.

Conhecer as espécies de peixes do PNM do Paragem é necessário para, futuramente, compreender as dinâmicas dos ecossistemas aquáticos presentes na UC, como a pressão antrópica afetam esses ecossistemas, e elaborar meios de os conservar. O presente trabalho integrará dados para a revisão do plano de manejo do PNMP, prevista

para o ano de 2022. O estudo é o primeiro inventário da ictiofauna desta Unidade de Conservação.

4. OBJETIVOS

Geral:

Inventariar a ictiofauna do Parque Natural Municipal do Paragem, município de Dourados-MS, visando a sua conservação.

Específicos:

- Identificar e caracterizar quanto à origem (i.e. nativa, alóctone ou exótica) as espécies da ictiofauna do Parque Natural Municipal do Paragem.

- Caracterizar a estrutura do canal, vegetação ripária e parâmetros físico-químicos da água dos diferentes pontos amostrais e, assim, obter entendimento sobre os ambientes ocupados pela ictiofauna do Parque Natural Municipal do Paragem.

- Contribuir com sugestões para a manutenção e conservação da ictiofauna do Parque Natural Municipal do Paragem.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área de Estudo

A bacia do rio Dourados drena a totalidade ou parte dos municípios de Dourados, Antônio João, Fátima do Sul, Caarapó, Laguna Carapã, Ponta Porã, Itaporã, Jateí, Glória de Dourados, Ivinhema, Vicentina e Deodápolis, e é importante como fonte de abastecimento para a população da região (IMAD, 2007; GONÇALVES et al., 2011).

O córrego Paragem nasce no Parque Arnulpho Fioravanti (área urbana do município de Dourados-MS), deságua no córrego Água Boa, e, sequencialmente, no rio Dourados (IMAD, 2007). O Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) se localiza na microbacia do córrego Paragem e possui 16,44 hectares de área. Fazem parte do PNMP um trecho do córrego Paragem, algumas nascentes e áreas úmidas/brejosas que confluem ao riacho (IMAD, 2007) (Figura 1). O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger (1936), é Cwa (mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos) (FIETZ & FISCH, 2008) e o solo é composto por latossolos vermelhos distroféricos e hidromórficos (IMAD, 2007).

Foram selecionados quatro pontos de amostragem dentro do PNMP e um ponto na área limítrofe do mesmo, para abrangência do córrego Paragem no levantamento

(Figura 1) ^(II). As coletas foram realizadas nos dias 10 de março e 05 de abril de 2022, na passagem da estação chuvosa para a seca, de acordo com o documentado para a bacia do rio Dourados (ARAI et al., 2010).

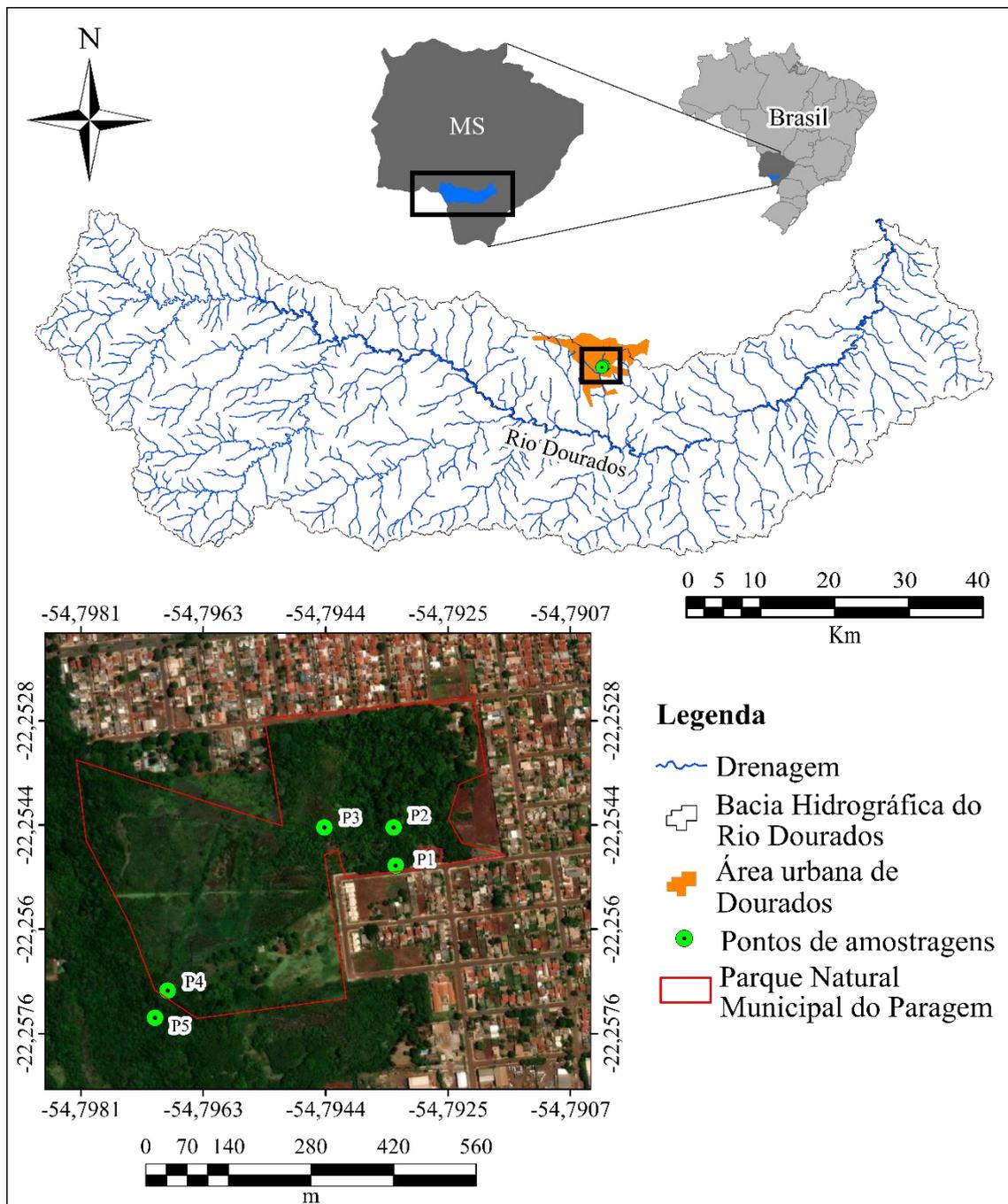


Figura 1: Localização e delimitação do Parque Natural Municipal do Paragem e dos pontos de amostragem.

^(II) Para imagens dos pontos de amostragem, acessar o Anexo 1.

5.2. Caracterização ambiental e amostragem dos peixes

Em cada trecho foi realizada a caracterização física do canal por meio de dez tomadas equidistantes por trecho, das seguintes métricas: profundidade (cm), largura (cm), tipo de vegetação do entorno (Tabela 1), e composição do substrato (%) (Tabela 2).

Tabela 1: Localização e características dos pontos de amostragens no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

Pontos	Coordenadas	Ordem	Vegetação dominante no entorno	Trecho (m)	Larg. (cm)	Prof. (cm)
P1	22°15'18.1"S 54°47'36"W	1 ^a	Capoeira (com predomínio de <i>Leucaena</i> sp.) e campo sujo	40	268,3±145,3	34,8±22,1
P2	22°15'16"S 54°47'36.1"W	1 ^a	Floresta secundária inicial	20	477,8±175,7	34,2±21,6
P3	22°15'16"S 54°47'39.9"W	2 ^a	Capoeira e campo sujo	80	106,5±39,5	16,6±11,4
P4	22°15'25"S 54°47'48.5"W	2 ^a	Capoeira e campo sujo	30	296,7±106,7	41,8±27
P5	22°15'26.5"S 54°47'49.2"W	3 ^a	Capoeira	40	412,7±87,9	36,3±24,1

Larg.= largura, Prof.= profundidade, Capoeira= predomínio em cobertura de estrato herbáceo (poucos arbustos e árvores), Floresta secundária inicial= predomínio do estrato arbóreo-arbustivo, Campo sujo= área abandonada de pastagem com herbáceas espalhadas.

Foram realizadas três medidas de profundidade (margem esquerda, centro e margem direita), com auxílio de uma régua graduada. As medidas de largura foram tomadas com trena. As coordenadas dos pontos foram tiradas com uso de um GPS Garmin® modelo GPSmap 76CSx.

Devido às configurações assimétricas dos trechos, eles foram de comprimentos diferentes. No P1, P4 e P5 não foi possível amostrar 80m por conta da presença de muitos galhos, cipós e espinhos nas margens. Já no P2 o motivo foi que, com exceção do trecho amostrado, o canal era muito raso para uso dos apetrechos de coleta.

A vegetação do entorno dos canais foi determinada a partir do protocolo de Mendonça et al. (2005). O tipo de substrato foi averiguado, por inspeção visual, em cada tomada de profundidade, sendo classificados em: matacão, cascalho, silte, argila, folhiço, galhos, lodo, macrófitas ou raízes.

Tabela 2: Composição percentual dos tipos de substratos nos cinco pontos amostrais no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

Tipos de substrato	Pontos				
	P1	P2	P3	P4	P5
Argila	40,0	-	23,7	52,3	18,4
Silte	-	-	18,4	38,6	28,6
Cascalho	43,3	17,6	18,4	-	28,6
Matacão	-	17,6	-	-	-
Folhiço	16,7	17,6	13,2	9,1	10,2
Galhos	-	17,6	-	-	-
Raízes	-	11,8	26,3	-	-
Macrófitas	-	17,6	-	-	-
Lodo	-	-	-	-	14,3

Em cada ponto amostral foram mensuradas, com o auxílio de um medidor portátil multiparâmetros Hanna® modelo HI98194, cinco medidas equidistantes dos seguintes parâmetros físico-químicos da água: pH, condutividade elétrica da água (em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), oxigênio dissolvido (em $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), TDS (sólidos totais dissolvidos, em ppm) e temperatura (em °C), (Tabela 3). No ponto 2, devido à configuração supracitada, foram realizadas três medidas de parâmetros físico-químicos da água e cinco tomadas de caracterização física.

