

# LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA ICTIOFAUNA DA APA DO RIO PIAVA NA CIDADE DE UMUARAMA, PARANÁ

Leonardo Borges Ribas<sup>1</sup>

## RESUMO

Os complexos sistemas hidrográficos da região Neotropical abrigam a maior diversidade de espécies de peixes do mundo, sendo estimados a ocorrência 9.000 espécies de peixes, muitas delas endêmicas e/ou ameaçadas. As áreas protegidas tem um papel fundamental na conservação da biodiversidade e na preservação de recursos naturais. Dessa forma, objetivou-se inventariar a ictiofauna na área de abrangência da Área de Proteção Ambiental do Rio Piava, na cidade de Umuarama, Paraná. Para isso, foram realizadas coletas mensais entre outubro e dezembro de 2021 em 10 pontos amostrais ao longo da bacia, utilizando peneira, rede de arrasto, tarrafa, covo e rede de espera como métodos de pesca. Os exemplares capturados foram anestesiados, sacrificados e fixados em solução de formol 10%. Em laboratório, os exemplares foram triados, identificados e conservados em álcool 70%. Foram realizadas análises de abundância total de indivíduos, riqueza de espécies para as ordens e para as famílias de ocorrência, curva de acumulação de espécies para as campanhas e para as unidades amostrais e uma Análise de Escalonamento Multidimensional não Métrico (NMDS) para verificar a dissimilaridade dos pontos. Nosso estudo indica a ocorrência de 24 espécies de peixes distribuídas em 6 ordens, 10 famílias e 23 gêneros, totalizando 1327 indivíduos capturados. Maiores diversidades foram registradas nas ordens Characiformes e Siluriformes, bem como as famílias com as maiores riquezas foram Characidae e Loricariidae, concordando com o padrão para riachos neotropicais. Quanto à abundância de indivíduos, houve predominância de *Phalloceros harpagos*, ocorrendo em todos os pontos amostrados. Verificou-se que as características geomorfológicas influenciaram na ictiofauna, havendo maior riqueza de espécies em pontos com maior disponibilidade de micro e meso habitats. Com este estudo, enfatizamos a importância e a necessidade do desenvolvimento de inventários faunísticos, servindo de base para o desenvolvimento de pesquisas científicas e estratégias específicas de conservação dos ambientes aquáticos continentais.

---

<sup>1</sup>Orientadora: Márcia Santos de Menezes, Departamento de Biodiversidade, Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Palavras-Chave:** Inventários; biodiversidade; áreas protegidas; peixes neotropicais

## **ABSTRACT**

The Neotropical complex hydrographic systems have the greatest diversity of fish species in the world, about 9,000 fishes species, many of them endemic or threatened. Protected areas have a fundamental role in conserving biodiversity and preserving natural resources. Thus, this paper aimed to check the ichthyofauna in the Piava River Environmental Protection Area, in the city of Umuarama, Paraná. For this purpose, monthly samples were carried out between October and December 2021 at 10 sampling points along the basin, using a sieve, trawl, cast net, fish trap and gill net as fishing methods. The captured specimens were anesthetized, sacrificed and fixed in a 10% formalin solution. In the laboratory, the specimens were sorted, identified and preserved in 70% alcohol. Analyzes of total abundance of individuals, species richness for orders and families of occurrence, species accumulation curve for Monthly samples and sampling units, and a Non-Metric Multidimensional Scaling Analysis (NMDS) were performed to verify dissimilarity of the points. Our study indicates the occurrence of 24 fish species distributed in 6 orders, 10 families and 23 genera, totaling 1327 captured individuals. Greater diversities were registered in the orders Characiformes and Siluriformes, as well as the families with the greatest richness were Characidae and Loricariidae, in agreement with the pattern for neotropical streams. There was a predominance of individuals of *Phalloceros harpagos*, occurring in all sampled points. It is possible that the geomorphological features influenced the ichthyofauna, with greater species richness in points with greater availability of micro and meso habitats. We emphasize the importance and need for the development of faunal inventories, serving as a basis for the development of scientific researches and specific strategies for the conservation of continental aquatic environments.