Tabela 3: Média e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da água nos pontos amostrais no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

Parâmetros	Pontos				
	P1	P2	P3	P4	P5
OD	3,6±0,30	6,8±0,10	4,4±0,06	5,2±0,20	3,6±0,10
pH	6,5±0,03	5,9±0,10	6,6±0,07	6,7±0,20	7,3±0,10
Cond.	96,5±1,90	285±0,00	207±0,80	278,8±13,40	575,6±4,70

TDS	48,3±1,00	143±0,00	103,3±0,50	139,4±6,50	284,6±5,00
Temp.	26,9±0,04	26±0,00	25,1±0,05	24,1±0,30	26,4±0,05

OD= oxigênio dissolvido (em mg.L⁻¹), Cond. = condutividade elétrica da água (em µS.cm⁻¹), TDS= sólidos totais dissolvidos (em ppm) e Temp.= temperatura (em C°).

Para a amostragem dos peixes, utilizou-se redes de arrasto para as coletas e para o fechamento dos trechos, e, onde possível, foram utilizados puçá e armadilha do tipo covo nas coletas. Os espécimes capturados foram anestesiados em solução de eugenol em campo, em seguida fixados em solução de formol 10% e, posteriormente, em laboratório, preservados em álcool 70%. Os indivíduos foram identificados com base em guias e chaves taxonômicas (GRAÇA & PAVANELLI, 2007; OTA et al., 2018). Os espécimes serão depositados na Coleção Ictiológica do Laboratório de Biogeografia e Sistemática de Peixes – LABISPE/UFGD, e futuramente comporão o acervo da coleção biológica de peixes pertencente ao Museu da Biodiversidade-MuBio/FCBA/UFGD.

5.3. Análise de dados

Para testar a suficiência amostral do estudo, foi gerada a curva de rarefação e extrapolação da riqueza de espécies (números de Hill) por ponto de amostragem. A análise foi realizada utilizando o pacote iNEXT (CHAO et al., 2014; HSIEH et al., 2016) no *software* R versão 4.2.0 (R Core Team, 2022), baseada na riqueza e abundância de indivíduos encontrados.

6. RESULTADOS

No total, foram amostradas 18 espécies, provenientes dos cinco pontos amostrais, distribuídas em seis ordens, nove famílias e 17 gêneros (Quadro 1 e Figura 2). Oito das dezoito espécies amostradas não são nativas da bacia do Alto rio Paraná (Quadro 1).

Quadro 1: Lista de espécies amostradas no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS. (*) = espécies alóctones (não-nativas à bacia do Alto rio Paraná, mas nativas de outras bacias do Brasil). (**) = espécies exóticas (não-nativas de bacias brasileiras; espécies invasoras). Espécies sem sinalização com asterisco são consideradas nativas. Fontes: LANGEANI et al. (2007); OTA et al. (2018); BRAGANÇA et al. (2020).

Continua na próxima página...

CHARACIFORMES

CHARACIDAE

Astyanax lacustris (Lütken, 1875) – lambari-do-rabo-amarelo

Oligosarcus pintoii Amaral Campos, 1945 – lambari-cachorro

Serrapinnus notomelas (Eigenmann, 1915) – lambari

Psellogrammus kennedyi (Eigenmann, 1903) – lambari *

Knodus moenkhausii (Eigenmann & Kennedy, 1903) – lambari *

ERYTHRINIDAE

Hoplias mbigua Azpelicueta, Benítez, Aichino & Mendez, 2015 – traíra *

Hoplias misionera Rosso, Mabragaña, González-Castro, Delpiani, Avigliano, Schenone et al., 2016 – traíra

Hoplerythrinus unitaeniatus (Spix & Agassiz, 1829) – jejú *

CURIMATIDAE

Steindachnerina brevipinna (Eigenmann & Eigenmann, 1889) – saguirú *

SILURIFORMES

CALLICHTHYIDAE

Corydoras aeneus (Gill, 1858) – ronquinho, coridora

Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758) – tamboatá

LORICARIIDAE

Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911) – cascudo

Loricariichthys sp. – cascudo ^{*(a)}

CICHLIFORMES

CICHLIDAE

Coptodon rendalli (Boulenger, 1897) – tilápia **

Cichlasoma paranaense Kullander, 1983 – cará

GYMNOTIFORMES

GYMNOTIDAE

Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839) – tuvira

CYPRINODONTIFORMES

POECILIDAE

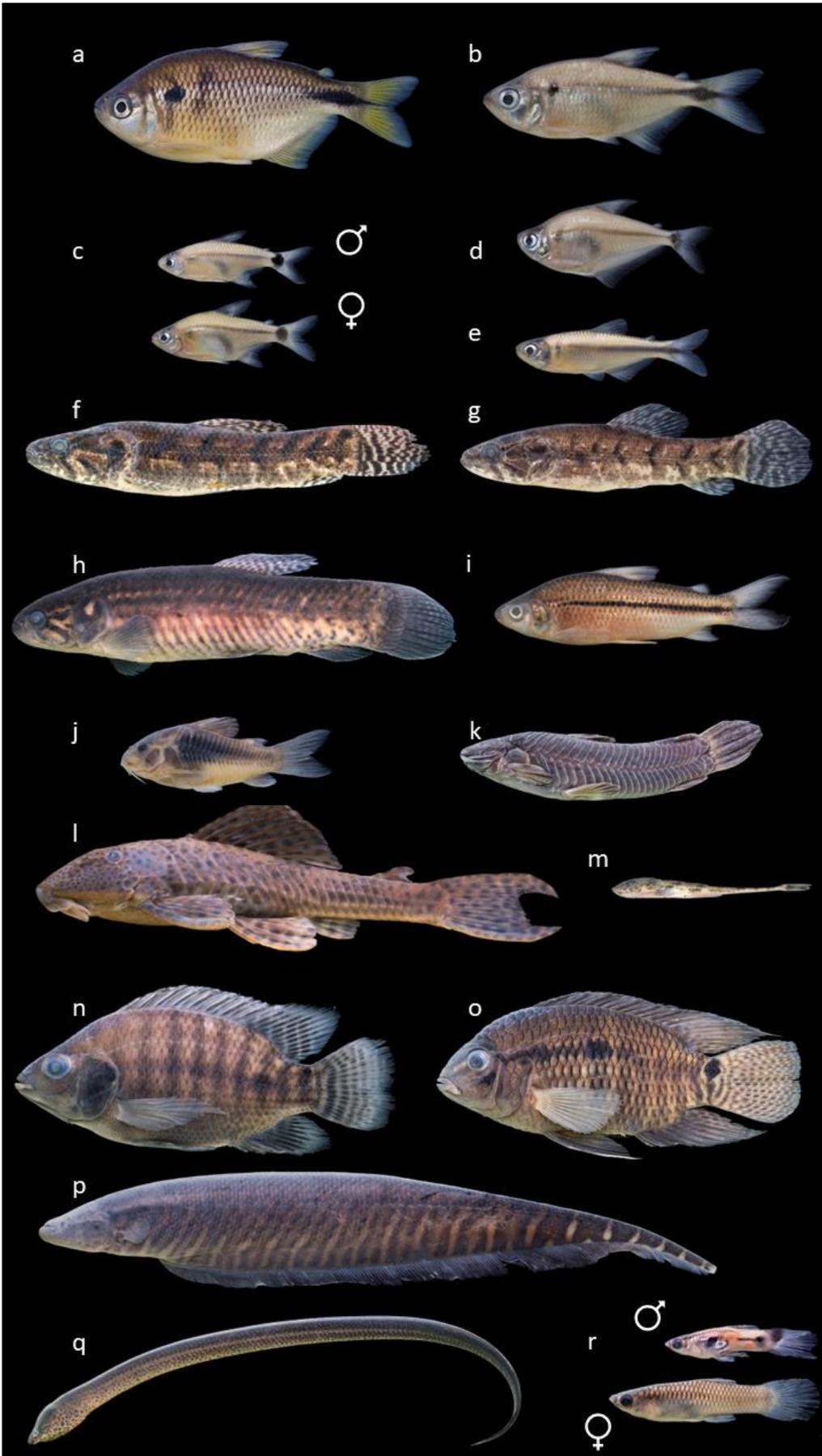
Poecilia reticulata Peters, 1859 – guarú, barrigudinho **

SYNBRANCHIFORMES

SYNBRANCHIDAE

Synbranchus marmoratus Bloch, 1795 – muçum

^(a): São registradas duas espécies do gênero *Loricariichthys* (*L. platymetopon* e *L. rostratus*) para a bacia do Alto rio Paraná, sendo ambas alóctones (OTA et al., 2018), o que dá o mesmo *status* ao exemplar encontrado no presente estudo.



Legenda na próxima página...

Figura 2: Imagens das espécies amostradas no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS. Cor após fixação. Espécimes não estão em escala entre si. **A:** *Astyanax lacustris*, **B:** *Oligosarcus pintoii*, **C:** *Serrapinnus notomelas*, macho e fêmea; **D:** *Psellogrammus kennedyi*, **E:** *Knodus moenkhausii*, **F:** *Hoplias misionera*, **G:** *Hoplias mbigua*, **H:** *Hoplerythrinus unitaeniatus*, **I:** *Steindachnerina brevipinna*, **J:** *Corydoras aeneus*, **K:** *Callichthys callichthys*, **L:** *Hypostomus ancistroides*, **M:** *Loricariichthys* sp., **N:** *Coptodon rendalli*, **O:** *Cichlasoma paranaense*, **P:** *Gymnotus inaequilabiatus*, **Q:** *Synbranchus marmoratus*, **R:** *Poecilia reticulata*, macho e fêmea.

As ordens Characiformes e Siluriformes representaram, no total, cerca de 70% da riqueza encontrada (Figura 3). As famílias que apresentaram maior riqueza foram Characidae (cinco espécies) e Erythrinidae (três espécies) (Figura 4).

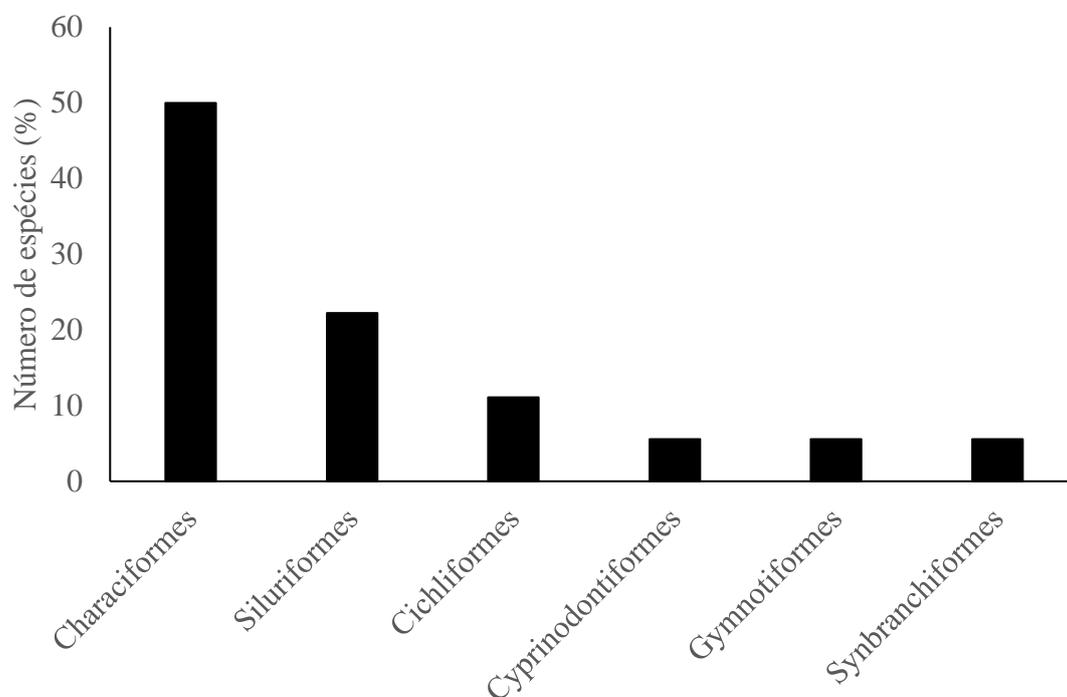


Figura 3: Ordens das espécies amostradas no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

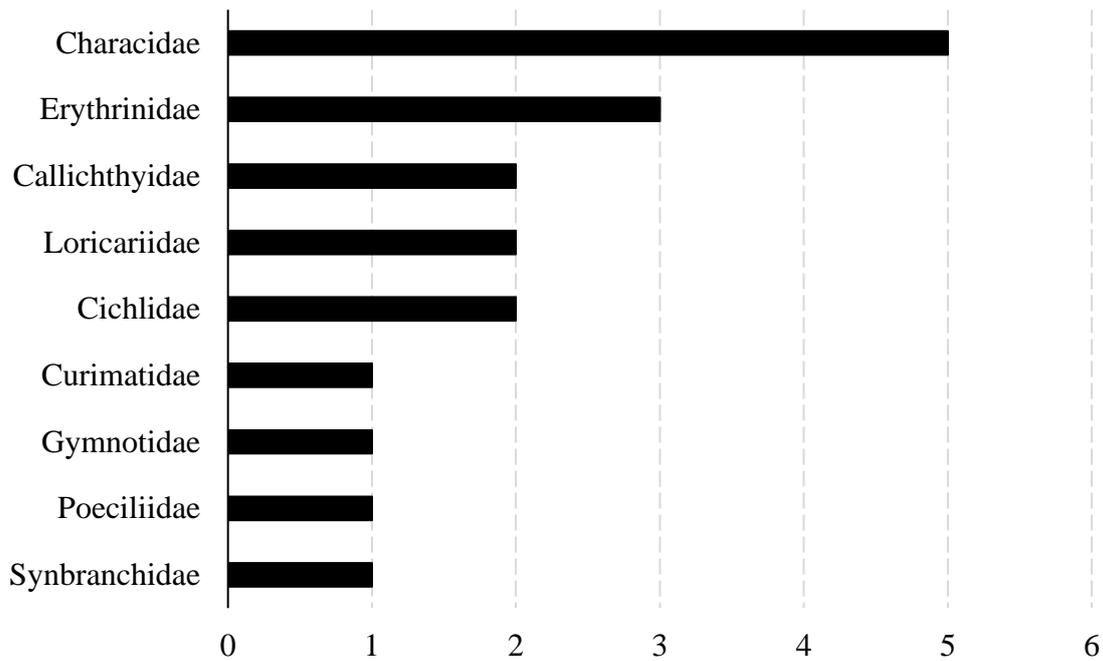


Figura 4: Número de espécies amostradas por família no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

As espécies com maior ocorrência foram *Astyanax lacustris* e *Poecilia reticulata* (cinco), *Corydoras aeneus*, *Psellogrammus kennedyi* e *Oligosarchus pintoii* (quatro), *Serrapinnus notomelas*, *Cichlasoma paranaense*, *Synbranchus marmoratus* e *Hypostomus ancistroides* (três) (Tabela 4). O local que apresentou maior riqueza de espécies foi o ponto 4 (14 espécies) e, em seguida, os pontos 3 e 2 (11 e 10 espécies, respectivamente). Os pontos 1 e 5 apresentaram as menores riquezas (4 e 6 espécies, respectivamente) (Tabela 4).

Tabela 4: Abundância e riqueza de espécies por pontos amostrados no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

Continua na próxima página...

Espécies de peixes	Pontos				
	P1	P2	P3	P4	P5
<i>A. lacustris</i>	73	13	51	6	3
<i>P. reticulata</i>	77	3	1	56	26
<i>C. aeneus</i>	65	3	1	4	-
<i>P. kennedyi</i>	-	11	1	16	17
<i>O. pintoii</i>	-	52	14	4	1

<i>S. notomelas</i>	-	12	38	19	-
<i>C. paranaense</i>	-	13	1	9	-
<i>S. marmoratus</i>	3	-	1	2	-
<i>H. ancistroides</i>	-	1	9	1	-
<i>C. rendalli</i>	-	-	-	2	36
<i>G. inaequilabiatus</i>	-	-	3	2	-
<i>K. moenkhausii</i>	-	-	-	3	-
<i>H. unitaeniatus</i>	-	4	-	-	-
<i>S. brevipinna</i>	-	-	-	-	3
<i>C. callicthys</i>	-	1	-	-	-
<i>Loricariichthys</i> sp.	-	-	-	1	-
<i>H. mbigua</i>	-	-	1	-	-
<i>H. misionera</i>	-	-	-	1	-
Riqueza por ponto:	4	10	11	14	6

A amostragem da ictiofauna se mostrou suficiente, exceto no ponto 3 (Figura 5), cuja curva de riqueza extrapolada não se estabilizou.

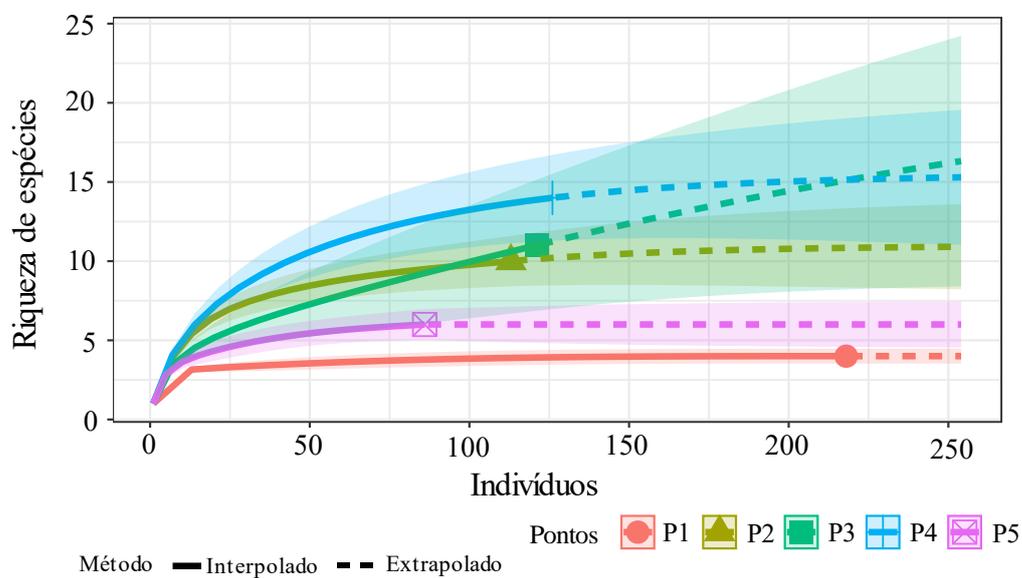


Figura 5: Curva de rarefação e extrapolação da riqueza de espécies por ponto do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados-MS.

7. DISCUSSÃO

A maioria das espécies encontradas neste trabalho pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes, o que é esperado para riachos neotropicais (LOWE-MCCONNEL, 1999) e, conseqüentemente, para a bacia do Alto rio Paraná (AGOSTINHO et al., 2007; LANGEANI et al., 2007; OTA et al., 2018). Suárez (2008) também encontrou resultados semelhantes ao amostrar peixes de riachos da bacia do Baixo rio Ivinhema, onde 82,6% das espécies encontradas foram das ordens Characiformes e Siluriformes.

Neste trabalho encontramos 18 espécies de peixes, uma riqueza considerada alta quando equiparada com outros estudos em áreas com influência urbana. Felipe & Suárez (2010), que realizaram um estudo em microbacias urbanas em Dourados, encontraram 11 espécies em três pontos de amostragem no córrego Paragem, fora de seu trecho no PNMP. No total, Felipe & Suárez (2010), encontraram 20 espécies, no entanto, coletaram em trechos maiores (em média 100 m) e a amostragem apresentou variação sazonal. Já Oliveira & Bennemann (2005) e Cunico et al. (2006) amostraram 15 e 11 espécies, respectivamente, em 5 e 9 pontos amostrais, em riachos urbanos localizados na bacia do Alto rio Paraná.