**Keywords:** Inventory; biodiversity; protected areas; neotropical fishes.

## **INTRODUÇÃO**

A região Neotropical abriga a maior diversidade de espécies de peixes, sendo descritas cerca de 9.200 espécies descritas (REIS et al, 2016). Grande parte destas espécies ocorrem em águas continentais, detendo quase dois terços das espécies que ocorrem na região (NELSON et al, 2016). Os rios e riachos são importantes componentes

dos ecossistemas aquáticos continentais, abrigando uma ampla variedade de espécies de organismos que vivem diretamente ou associados a estes ambientes (POLAZ e RIBEIRO, 2017).

Contudo, as diversas atividades antrópicas como urbanização, agricultura, represamentos, sobre-exploração de recursos naturais e introdução de espécies não nativas acarretam em perdas significativas de habitats, dificultando a conservação e preservação destes ambientes, podendo ocasionar extinção de espécies (AGOSTINHO & JÚLIO JR, 1996; VITULE, 2009; VITULE, 2012; PELICICE et al, 2017).

Os diversos impactos ambientais sobre os ecossistemas aquáticos colocam em risco as populações dos organismos que vivem nestes ambientes, incluindo os peixes. Atualmente, de 4.506 espécies de peixes avaliadas, 410 são categorizadas como ameaçadas de extinção, destas, 312 espécies ocorrem nos ambientes de água doce e 98 espécies nos ambientes marinhos (ICMBio, 2018). São apontadas diversas ameaças nos diferentes ambientes aquáticos, sendo a destruição de vegetação ripária pela atividade agropecuária a principal ameaça à biodiversidade aquática e, nos ambientes marinhos, a sobrepesca (ICMBio, 2018).

Formado entre o segundo e o terceiro planalto do Paraná, o rio Ivaí se destaca como um importante afluente da margem esquerda da bacia do Alto Rio Paraná, com extensão de 685 km e 35,845 km<sup>2</sup> de área de drenagem (FROTA et al, 2017). A principal atividade econômica desenvolvida na bacia do rio Ivaí é a agropecuária, com destaque para as culturas de cana de açúcar, soja, trigo, mandioca e milho e os principais usos dos recursos hídricos estão relacionados com o abastecimento público e a irrigação de culturas. Valores menos significativos de uso da água são registrados para aproveitamento hidroelétrico em pequenas instalações sem a formação de grandes reservatórios (KLIEMANN & DELARIVA, 2015).

Embora os estudos faunísticos na bacia sejam escassos, inventários recentes apontam a ocorrência de mais de 132 espécies de peixes na bacia do rio Ivaí, 11 delas endêmicas (REIS et al, 2020). No entanto, os tributários de menor ordens da bacia apresentam estudos ainda menos frequentes, estando estes ambientes sob constantes perturbações oriundas de atividades humanas como a agropecuária e a expansão dos centros urbanos (AGOSTINHO et al, 2005).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi inventariar a ictiofauna na área de abrangência da Área de Proteção Ambiental do Rio Piava na cidade de Umuarama, Paraná, com o intuito de estabelecer uma chave de identificação das espécies registradas.

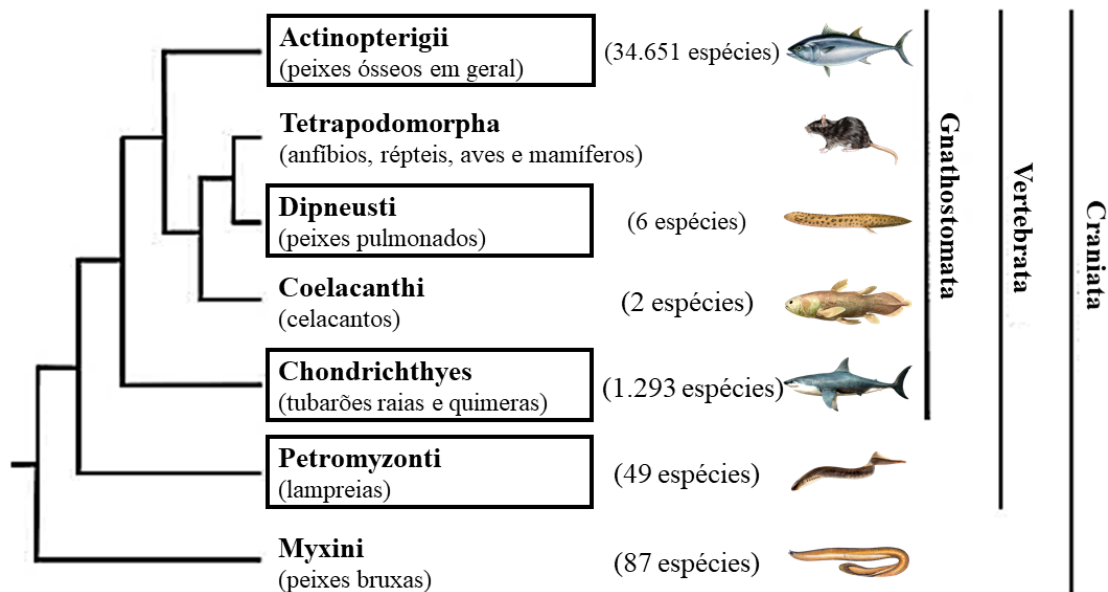
## **REVISÃO DA LITERATURA**

### **Peixes de riacho da região Neotropical**

Peixes representam o grupo de vertebrados mais antigo e mais diversificado do planeta. Análises paleontológicas indicam que esse grupo tenha surgido durante o período Cambriano, há cerca de 500 milhões de anos e sua diversificação tenha ocorrido no período Devoniano entre 416 e 359 milhões de anos (NELSON et al, 2016). Estima-se cerca de 35.987 espécies descritas, representando mais da metade dos vertebrados atuais (FRICKE & ESCHMEYER, 2021). A maioria destas espécies vive em águas tropicais, sendo que aproximadamente 40% vivem em mares quentes e número similar de espécies ocupa ambientes de água doce como rios e lagos (LUNDBERG et al, 1998; LOWE-MCCONNELL, 1999)

O termo “peixe” refere-se, geralmente, aos vertebrados aquáticos com os membros modificados em nadadeiras e respiração essencialmente branquial, não formando um grupo monofilético como era referido no passado (HELFMAN et al, 2009). Uma vez que “peixes” não incluem Tetrapodomorpha, o grupo é considerado parafilético, isso porque não englobam todos os descendentes de um mesmo ancestral e, com isso, os vertebrados reconhecidos como peixes são verdadeiramente representados por seis linhagens modernas distintas e com histórias filogenéticas diferentes, sendo necessário reconhecê-las separadamente (NELSON et al, 2016). Assim, os peixes modernos são todos os representantes pertencentes às linhagens Myxini, Petromyzonti, Chondrichthyes, Coelacanthi, Dipneustii e Actinopterygii (BALDISSEROTTO et al, 2020; FRICKE & ESCHMEYER, 2021) (Figura 1).