Quanto às famílias amostradas no presente estudo, Characidae apresentou maior riqueza de espécies, assim como em Felipe & Suárez (2010), no córrego Paragem, em que os caracídeos representaram cerca de 36% do total de espécies. Para a bacia do rio Ivinhema, 19,8% das espécies conhecidas são de caracídeos (VICENTIN et al., 2019). A família Characidae é a mais diversa de peixes de água doce da região Neotropical, com um total de 1245 espécies válidas (FRICKE et al., 2022), e é representada por lambaris de pequeno porte, habitantes característicos de riachos do Alto rio Paraná (AGOSTINHO & JÚLIO JUNIOR, 1999) e da região Neotropical como um todo (LOWE-MCCONNEL, 1999).

No presente estudo foram amostradas as famílias Callichthyidae e Loricariidae pertencentes à ordem Siluriformes. Felipe & Suárez (2010) também amostraram apenas essas duas famílias no córrego Paragem e encontraram um indivíduo de *Imparfinis mirini* (Heptapteridae) na microbacia do córrego do Engano, localizada próxima à microbacia do córrego Água Boa. Enquanto outros estudos (e.g. Oliveira & Bennemann, 2005; Cunico et al., 2006; Pera et al., 2013; Ferreira et al., 2023) encontraram, em riachos urbanos do Alto rio Paraná, pelo menos uma espécie de bagre das famílias Heptapteridae e/ou Pimelodidae. A ausência de mais famílias Siluriformes pode ser explicada pelos

métodos de coletas empregados, principalmente redes de arrasto, que são mais seletivos e favorecem a captura de espécies neotônicas, como os caracídeos.

Dentre as espécies que amostramos no ponto do córrego Paragem (P5) e que não foram registradas em Felipe & Suárez (2010), destacam-se *Coptodon rendalli* e *Steindachnerina brevipinna*. Em contraponto, os autores registraram *C. aeneus* e *S. notomelas* no córrego Paragem, que não encontramos no ponto 5.

Seis espécies encontradas são consideradas alóctones, e duas exóticas (*P. reticulata* e *C. rendalli*) (ROSEN & BAILEY, 1963; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; LANGEANI et al., 2007; OTA et al., 2018; BRAGANÇA et al., 2020). Esse número total de oito espécies não-nativas corresponde a cerca de 44% do total de espécies encontradas no PNMP, um percentual elevado, se comparado a Felipe & Suárez (2010), que amostraram cerca de 10% de espécies não-nativas em estudo que incluiu o córrego Paragem (Dourados-MS). Cunico et al. (2006) identificaram cerca de 9% de espécies não-nativas em córregos da área urbana de Maringá-PR. Ramires et al. (2021) encontraram uma porcentagem similar ao presente estudo: cerca de 41% de espécies não-nativas, no entanto, o estudo se deu em uma represa em ambiente urbano em São José do Rio Preto-SP, e não em riachos.

Alguns trabalhos realizados em riachos não-urbanos na bacia do Alto rio Paraná não detectaram nenhuma espécie não-nativa (e.g. Suárez & Petrere Júnior, 2005; Frota et al., 2020), enquanto Manoel et al. (2014) encontrou cerca de 16% em um córrego rural de Três Lagoas-MS. Esses dados indicam que a ictiofauna no Alto rio Paraná, até mesmo em locais não urbanizados, sofreu significativas alterações em suas assembleias, principalmente por espécies que colonizaram a bacia após a construção da barragem de Itaipu (LANGEANI et al., 2007; JÚLIO JUNIOR et al., 2009; OTA et al., 2018).

Knodus moenkhausii, *P. kennedyi*, *Hoplias mbigua*, *S. brevipinna* e *Loricariichthys* sp. são nativas da bacia do Médio e Baixo rio Paraná, tendo alcançado a bacia do Alto rio Paraná após a criação da usina de Itaipu, ou, também, após a construção do Canal da Piracema (LANGEANI et al., 2007; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; OTA et al., 2018). *Hoplerythrinus unitaeniatus*, também de origem no Baixo e Médio rio Paraná, pode ter colonizado a bacia do Alto rio Paraná após a construção da barragem de Itaipu e/ou sua introdução como isca viva para pesca (GRAÇA & PAVANELLI, 2007; LANGEANI et al., 2007; OTA et al., 2018). *Gymnotus inaequilabiatus* é possivelmente alóctone, mas a razão pelo qual habita a bacia do Alto rio Paraná é desconhecida (LANGEANI et al., 2007). Esta espécie pode ainda ser nativa, devido a exemplares que

podem ter sido identificados como *G. carapo* no passado (GRAÇA & PAVANELLI, 2007; JULIO JUNIOR et al., 2009). Por esse motivo, optamos por não determinar *G. inaequilabiatus* como alóctone no presente estudo.

Poecilia reticulata, nativa da Guiana, Venezuela e ilhas da América Central (ROSEN & BAILEY, 1963; BRAGANÇA et al., 2020), foi introduzida em diversos países e na bacia do Alto rio Paraná como medida combativa a doenças transmitidas por mosquitos, visto que é um peixe que se alimenta na superfície, onde larvas de mosquito são encontradas (ROZENDAAL, 1997). Como é apreciada no aquarismo, pode também ser introduzida por soltura acidental (LATINI et al., 2016).

Boa parte dos exemplares de *P. reticulata* fêmeas encontradas no estudo tiveram sua identificação dificultada por apresentarem manchas e pintas, além de nadadeiras anais que lembravam um gonopódio – nadadeira anal modificada com fins reprodutivos presente apenas em machos de poecilídeos (ROSEN & BAILEY, 1963). Por apresentarem esse caractere semelhante ao indivíduo macho, pode-se dizer que essas fêmeas estão masculinizadas. Huang et al. (2019) descobriram que hormônios esteroides descartados por uma suinocultura chinesa masculinizaram fêmeas selvagens do poecilídeo *Gambusia affinis*, causando, entre outras decorrências, alterações na nadadeira anal. A masculinização em *G. affinis* também foi documentada por Howell et al. (1980) em córrego no Estado da Flórida, Estados Unidos. Efeitos semelhantes, ou mesmo alterações na porcentagem de indivíduos machos e fêmeas de uma população, ocorreram em animais expostos a hormônios e outros compostos manipulados por humanos (HORIGUCHI, 1997; SHIMASAKI et al., 2003; ZAMORA et al., 2008; MORTHORST et al., 2010; BAUMANN et al., 2015), que podem ser encontrados no ambiente aquático (HORIGUCHI, 1997; DURHAN et al., 2006; BELENGUER et al., 2014). Portanto, a presença de fêmeas masculinas de *P. reticulata* é agravante como possível indicador de contaminantes nas águas do PNMP.

A tilápia *Coptodon rendalli* é natural da bacia do rio Congo, rio Zambeze e suas zonas costeiras, e lagos (Tanganyika e Malawi) da África (DUNZ & SCHLIEWEN, 2013; MOREIRA, 2021), sendo uma espécie utilizada em diversas regiões do planeta na aquicultura e pesca (WELCOMME, 1988), por conta de seu valor comercial e para consumo (FAGUNDES et al., 2015). Foi inicialmente introduzida no Brasil em represas e reservatórios do rio Paraná por uma hidrelétrica de São Paulo e pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, entre 1951 e 1952, com o objetivo de controlar o crescimento de algas e macrófitas (GODOY, 1954; LATINI et al., 2016).

Após sua introdução, houve uma disseminação da criação de *C. rendalli* na piscicultura brasileira, que logo depois seria considerada desvantajosa em comparação com a da tilápia *Oreochromis niloticus* (LATINI et al., 2016; MOREIRA, 2021). *Coptodon rendalli* é tolerante a diversos ambientes, possui elevada taxa reprodutiva e dieta generalista (LATINI et al., 2016). Por conta de seus hábitos, essa espécie pode alterar a qualidade da água e a composição natural do plâncton, além de se alimentar de ovos de espécies nativas (LATINI et al., 2016).

A ocupação por espécies não-nativas em ambientes urbanos é uma das características da Síndrome dos Riachos Urbanos, termo que agrupa e define todas as consequências ambientais dos impactos causados pela urbanização em corpos d'água com algum grau de interferência antrópica constante (WALSH et al., 2005; MARQUES & CUNICO, 2021). Uma importante fonte de impacto que altera riachos urbanos é o escoamento pluviométrico das vias das cidades para o curso hídrico, por meio dos bueiros e tubulações das galerias pluviais, pois o solo perde a permeabilidade por conta do asfalto (PAUL & MEYER, 2001; WALSH et al., 2005; CUNICO et al., 2012; GANASSIN et al., 2019; MARQUES & CUNICO, 2021). No ponto 1 do presente estudo, que se localiza próximo à rua, com tráfego de veículos, foi observado *in loco* o efeito desse escoamento na área de nascente, que, durante uma chuva passageira, teve a vazão e a velocidade de seu fluxo muito aumentadas, além de turvamento da água e carreamento de rejeitos sólidos. Nesse processo, a concentração de nutrientes na água aumenta (principalmente nitrogênio e fósforo), assim como a produtividade primária, o que favorece algumas espécies mais tolerantes e extirpa as mais sensíveis a impactos (PAUL & MEYER, 2001; WALSH et al., 2005; MARQUES & CUNICO, 2021).

Também no ponto 1, foi observado que a vegetação ripária do riacho era preenchida majoritariamente por *Leucaena* sp., uma espécie de planta exótica, que se estabelece muito rápida e facilmente em trechos desmatados, e prejudica a sucessão ecológica de espécies nativas das florestas ripária, simplificando a vegetação ao redor dos corpos d'água (SCHERER et al., 2005). A mesma planta foi encontrada como dominante nas margens de riachos em outros estudos na bacia do Alto rio Paraná (e.g. Cunha et al., 2013; Vazquez & Beraldi, 2019).

Nos trechos amostrados, a ampla ocorrência de *A. lacustris*, *P. reticulata*, *C. aeneus* e *P. kennedyi* demonstra a adaptabilidade dessas espécies ao colonizar e prosperar até em ambientes impactados pela ação humana (ORSI et al., 2002; KENNARD et al., 2005; CASATTI et al., 2006; CUNICO et al., 2006; FERREIRA & CASATTI, 2006;

CASATTI et al., 2009; CASATTI et al., 2010; GANASSIN et al., 2019; GODOY & LIMA-JUNIOR, 2022). *Astyanax lacustris* é conhecido por ser uma espécie generalista que se alimenta de uma gama de itens, inclusive sedimentos, quando em ambientes degradados (SOUZA & LIMA-JUNIOR, 2013), o que pode explicar sua presença em todos os pontos amostrados.