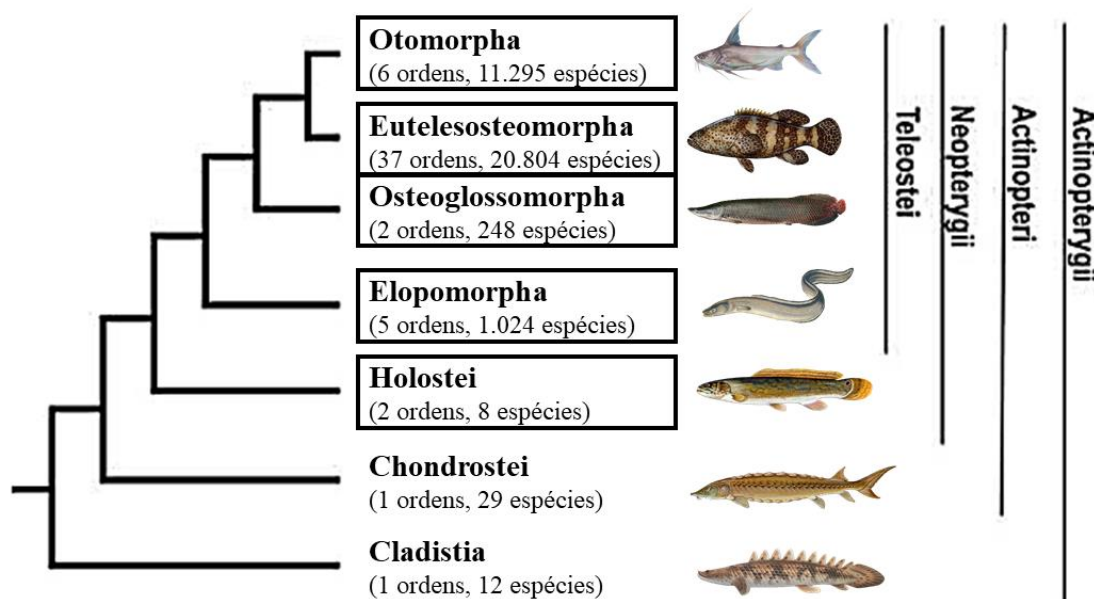
A região Neotropical representa a região biogeográfica mais diversa do mundo, especialmente para a ictiofauna (POLAZ & RIBEIRO, 2017). Para alguns autores, ainda é difícil relacionar os fatores que contribuem para a alta diversificação de organismos nesta região, entretanto, pode-se apontar fatores como a alta radiação solar, as temperaturas elevadas, a sazonalidade e o conjunto de sistemas hidrográficos presentes na região (WEITZMAN & WEITZMAN, 1982; ABELL et al, 2000; LÉVÊQUE et al, 2008; TOWNSEND et al, 2010).



**Figura 1.** Filogenia de Craniata, representando as relações entre as seis linhagens de peixes modernas com os tetrápodes. Os números de espécies descritas para cada um dos grupos foram atualizados conforme Fricke & Eschmeyer (2021). Os grupos incluídos nas caixas possuem representantes na ictiofauna Neotropical. Modificada de Baldisserotto et al, (2020).

Grande parte da ictiofauna de riachos neotropicais é composta por peixes ósseos da linhagem Actinopterygii, que compõe cerca de 95% da ictiofauna (REIS et al., 2003; NELSON et al, 2016; BALDISSEROTTO et al, 2020). Essa dominância se deve ao sucesso evolutivo do grupo, assumindo diversas formas, tamanhos, hábitos, ocupando rapidamente boa parte dos ecossistemas aquáticos (BETANCUR et al, 2017). Este clado subdivide-se em duas classes: Cladistia, e Actinopteri (subclasses Chondrostei e Neopterygii); apenas a subclasse Neopterygii possui representantes nas águas neotropicais (BALDISSEROTTO et al, 2020). Das infraclasses presentes em Neopterygii (Holostei e Teleostei), ocorrem peixes do grupo de Teleostei, formando quatro grandes linhagens: Elopomorpha, Osteoglossomorpha, Euteleosteoromorpha e Otomorpha (NELSON et al, 2018) (Figura 2).

Elopomorpha representa o grupo mais basal dentro de Teleostei, sendo representado principalmente pelas “enguias”, “tarpões” e por todos os peixes que possuem a larva leptocéfala em seu estágio larval, sendo esta, a principal sinapomorfia do grupo (CHEN et al, 2014). Osteoglossomorpha agrupa peixes que compartilham de uma estrutura óssea na língua. Na região Neotropical são representados por quatro espécies de “pirarucu” do gênero *Arapaima* e por duas espécies de “aruanã” do gênero *Osteoglossum*.



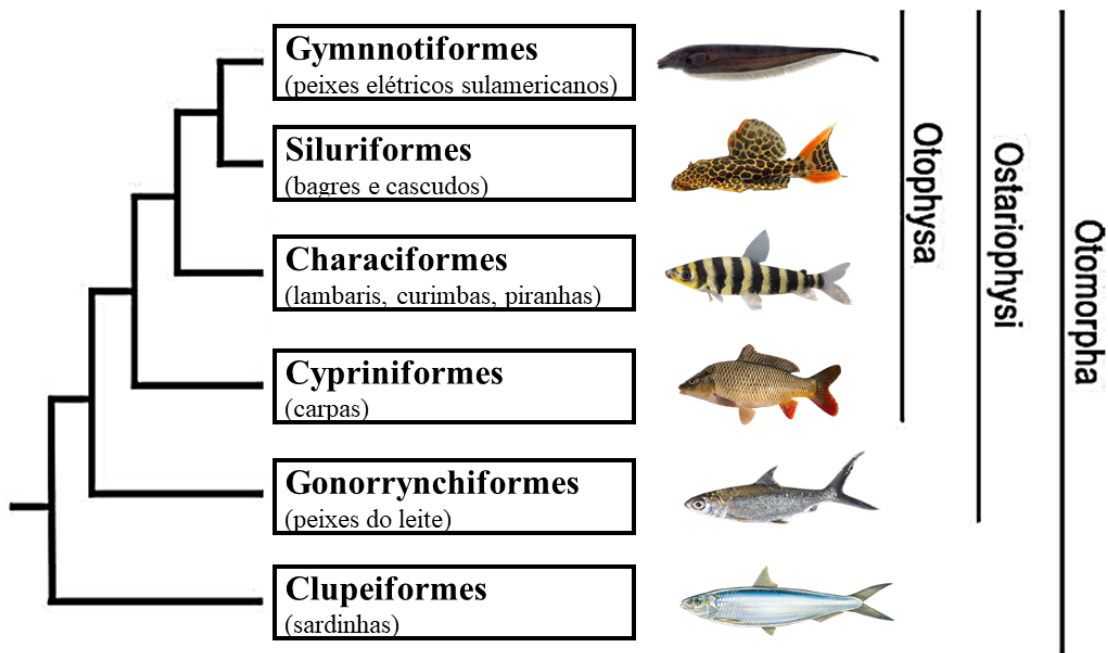
**Figura 2.** Filogenia de Actinopterygii, representando as relações entre as classes Cladistia e Actinopteri, as subclases Chondrostei e Neopterygii, as infraclases Holostei e Teleostei e as coortes Elopomorpha, Osteoglossomorpha, Euteleosteomorpha e Otomorpha. Os grupos incluídos nas caixas possuem representantes na ictiofauna Neotropical. Modificada de Baldisserotto et al, (2020).

Euteleosteomorpha representa um grupo monofilético sustentado por caracteres morfológicos e moleculares e formam um grupo irmão de Otomorpha (NELSON et al, 2016). Este clado é subdividido em quatro linhagens Lepidogalaxii (sem representantes neotropicais), Protacanthopterygii, Stomiatti e Neoteleostei. Percomorpha se destaca como o grupo mais numeroso de Neoteleostei, cerca de 31 ordens e 13.173 espécies (FROESE & PAULY, 2021). Por ser numeroso, diversos autores propõem grupos monofiléticos dentro do clado, como Ophidiaria, Batrachoidara, Gobiaria, Syngnatharia, Anabantaria, Carangaria, Ovalentaria e Eupercaria (NELSON et al, 2016; MIRANDE, 2017).