Os pontos 2, 3 e 4 apresentaram maior riqueza. Apenas o ponto 3 demonstrou, pela curva de rarefação e extrapolação de espécies, que sua diversidade pode ter sido subestimada na pesquisa. Isto indica que se forem realizadas um maior número de amostragens neste local, com variação temporal, sazonal e/ou espacial, além de utilizados outros apetrechos de coleta, o número de espécies amostradas poderia aumentar.

A baixa riqueza de espécies nos pontos 1 e 5, além da ocorrência abundante de *P. reticulata* são indicativos de lançamento de poluentes e recepção do escoamento pluvial advindos das ruas e bueiros ao longo do trecho dos córregos (ARAÚJO, 1998; CUNICO et al., 2006; observação *in loco*), sendo que esta espécie tolera e até se beneficia da sobrecarga de compostos orgânicos e outros nutrientes trazidos por essas fontes (ARAÚJO, 1998; CUNICO et al., 2006; PINTO et al., 2006), além de possuir certa resistência a contaminantes do meio aquático (LEMES & GARUTTI, 2002; OLIVEIRA & BENNEMANN, 2005).

Poecilia reticulata consegue se estabelecer como dominante em habitats simplificados e com baixa qualidade ambiental, sendo considerada sinantrópica - espécie que se estabelece em meio urbano e, com o tempo, torna-se dependente dos recursos advindos de efeitos da urbanização em riachos (MCKINNEY, 2006; GANASSIN et al., 2019; MARQUES & CUNICO, 2021). Dessa forma, sua presença pode ser indicadora de riachos altamente impactados pela ação humana (KENNARD et al., 2005; CASATTI et al., 2006; CUNICO et al., 2006; FERREIRA & CASATTI, 2006; CASATTI et al., 2009; GANASSIN et al., 2019).

O ponto 1 apresentou a menor riqueza de espécies, o que pode ser explicado tanto pelos indicativos de baixa integridade ambiental supracitados, quanto por ser uma nascente de primeira ordem, já que quanto menor o volume de água, menos espécies são esperadas, como postulado por Vannote et al. (1980) na teoria do rio contínuo. De acordo com esta teoria, riachos de 1ª ordem são sombreados, apresentam baixa produção primária, além de apresentar menos micro-habitats.

No córrego Paragem (P5), mesmo estando localizado fora do PNMP, é um riacho de terceira ordem, e esperava-se que apresentasse um maior número de espécies, devido

à presença de mais micro-habitats e nichos funcionais (VANNOTE et al., 1980). Entretanto, este local de amostragem (i.e. ponto 5) apresentou a segunda menor riqueza de espécies, com apenas duas espécies a mais que o ponto 1. O córrego Paragem, além de receber o escoamento superficial urbano (observação *in loco*), recebe água de uma estação de tratamento (SEMAGRO, 2017), além de esgotos clandestinos (IMAD, 2007). Suas águas são escuras, apresentam mal cheiro e formação de espumas (observação *in loco*).

O córrego Paragem sofreu massiva modificação de suas condições naturais, gerando as consequências supracitadas. Os valores de oxigênio dissolvido (cerca de 3,6 mg.L⁻¹) mensurados no ponto 5 corroboram isso, já que se mostram muito menores quando comparados às medidas já realizadas em ambientes não-urbanos da bacia do rio Ivinhema (e.g. Gonçalves, 2013; Paula et al., 2013; Ferreira et al., 2023). Estes autores reportaram valores entre 5,1 e 11,4 mg.L⁻¹. Já Casatti et al. (2006) estabeleceram, para a bacia do Alto rio Paraná, que valores de OD menores que 4 mg.L⁻¹ são considerados de efeito mais negativo para a integridade biótica de um riacho.

Os valores de condutividade elétrica da água (cerca de 575,6 µS.cm⁻¹) encontrados no ponto 5 também se mostraram discrepantes quando comparados aos da bacia do rio Ivinhema em ambientes naturais, cujos valores giram em torno de 4 a 50 µS.cm⁻¹, podendo chegar até a 100 µS.cm⁻¹ (VALÉRIO et al., 2007; SÚAREZ & LIMA-JUNIOR, 2009; FELIPE & SÚAREZ, 2010). Valores altos de condutividade e TDS (média de 284,6 ppm no P5) indicam que a água pode apresentar poluentes (SOUZA & LIMA-JUNIOR, 2013). Além disso, ambos são relacionados com a presença de material e/ou compostos químicos suspensos na coluna d'água (SALLAM & ELSAYED, 2018). O alto TDS pode, ainda, indicar maior turbidez da água, como relatado em trabalhos onde há correlação positiva entre os dois parâmetros (e.g. Meher et al., 2015; Banagar et al., 2018; Kharake & Raut, 2021). A turbidez é outro fator que interfere na integridade do ambiente e da ictiofauna (CASATTI et al., 2006).

É possível, dada a situação do córrego Paragem, que os peixes estejam utilizando mais os corpos d'água presentes no interior do PNMP para sobreviver e completar seu ciclo de vida. Dessa forma, as nascentes do PNMP, classificadas pelo CONAMA na resolução nº 357/2005 como riachos de classe especial, por estarem contidas dentro de uma UC de proteção integral (BRASIL, 2005), podem estar servindo como um refúgio e abrigo para diversas espécies da microbacia do córrego Paragem, sendo adultos e/ou formas imaturas.

Muitas vezes se desconhece a verdadeira riqueza de espécies de ambiente urbano, pois a importância da biodiversidade das cidades é desdenhada pelo senso comum (LEPCZYK et al., 2017). Até os pesquisadores, devido à visão enganosa de que as cidades não possuem uma biodiversidade valorosa ao ponto de ser preservada (LEPCZYK et al., 2017; MARQUES & CUNICO, 2021), tendiam a preferir realizar pesquisas em ambientes com menor presença humana (MCDONNELL, 2011).

A manutenção de áreas verdes em ambiente urbano, como o PNMP, aumenta a qualidade de vida da população, pois mitiga efeitos climáticos adversos, diminui os níveis de poluição do ar e sonora e contribui à beleza cênica das cidades (GRAÇA & TELLES, 2020), além de incentivar atividades saudáveis e que diminuem o estresse, como o contato com a natureza (SITTE, 1992; LOBODA & ANGELIS, 2005).

A partir do inventário da ictiofauna do PNMP, é possível elaborar ideias do que pode ser investigado e ações que podem ser realizadas em prol da conservação das espécies e do desenvolvimento sustentável. Alguns exemplos seriam pesquisas prolongadas e sistêmicas na região, como a análise do componente urbanização e como afeta o meio aquático do PNMP, além do levantamento de dados de outros organismos de água doce, como invertebrados aquáticos e macrófitas. Outro estudo semelhante, em crescente utilização no mundo, é o índice de integridade biótica, que pode avaliar a qualidade de riachos com dados da ictiofauna e/ou outros seres, baseado em diversas métricas (CASATTI & ORTIGOSSA, 2021).

Poderão ser realizados monitoramentos de populações ao longo do tempo, já que peixes são considerados bons modelos ecológicos para esse tipo de estudo (MATTOX & CUNNINGHAM, 2010). Algumas espécies nativas encontradas com alta frequência no PNMP, como *A. lacustris* e *C. aeneus*, podem ser utilizados para futuras pesquisas ecológicas, de dieta, reprodução, ecotoxicologia, mutagenicidade, genotoxicidade, entre outras. Estudos sobre as espécies exóticas (*P. reticulata* e *C. rendalli*) também agregariam dados sobre estes peixes e como afetam as espécies nativas da região e, futuramente, projetos de manejo poderiam ser concebidos, caso necessários. Especificamente, a aparência masculina de fêmeas de *P. reticulata* no local é um tópico que pode ser descrito mais a fundo, além de estudadas as suas causas e consequências.

Algumas ações visando o Conjunto Ecológico do Paragem (região que inclui toda a microbacia do córrego e faz parte da zona de amortecimento funcional do PNMP (IMAD, 2007)) seriam bem-vindas para a conservação do PNMP, como a melhora na qualidade do tratamento de esgoto na ETE Água Boa, que por vezes opera com eficiência

abaixo da desejada antes de lançar o efluente tratado no córrego Paragem (SANESUL, 2016). A potencialização da fiscalização ambiental e limpeza do Parque Arnulpho Fioravanti, onde se encontram as nascentes do córrego Paragem, e de toda a área de APP do riacho, também minimizaria a entrada de poluentes à montante do PNMP.

Para a restauração ambiental dos trechos mais degradados do Conjunto Ecológico do Paragem, pode ser realizada a restauração das APPs com o plantio de mudas nativas. O Projeto Nascente Viva, ocorrente desde 2018 nas aldeias indígenas Jaguapirú e Bororó, de Dourados-MS, objetiva a restauração do córrego Jaguapirú, e é exemplo da aplicação dessa técnica (VILELA et al., 2018). Também seria vantajosa para a qualidade ambiental local a elaboração de planos de manejo da vegetação exótica que afeta o PNMP. Um manejo de sucesso de *L. leucocephala* foi realizado em uma área do município de Itapira-SP, onde se utilizou os métodos de supressão das plantas, seguido por raspagem superficial do solo e plantação de mudas nativas, para restauração natural (MARTELLI et al., 2020).

Com essa ação, a floresta ripária presente no PNMP apresentaria maior diversidade de espécies nativas, o que seria benéfico aos peixes da área. Dala-Corte et al. (2020) reforçaram que áreas de mais de 50m de mata ripária nativa a partir do leito seriam necessárias para proteção da biodiversidade de pequenos riachos da região Neotropical. Tal proteção não se aplica, por exemplo, à nascente do ponto 1, que é muito próxima da rua e moradias, e apresenta uma densa ocupação de *Leucaena* sp. em seu entorno (observação *in loco*).