Dentre as divisões de Pecomorpha, destacam-se Ovalentaria e Eupercaria. Ovalentaria possui como sinapomorfia a presença de ovos pegajosos com filamentos coriônicos e é representado, dentre várias ordens, por Cichliformes e Cyprinodontiformes. Os Cyprinodontiformes se destacam como representantes de pequeno porte com grande apreço pelos aquarofilistas, sendo as famílias Poeciliidae, Rivulidae e Anablepidae as mais abundantes (REIS et al, 2003; FERRER & COSTA, 2008; NELSON et al, 2016). A ordem Cichliformes abrange cerca de 330 espécies descritas no ambiente dulcícola sul-americano. São representantes desta ordem os

“acarás”, os “jacundás”, os “tucunarés”, as “joaninhas”, entre outros (REIS et al, 2003; NELSON et al, 2016). Esta ordem se destaca pelas espécies de interesse econômico para a pesca e para a produção aquícola, em especial a espécie *Oreochromis niloticus*, espécie mais produzida no mundo pelo setor aquícola (FAO, 2021). Eupercaria inclui pelo menos 13 ordens de peixes como Tetraodontiformes, Perciformes e outros peixes em sua maioria marinhos (BALDISSEROTTO et al, 2020).

Otomorpha, grupo irmão de Euteleostomorpha, inclui Clupeomorpha e Ostariophysii, que antes eram tratados como linhagens independentes. Entretanto, provou-se, por meio de análises morfológicas e moleculares, que estes grupos apresentavam uma relação filogenética mais íntima (ARRATIA, 1999; NELSON et al, 2006) (Figura 3). O grupo é baseado na apomorfia envolvendo as modificações da ligação entre a bexiga natatória com o ouvido, seja por projeções anteriores da bexiga natatória em Clupeomorpha ou pelo aparato de Weber em Ostariophysii (BETANCUR et al, 2017; MIRANDE et al, 2017).



**Figura 3.** Filogenia de Otomorpha. Os grupos incluídos nas caixas possuem representantes na ictiofauna Neotropical. Modificada de Baldisserotto et al, (2020).

Os membros do clado Otophysii são reconhecidos pela presença do aparelho de Weber, o qual consiste em uma série de ossículos móveis modificados das primeiras vértebras e ligamentos associados que transmitem sons e vibrações até o ouvido interno (PINNA & GRANDE, 2003). É composto por cinco ordens de peixes, Gonorrhynchiformes, Cypriniformes, ambos sem representantes neotropicais,

Gymnotiformes, com distribuição restrita às bacias neotropicais, Siluriformes e Characiformes, formando os dois grupos mais numerosos nos complexos hidrográficos da região (BUCKUP, 2021).

A ordem Characiformes representa grande parte das espécies continentais da região Neotropical, sendo a família Characidae com o maior número descrito, cerca de 1.236 espécies de “lambaris”, “piranhas”, “pacus”, “curimatás”, “traíras”, entre outros (FRICKE & ESCHMEYER, 2021). Muitas destas espécies são de grande importância econômica, como os membros das famílias Prochilodontidae e Anostomidae, capturados em pescas de subsistência e esportiva em razão da sua abundância e da biomassa. Membros desta ordem são encontrados na África subsaariana, sul da América do Norte, Américas Central e do Sul, atingindo maior diversidade na região Neotropical onde representam aproximadamente um terço das espécies (PAVANELLI, 2003; BALDISSEROTTO, 2020; BUCKUP, 2021).

As “morenitas” e os “poraquês” representam alguns dos membros da ordem Gymnotiformes, cuja característica principal é a capacidade de gerar campo elétrico através da sua musculatura altamente especializada (PEIXOTO et al, 2021). A ordem Gymnotiformes representa um grupo monofilético constituído por cinco famílias (Apterontidae, Gymnotidae, Hypopomidae, Ramphichthyidae e Sternopygidae). Comparadas às demais ordens neotropicais de Otophysi, apresentam menor diversidade de espécies, sendo todas elas endêmicas da região neotropical, atualmente com 266 espécies descritas, distribuídas em 35 gêneros (BAUMGARTNER et al., 2012; NELSON et al, 2016, FRICKE & ESCHMEYER, 2021; FROESE & PAULY, 2021). Embora tenha grande distribuição que se estende por toda a América do Sul, o maior número de espécies se encontra na Bacia Amazônica (PEIXOTO et al, 2021).

A ordem Siluriformes agrupa peixes desprovidos de escamas e cobertos por couro ou placas ósseas. Atualmente são conhecidas cerca de 4.079 espécies, distribuídas em 38 famílias, 15 delas ocorrem exclusivamente na região Neotropical (BALDISSEROTTO et al, 2020; FRICKE & ESCHMEYER, 2021). As famílias mais representativas deste grupo são Loricariidae (“cascudos”) com 1023 espécies, Trichomycteridae (“cambevas” e “candirus”) com 361 espécies, Heptapteridae (“bagres”, “mandis”) com 231 espécies, Callichthyidae (“tamboatás”, “coridoras”) com 224 espécies e Pimelodidae (“bagres”) com 116 espécies; estas cinco famílias incluem algo em torno de 80% da diversidade de



Siluriformes (FROESE & PAULY, 2021). Em geral, as espécies dessa ordem possuem distribuição cosmopolita e são altamente diversificadas, partindo de formas diminutas a espécies com grandes tamanhos e biomassa (SLOBODIAN & PASTANA, 2018).

### **O estado de conservação das espécies de peixes neotropicais**

Os peixes compreendem o grupo de vertebrados atuais mais diversificado, tanto em número de espécies, quanto em morfologia, hábitos e distribuição (Nelson, 2006). Este grupo possui grande importância ecológica no funcionamento dos ecossistemas aquáticos, ocupando vários níveis tróficos, e, por vezes, sendo espécies dominantes em determinados habitats. E, além disso, não se pode negar a importância econômica na produção pesqueira, aquicultura, ornamentação, ecoturismo, entre outros (Reis et al, 2016).

Entretanto, os ambientes aquáticos sofrem constantes perturbações em decorrência das ações antrópicas, colocando em risco os organismos associados a estes ambientes (AGOSTINHO et al, 2004; POLAZ e RIBEIRO, 2017; ICMBio, 2018).

Nos ambientes aquáticos continentais, as principais ameaças estão relacionadas principalmente com as atividades agropecuárias, envolvendo a extração de remanescentes vegetais e matas ciliares para a criação de áreas agricultáveis, liberação de agrotóxicos e defensivos agrícolas em corpos d'água e com o escape de espécies não nativas produzidas pela aquicultura. Destacam-se ainda outras fontes de perturbações como a expansão urbana, alterações nos habitats promovidos pelos represamentos para produção de energia, entre outros (POLAZ e RIBEIRO, 2017; ICMBio, 2018).

Nos ambientes marinhos a principal atividade antrópica causadora de impacto na zona oceânica é a sobrepesca, ocasionando diminuição abrupta das populações marinhas. A modificações de regiões costeiras, principalmente de área de ecótonos, promovida pelas construções de portos e transportes marítimos também se destacam como atividades que geram altos impactos negativos a estes ambientes. E embora as atividades de aquicultura e urbanização sejam fontes de impactos menos recorrentes quando comparadas às demais, estas atividades também são apontadas como ameaças aos ambientes marinhos (ICMBio, 2018).

Com estas várias ameaças aos ambientes continentais e marinhos, faz-se necessário avaliar o grau de vulnerabilidade dos organismos associados a estes ambientes,

principalmente para propor estratégias de conservação específicas para cada área (POLAZ e RIBEIRO, 2017).

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio realiza, em parceria com pesquisadores e diversos institutos de pesquisa, a avaliação do estado de conservação das espécies brasileiras, fornecendo subsídios para a implementação de estratégias de conservação para animais ameaçados ou com status de conservação mais alarmantes. Em sua última elaboração, o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), foram avaliadas 4.506 espécies de peixes, sendo 3.148 espécies de peixes continentais e 1.358 espécies marinhas. Das espécies continentais avaliadas, 312 foram consideradas ameaçadas, variando o seu grau de ameaça entre vulnerável, em perigo ou criticamente em perigo. Para as espécies marinhas, o estudo considerou 98 espécies ameaçadas, variando entre os graus de ameaça, sendo duas delas classificadas como regionalmente extintas (ICMBio, 2018).