Um incremento na política pública ambiental municipal e estabelecimento de parcerias contribuiriam para a abertura da visitação do PNMP ao público e para a realização de atividades de Educação Ambiental no local, cujas consequências poderiam ser benéficas para a preservação, sensibilização ambiental e para o turismo municipal. Assim, a comunidade conheceria o PNMP e seria capaz de se engajar mais satisfatoriamente como agentes locais para a conservação. Ademais, a finalização da construção da infraestrutura proposta para o Parque, que deve conter até laboratórios (IMAD, 2007), viabilizaria a realização de maiores e longínquas pesquisas sobre a biodiversidade e a sociedade do entorno do PNMP.

8. CONCLUSÃO

O primeiro inventário da ictiofauna do PNMP registrou a presença de 18 espécies de peixes. A riqueza é considerada alta para riachos urbanos do Alto rio Paraná. No

entanto, constatou-se uma significativa porcentagem de espécies não-nativas da bacia do Alto rio Paraná, sendo as exóticas as que causaram maior preocupação com relação à integridade ambiental do Parque.

A ictiofauna do PNMP pode ainda apresentar espécies que não foram encontradas, principalmente no ponto 3 – cuja curva de rarefação e extrapolação de espécies não alcançou a estabilização, o que indica que seriam necessárias mais campanhas de coleta e/ou da utilização de maior variedade de apetrechos.

O presente estudo também aponta que, mesmo altamente influenciado pela ocupação humana, o PNMP pode abrigar ecossistemas aquáticos de relativa qualidade ambiental - em comparação com seus arredores, e que servem de refúgio à ictiofauna local. Esses ecossistemas têm potencial para serem ainda melhor preservados futuramente, por meio das ações sugeridas e desenvolvimento de mais pesquisas.

É de relevante necessidade para a ictiofauna nativa do Parque e demais espécies aquáticas e terrestres, o restabelecimento de processos ecológicos naturais que se dariam pelo estudo, manejo e controle de espécies invasoras da fauna e flora. Além disso, emprego de esforços que visem a mitigação dos efeitos deletérios da poluição, despejo de efluentes e de drenagem pluvial presentes na região e a recuperação da mata ripária nativa.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELL, R.; THIEME, M.L.; REVENGA, C.; BRYER, M.; KOTTELAT, M.; BOGUTSKAYA, N.; COAD, B.; MANDRAK, N.; BALDERAS, S.C.; BUSSING, W.; et al. Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. **BioScience**. 2008, 58, 403–414.

AGOSTINHO, A. A.; BONECKER, C. C.; GOMES, L. C. Effects of water quantity on connectivity: the case of the upper Paraná River floodplain. **Ecohydrology & Hydrobiology**. 2009, 9(1):99-113.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem. 2007. 501 p.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; HAHN, N. S. The upper Paraná River and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. *In*: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S (eds). **The upper**

Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers; 2004. p.381-393.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JUNIOR, H. F. Peixes da bacia do Alto Paraná. *In*: LOWE-MCCONNEL, R.H. **Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais.** São Paulo, SP: EDUSP, 1999. p 374-400.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; PETRY, A. C.; GOMES, L. C.; JÚLIO JUNIOR, H. F. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. **Aquatic Ecosystem Health & Management.** 2007. 10(2):174-86.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland Waters. **Biological Conservation,** 2005, 19(3), 646-652.

ALBERT, J. S.; BART JUNIOR, H. L.; REIS, R. E. Species richness and cladal diversity *In*: ALBERT, J. S.; REIS, R. E. (eds). **Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes.** Berkeley: University of California Press; 2011. p.89-104.

ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. C. P. Diversification of Neotropical Freshwater Fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics,** 2020. 51:27–53. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-011620-031032>.

ARAI, F. K.; GONÇALVES, G. G. G.; PEREIRA, S. B.; COMUNELLO, E.; VITORINO, A. C. T.; DANIEL, O. Espacialização da precipitação e erosividade na bacia hidrográfica do rio Dourados – MS. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v.30, n.5, p.922-931, set./out. 2010.

ARAÚJO, F.G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Biologia,** 58(4):547-558, 1998.

ARBOUR, J. H.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H. Continental cichlid radiations: functional diversity reveals the role of changing ecological opportunity in the Neotropics.

Proceedings of the Royal Society B, 283: 20160556, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0556>.

AZEVEDO-SANTOS, V. M. et al. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. **Diversity And Distributions**. Hoboken: Wiley, v. 25, n. 3, p. 442-448, 2019. DOI: 10.1111/ddi.12871.

BANAGAR, G.; RIAZI, B.; RAHMANI, H.; JOLODAR, M. N. Monitoring and assessment of water quality in the Haraz River of Iran, using benthic macroinvertebrates indices. **Biologia**, 2018, 73:965–975. DOI: <https://doi.org/10.2478/s11756-018-0107-5>.

BAUMANN, L.; KNÖRR, S.; KEITER, S.; NAGEL, T.; SEGNER, H.; BRAUNBECK, T. Prochloraz causes irreversible masculinization of zebrafish (*Danio rerio*). **Environmental Science and Pollution Research**, (2015) 22:16417–16422. DOI: 10.1007/s11356-014-3486-3.

BELENGUER, V.; MARTINEZ-CAPEL, F.; MASÍA, A.; PICÓ, Y. Patterns of presence and concentration of pesticides in fish and waters of the Júcar River (Eastern Spain). **Journal of Hazardous Materials**, 265 (2014), 271–279.

BIRINDELLI, J. L. O.; SIDLAUSKAS, B. L. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? **Neotropical Ichthyology**, 16(3): e180128, 2018. DOI: 10.1590/1982-0224-20180128.

BLOOM, D. D.; LOVEJOY, N. R. On the origins of marine-derived freshwater fishes in South America. **Journal of Biogeography**, 2017, 44(9), p. 1927–1938. DOI: [doi:10.1111/jbi.12954](https://doi.org/10.1111/jbi.12954).

BRAGANÇA, P. H. N.; GUIMARÃES, E. C.; DE BRITO, P. S.; OTTONI, F. P. On the natural occurrence of *Poecilia reticulata* Peters, 1859 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). **Cybium** 2020,44(4): 309-316. DOI: <https://doi.org/10.26028/cybium/2020-444-002>.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação

da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: p. 1-6, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em 06 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em 06 set. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 18 março 2005.

CAMPAGNOLO, K.; SILVEIRA, G. L.; MIOLA, A. C.; SILVA, R. L. L. Área de preservação permanente de um rio e análise da legislação de proteção da vegetação nativa. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 831–842, 2017. DOI: 10.5902/1980509828633.

CASATTI, L.; FERREIRA, C. P.; CARVALHO, F. R. Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins. **Hydrobiologia**. Dordrecht: Springer, v. 632, n. 1, p. 273-283, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-009-9849-y>.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A. M.; CASTRO, R. M. C. Stream fish, water and habitat quality in pasture dominated basin, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 66: 681–696, 2006.

CASATTI, L.; ORTIGOSSA, C. Avaliação da integridade biótica de riachos a partir da ictiofauna. **Oecologia Australis**, 25(2):531–545, 2021. DOI: <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.19>.

CASATTI, L.; ROMERO, R. M.; TERESA, F. B.; SABINO, J.; LANGEANI, F. Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central West of Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 2010, vol. 22, no. 1, p. 50-59. DOI: 10.4322/actalb.02201007.

CENEVIVA-BASTOS, M.; CASATTI, L. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia**. Série Zoologia, 97:7-15. 2007.

CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HSIEH, T. C.; SANDE, E. L.; MA, K. H.; COLWELL, R. K.; ELLISON, A. M. “Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies.” **Ecological Monographs**, 84, 45–67, 2014.

CRUZ, P. B. S.; SOUZA, J. B. R.; PAGANI, C. H. P. Análise ambiental a partir do novo código florestal brasileiro de 12.651/12: um estudo da área de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Jaru no município de Jaru-RO. **Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes** – V. 03, n.2, Ago./Dez. 2017, p. 513.

CUNHA, F. R. P.; FERNANDES, A.; SILVA, H. P. A dispersão da *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. nos córregos urbanos de Maringá (PR). **Arquivos do MUDI**, v17, n1, 3-4, 2013.

CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.; LATINI, J. D. Influência da urbanização sobre as assembléias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (4): 1101–1110, dezembro 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000400018>.

CUNICO, A. M.; FERREIRA, E. A.; AGOSTINHO, A. A.; BEAUMORD, A. C.; FERNANDES, R. The effects of local and regional environmental factors on the structure of fish assemblages in the Pirapó Basin, Southern Brazil. **Landscape and Urban Planning**, 105, 336–344. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.01.002>.

DAGOSTA, F. C. P.; DE PINNA, M.; PERES, C. A.; TAGLIACOLLO, V. A. Existing protected areas provide a poor safety net for threatened Amazonian fish species. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**. 2020;1–23. <https://doi.org/10.1002/aqc.3461>.

DAGOSTA, F. C. P.; DE PINNA, M. The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 2019, 431:1–163.

DALA-CORTE, R. B., et al. Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region. **Journal of Applied Ecology**. 2020; 57: 1391–1402. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13657>.

DOURADOS. Lei nº 3.009 de 22 de novembro de 2007. Institui o Parque Natural Municipal do Paragem. **Diário Oficial de Dourados**: ano IX, nº 2.158, Dourados, MS, 23 nov. 2007.

DUNZ, A. R.; SCHLIEWEN, U. K. Molecular phylogeny and revised classification of the Haplotilapiine cichlid fishes formerly referred to as “*Tilapia*”. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 68, n. 1, p.64-80, 2013.

DURHAN, E. J.; LAMBRIGHT, C. S.; MAKYNEN, E. A.; LAZORCHAK, J.; HARTIG, P. C.; WILSON, V. S.; GRAY, L. E.; ANKLEY, G. T. Identification of Metabolites of Trenbolone Acetate in Androgenic Runoff from a Beef Feedlot. **Environmental Health Perspectives**, vol. 114, s. 1, April 2006.

FAGUNDES, C. K.; VOGT, R. C.; DE MARCO JUNIOR, P. Testing the efficiency of protected areas in the Amazon for conserving freshwater turtles. **Diversity and Distributions**, 22, 123–135, 2016. <https://doi.org/10.1111/ddi.12396>.

FAGUNDES, D. C.; LEAL, C. G.; CARVALHO, D. R.; JUNQUEIRA, N. T.; LANGEANI, F.; POMPEU, P. S. The stream fish fauna from three regions of the Upper Parana River basin. **Biota Neotropica** 15(2): e20140187, 2015.

FELIPE, T. R. A.; SÚAREZ, Y. R. Caracterização e influência dos fatores ambientais nas assembléias de peixes de riachos em duas microbacias urbanas, Alto Rio Paraná. **Biota Neotropica**. 2010, v. 10, n. 2, pp. 143-151. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000200018>.

FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. Integridade biótica de um córrego na bacia do Alto Rio Paraná avaliada por meio da comunidade de peixes. **Biota Neotropica**, v6 (n3), 2006.

FERREIRA, F. S.; SOLÓRZANO, J. C. J.; SÚAREZ, Y. R. Influence of urbanization on stream fish assemblages in three microbasins in the Upper Paraná River Basin. **Brazilian Journal of Biology**. 2023. vol. 83, e247384. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.247384>.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. Documentos 92. **O clima da região de Dourados, MS**. 2ª ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.

FONTES JÚNIOR, H. M.; FERNANDEZ, D. R.; HENN, C.; HEIL, S. A. O Canal da Piracema como sistema multifinalitário de transposição de peixes neotropicais. **Revista Brasileira de Engenharia de Barragens**, nº 1, 2014, p. 30-36.

FREDERICO, R. G.; ZUANON, J.; DE MARCO JUNIOR, P. Amazon protected areas and its ability to protect stream-dwelling fish fauna. **Biological Conservation**, 219, 12–19, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.12.032>.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's Catalog of Fishes**. Electronic version of 8 Aug 2022. Disponível em: <<https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acesso em 05 set. 2022.

FROEHLICH, O.; CAVALLARO, M.; SABINO, J.; SÚAREZ, Y. R.; VILELA, M. J. A. Checklist da ictiofauna do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, 2017, 107.supl. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2017151>.

FROTA, A.; OTA, R. R.; DEPRÁ, G. C.; GANASSIN, M. J. M.; GRAÇA, W. J. A new inventory for fishes of headwater streams from the rio das Cinzas and rio Itararé basins, rio Paranapanema system, Paraná, Brazil. **Biota Neotropica**. 20(1): e20190833, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0833>.

GANASSIN, M. J. M.; FROTA, A.; MUNIZ, C. M.; BAUMGARTNER, M. T.; HAHN, N. S. Urbanisation affects the diet and feeding selectivity of the invasive guppy *Poecilia reticulata*. **Ecology of Freshwater Fish**. 2019; 29(2):252-265. DOI: 10.1111/eff.12511.

GODOY, H. C.; LIMA-JUNIOR, S. E. Distribuição espacial da ictiofauna e sua relação com as características ambientais na microbacia do córrego Tarumã (Alto rio Paraná, Brasil). **Oecologia Australis**, 26(1):7-18, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4257/oeco.2022.2601.02>.

GODOY, M. P. Observações sobre a adaptação do Black Bass em Pirassununga, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 14, p. 32-38, 1954.

GONÇALVES, G. G. G.; DANIEL, O.; COMUNELLO, E.; VITORINO, A. C. T.; ARAI, F. K. Determinação da fragilidade ambiental de bacias hidrográficas. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 41, n. 4, p. 797 - 808, out./dez. 2011.

GONÇALVES, P. T. **Avaliação espacial e temporal da qualidade da água da sub-bacia do rio Ivinhema, MS**. Dissertação (Mestrado) - programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Dourados-MS: UFGD - FACET, 2013.

GRAÇA, P. K. C.; TELLES, F. P. A importância dos parques urbanos para a manutenção da biodiversidade e benefícios socioambientais: uma análise realizada no Parque do Flamengo (Rio de Janeiro). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, 2020, pp.741-765.

GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: EDUEM, 2007. 241 p.

HOGAN, A.; VALLANCE, T. **Rapid assessment of fish biodiversity in southern Gulf of Carpentaria catchments**. Queensland Department of Primary Industries and Fisheries, Walkamin, 2005.

HORIGUCHI, T.; SHIRAIISHI, H.; SHIMIZU, M.; MORITA, M. Imposex in Sea Snails, Caused by Organotin (Tributyltin and Triphenyltin) Pollution in Japan: a Survey. **Applied Organometallic Chemistry**, vol. 11, 451–455, 1997.

HOWELL, W. M.; BLACK, D. A.; BORTONE, S. A. Abnormal Expression of Secondary Sex Characters in a Population of Mosquitofish, *Gambusia affinis holbrooki*: Evidence for Environmentally-induced Masculinization. **Copeia**, 1980(4), pp. 676-681.

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, A. iNEXT: An R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). **Methods in Ecology and Evolution**, 7, 1451-1456, 2016.

HUANG, G.; LIANG, Y.; LIU, Y.; SHI, W.; LIU, S.; HU, L.; XIE, L.; YING, G. Swine farm wastewater discharge causes masculinization of western mosquitofish (*Gambusia affinis*). **Environment International**, v. 123, pp. 132-140, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.11.066>.

IMAD - Instituto de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Paragem**, Volume 1. Coordenação Mario Vito Comar. Dourados, MS, 2007.

JÚLIO JUNIOR, H. F.; TÓS, C. D.; AGOSTINHO, A. A.; PAVANELLI, C. S. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper rio Paraná basin. **Neotropical Ichthyology**, 7(4):709-718, 2009.

KENNARD, M. J.; Arthington, A. H., Pusey, B. J., Harch, B. D. Are alien fish a reliable indicator of river health? **Freshwater Biology** 50: 174–193, 2005.

KHARAKE, A. C.; RAUT, V. S. An assessment of water quality index of Godavari River water in Nashik city, Maharashtra. **Applied Water Science**, 2021, 11:10. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01432-2>.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. *In*: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (eds). **Handbuch der Klimatologie** – Gebrüder Bornträger, Berlin, 1, 1–44, part C, 1936.

LANGGANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S., CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**. 2007; 7(3):181–97.

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B.; CORADIN, L. (Org.). **Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil**. Série Biodiversidade 39. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 791 p., 2016.

LEMES, E. M.; GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia**, Ser. Zool. 92(3):69-78, 2002.

LEPCZYK, C. A.; ARONSON, M. F. J.; EVANS, K. L.; GODDARD, M. A.; LERMAN, S. B.; MACIVOR, J. S. Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. **BioScience**, 67(9), 799–807, 2017. DOI: 10.1093/biosci/bix079.

LOBODA, C. A.; ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005.

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H.; ALBERT, J. S. Paleogene radiations. *In*: ALBERT, J. S.; REIS, R. E. (eds). **Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes**. Berkeley: University of California Press; 2011. p.105-117.

LÓPEZ-LÓPEZ, E.; SEDEÑO-DÍAZ, J. E. Biological Indicators of Water Quality: The Role of Fish and Macroinvertebrates as Indicators of Water Quality. *In*: ARMON, R., HÄNNINEN, O. (eds). **Environmental Indicators**. Springer, Dordrecht. 2015. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-017-9499-2_37.

LOWE-MCCONNEL, R.H. **Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, SP: EDUSP, 1999. 534 p.

LUNDBERG, J. G.; MARSHALL, L. G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M. C. S. L.; WESSELINGH, F. The stage for neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers. *In*: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (eds). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre: EDUPUCRS; 1998. p.13-48.

MANOEL, L. O.; ALMEIDA, N. V. A.; VILELA, M. J. A. Composição da ictiofauna do Córrego Santa Vera, Alto Rio Paraná, Três Lagoas, MS (2012-2014). **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 2014, [S. l.], v. 10, n. 2. DOI: 10.17271/198008271022014883.

MARQUES, P.; CUNICO, A. M. Ecologia de peixes em riachos urbanos. **Oecologia Australis**, 25(2):588–604, 2021. DOI: <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.22>.

MARTELLI, A.; SÁ, L. A. D.; SAMUDIO, E. M. M. Redução da biodiversidade pela proliferação de *Leucaena leucocephala* e formas de contenção e controle desenvolvidos no município de Itapira-SP. **Brazilian Journal of Technology**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 33-47jan./mar. 2020. DOI:10.38152/bjtv3n1-001.

MARTELLO, A. T.; SILVA, N. M.; TOLEDO, A. M. A. Estado de conservação de áreas de preservação permanente no entorno da rodovia estadual - MT 471, em Rondonópolis – MT. **Geographia Opportuno Tempore** - Universidade Estadual de Londrina, EISSN: 2358-1972, vol. 1, n. 4, p 104-113, 2015.

MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Peixes e avaliações de impacto ambiental: uma perspectiva do meio aquático. *In*: SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**: 24 (68), 2010, p. 196-203.

MCDONNELL, M. J. The history of urban ecology. *In*: NIEMELÄ, J. **Urban ecology: patterns, processes, and applications**. Oxford University Press. Oxford: 2011, pp. 5-13.

MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, 127, 247–260. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>.

MEHER, P. K.; SHARMA, P.; GAUTAM, Y. P.; KUMAR, A.; MISHRA, K. P. Evaluation of Water Quality of Ganges River Using Water Quality Index Tool. **EnvironmentAsia** 8(1), 2015, 124-132.

MELO, B. F.; BENINE, R. C.; SILVA, G. S. C.; AVELINO, G. S.; OLIVEIRA, C. Molecular phylogeny of the Neotropical fish genus *Tetragonopterus* (Teleostei: Characiformes: Characidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. 2016; 94:709-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.10.022>.

MENDONÇA, F. P.; MAGNUSSON, W. E.; ZUANON, J. 2005. Relationships Between Habitat Characteristics and Fish Assemblages in Small Streams of Central Amazonia. **Copeia**, v. 2005, n. 4, p. 750-763, 2005.

MILLER, E. C.; ROMÁN-PALACIOS, C. Evolutionary time best explains the latitudinal diversity gradient of living freshwater fish diversity. **Global Ecology and Biogeography**. 30, 749–763, 2021. DOI: 10.1111/geb.13253.

MOREIRA, E. A. **Peixes exóticos invasores de água doce no Brasil: ocorrência, distribuição e identificação**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado. Urutaí-GO: IFG, 2021.

MORTHORST, J. E.; HOLBECH, H.; BJERREGAARD, P. Trenbolone causes irreversible masculinization of zebrafish at environmentally relevant concentrations. **Aquatic Toxicology**, 98 (2010), 336–343.

OLIVEIRA, D. C.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. **Biota Neotropica**.

2005, v. 5, n. 1, pp. 95-107. ISSN: 1676-0611. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000100011>.

ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A.; SILVA-SOUZA, A. T. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localidade de Sertanópolis. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Ed.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: UEL, 2002. p. 425-432.

OTA, R. R.; DEPRÁ, G. C.; GRAÇA, W. F.; PAVANELLI, C. S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: *revised, annotated and updated*. **Neotropical Ichthyology**, 16(2): e170094, 2018. DOI: 10.1590/1982-0224-20170094.

PAUL, M. J.; MEYER, J. L. Streams in the urban landscape. **Annual Review of Ecology and Systematics** 32:333–365. 2001.

PAULA, S. M.; RAMIRES, I.; DANTAS, F. G. S.; TEODÓSIO, T. K. C.; CAMPOS, K. B. G.; BRABES, K. C. S.; NEGRÃO, F. J. Qualidade da água do rio Dourados, MS – parâmetros físico-químicos e microbiológicos. **Evidência**, Joaçaba v. 13 n. 2, p. 83-100, jul./dez. 2013.

PERA, C. C.; ZANATTA, N.; SACRAMENTO, P. A.; CIONEK, V. DE M.; BENEDITO, E. Does a small forested area contribute to enhance species richness and diversity of fish assemblage at an urban stream? **Acta Scientiarum**, 2013, v. 35, n. 4, p. 483-490. DOI: 10.4025/actascibiols.v35i4.16592.

PETRERE JUNIOR, M.; BARTHEM, R. B.; CORDOBA, E. A.; GOMEZ, B. C. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraiba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein). **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 14, 403–414, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11160-004-8362-7>.

PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G.; ARAÚJO, F. G. Effects of the proximity from an industrial plant on fish assemblages in the rio Paraíba do Sul, southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 4(2):269-278, 2006.

POMPEU, P. S.; ALVES, C. B. M. Local fish extinction in a small tropical lake in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 1(2):133-135, 2003.

PROCURADORIA GERAL DA UNIÃO. ADI nº 4903, de 21 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.mp.br/documentos-e-publicacoes/adis/propostas/adi_4903_peticao_inicial_-_parte_1.pdf> Acesso em 11 maio 2022.

RAMIRES, B. M. S.; CASATTI, L.; LANGEANI, F. Os peixes da Represa Municipal de São José do Rio Preto, SP. *In*: CASATTI, L. (Org.) **O ecossistema da Represa Municipal de São José do Rio Preto, SP: Conhecer para conservar**. Curitiba-PR: CRV. 81-98 p., 2021.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2022. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>. Acesso em 23 abr. 2022.

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DARIO, F. D.; MINCARONE, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of fish biology**, 2016, 89: 12–47. DOI:10.1111/jfb.13016.

RIBEIRO, A. C.; LIMA, F. C. T.; MENEZES, N. A. Biogeografia de peixes de água doce da América do Sul. *In*: Carvalho, C.J.B.; Almeida, E.A.B. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, 2011. p. 261–276.

ROSEN D. E.; BAILEY R. M. The poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 126: 1-176, 1963.

ROXO, F. F.; LUJAN, N. K.; TAGLIACOLLO, V. A.; WALTZ, B. T.; SILVA, G. S. C.; OLIVEIRA, C.; ALBERT, J. S. Shift from slow- to fast-water habitats accelerates lineage and phenotype evolution in a clade of Neotropical suckermouth catfishes (Loricariidae: Hypoptopomatinae). **PLoS ONE**, 2017, 12(6), e0178240. DOI: 10.1371/journal.pone.0178240.

ROZENDAAL, J. A. **Vector Control: Methods for use by individuals and communities**. World Health Organization: Geneva, 1997.

SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul. **Estudos de Engenharia, Ambiental e Social**, Volume 26 – Dourados. 2016.

SALLAM, G. A. H.; ELSAYED, E. A. Estimating relations between temperature, relative humidity as independent variables and selected water quality parameters in Lake Manzala, Egypt. **Ain Shams Engineering Journal**, 2018, 9, 1–14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.asej.2015.10.002>.

SCHERER, L. M.; ZUCARELI, V.; ZUCARELI, C. A.; FORTES, A. M. T. Allelopathic effects of aqueous extracts of leucena (*Leucaena leucocephala* Wit.) leave and fruit on germination and root growth of canafístula (*Peltophorum dubium* Spreng). **Semina: Ciências Biológicas e Saúde**, v. 26, n. 2, p. 61-166, 2005.

SEMAGRO – Secretaria do Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar. **Estudos para subsidiar o enquadramento do córrego Água Boa até a confluência com o Rio Dourados**. Versão Final - Tomo 1, Produto 02 - Diagnóstico. Elaboração: Deméter Engenharia. Campo Grande, MS, 2017.

SHIMASAKI, Y.; KITANO, T.; OSHIMA, Y.; INOUE, S.; IMADA, M.; HONJO, T. Tributyltin causes masculinization in fish. **Environmental Toxicology and Chemistry**, Vol. 22, No. 1, pp. 141–144, 2003.

SILVA, G. S. C.; ROXO, F. F.; LUJAN, N. K.; TAGLIACOLLO, V. A.; ZAWADZKI, C. H.; OLIVEIRA, C. Transcontinental dispersal, ecological opportunity and origins of an adaptive radiation in the Neotropical catfish genus *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae). **Molecular Ecology**, 2016, 25: 1511-1529. DOI: <https://doi.org/10.1111/mec.13583>.

SITTE, C. **A construção das cidades segundo seus princípios artísticos**. São Paulo: Ática, 1992.

SOUZA, R. G.; LIMA-JUNIOR, S. E. Influence of environmental quality on the diet of *Astyanax* in a microbasin of central western Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 177-184, Apr.-June, 2013.

SÚAREZ, Y. R. Fish, lower Ivinhema River basin streams, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Check List** 4(3): 226–231, 2008.

SÚAREZ, Y. R.; LIMA-JUNIOR, S. E. Variação espacial e temporal nas assembleias de peixes de riachos na bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná. **Biota Neotropica** 9 (1), 2009, pp. 101-111.

SÚAREZ, Y.R.; PETRERE JÚNIOR, M. Organização das assembléias de peixes em riachos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 27, no. 2, p. 161-167, April/June, 2005.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; BOZELLI, R. L. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. **Hydrobiologia**. 2007, 579(1):1-13.

TOUGARD, C. et al. Tempo and rates of diversification in the South American cichlid genus *Apistogramma* (Teleostei: Perciformes: Cichlidae). **PLoS ONE**, 2017, 12(9): e0182618. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182618>.

VALÉRIO, S. B.; SÚAREZ, Y. R.; FELIPE, T. R. A.; TONDATO, K. K.; XIMENES, L. Q. L. Organization patterns of headwater-stream fish communities in the Upper Paraguay–Paraná basins. **Hydrobiologia**. 2007, 583 (1), pp. 241-250. DOI: 10.1007/s10750-006-0533-1.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The River Continuum Concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 37(1): 130-137, 1980. DOI: <https://doi.org/10.1139/f80-017>.

VARI, R. P.; MALABARBA, L. R. 1998. Neotropical ichthyology: an overview. *In*: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A.

S. **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre: Edipucrs. 1998. p. 1–12.

VAZQUEZ, G. H.; BERALDI, A. L. P. G. Levantamento da vegetação exótica invasora das matas ciliares urbanas de Votuporanga/SP. **Anais do CONTECC** (Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia), Palmas/TO, 2019.

VICENTIN, W.; FERREIRA, F. S.; SÚAREZ, Y. R. Ichthyofauna of lotic environments in the Ivinhema river basin, upper Paraná river, Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Biota Neotropica** 19(4): e20190735, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0735>.

VILELA, L. O.; SILVA, J. F.; FERNANDES, A. C. Q.; BRACHTVOGEL, C.; PEREIRA, Z. V. Projeto Nascente Viva: Ações Socioeconômicas e Ambientais na Reserva Indígena de Dourados/MS. **Anais do AGROECOL** v. 13 n. 2. Campo Grande/MS, 2018.

WALSH, C. J.; ROY, A. H.; FEMINELLA, J. W.; COTTINGHAM, P. D.; GROFFMAN, P. M.; MORGAN, R. P. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. **Journal of the North American Benthological Society**, 24(3), 706–723, 2005. DOI: 10.1899/04-028.1.

WELCOMME, R. L. International introductions of inland aquatic species. **FAO Fisheries**. Technical Paper n 294. 318 p., 1988. Disponível em: <<https://www.fao.org/docrep/X5628E/X5628E00.htm>>. Acesso em 11 jul. 2022.

WENDT, E. W.; SILVA, P. C.; MALABARBA, L. R.; CARVALHO, T. P. Phylogenetic relationships and historical biogeography of *Oligosarcus* (Teleostei: Characidae): examining riverine landscape evolution in southeastern South America. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 106604, 2019. DOI: doi:10.1016/j.ympev.2019.106604.

ZAMORA, H. S.; HERNÁNDEZ, A. A.; HERRERA, S. M.; PEÑA, E. M. Anabolic and androgenic effect of steroid trenbolone acetate on guppy (*Poecilia reticulata*). **Veterinaria México**, vol. 39, n. 3, 2008, pp. 269-277.

ZANGIROLAMI, G. N.; MORONG, F. F. A área de preservação em face da lei nº 12.651/12. Do retrocesso à ilegalidade. **Colloquium Humanarum**, vol. 12, n. Especial, 2015, p. 530-537. ISSN: 1809-8207. DOI: 10.5747/ch.2015.v12.nesp.000658.

ZHOU, Q.; ZHANG, J.; FU, J.; SHI, J.; JIANG, G. Biomonitoring: An appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem. **Analytica Chimica Acta**, 606(2), 135–150, 2008.

10. ANEXO



Anexo 1: Registros dos pontos de amostragem. (a): Ponto 1, (b): Ponto 2, (c): Ponto 3, (d): Ponto 4, (e): Ponto 5.