É válido ressaltar que boa parte das espécies avaliadas apresentaram baixa vulnerabilidade pela falta de dados biológicos e populacionais da espécie, dificultando a avaliação mais precisa do seu status de conservação. Assim, os estudos faunísticos são importantes ferramentas de fornecimento de base para o estudo da conservação da biodiversidade.

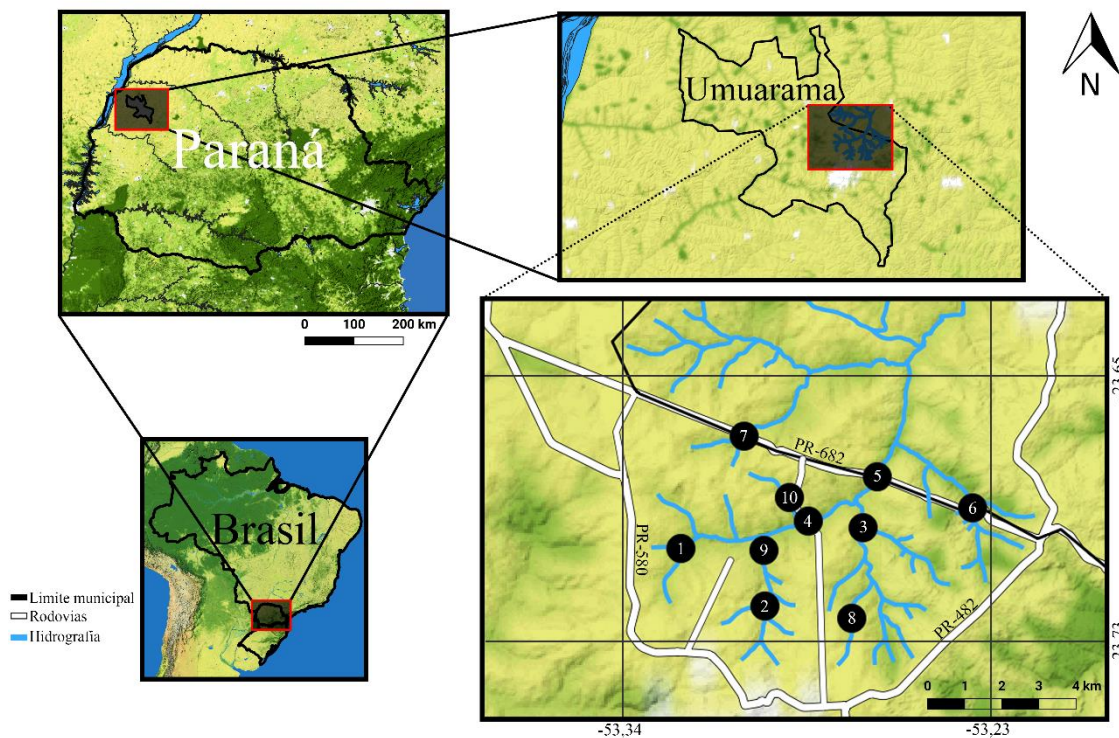
## **METODOLOGIA**

### **Área de Estudo**

O estudo foi desenvolvido em dez pontos amostrais em seis riachos de pequena ordem, afluentes do Rio Ivaí, na área de abrangência da Área de Proteção Ambiental do Rio Piava em Umuarama, localizada na mesorregião do Noroeste do estado do Paraná, Brasil (Figura 1). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no censo de 2019, a cidade possui uma área de 1.234,537 km<sup>2</sup> e possui 112.500 habitantes. O município se encontra entre três bacias hidrográficas, a bacia do Rio Ivaí, bacia do Rio Piquiri e bacia do Rio Paraná II.

A Área de Proteção Ambiental do Rio Piava foi criada pelo Decreto Municipal nº 050/98 a fim de garantir a preservação dos afluentes da bacia do Rio Piava, principal rio que abastece a cidade. Em 2011 a APA do Rio Piava foi expandida, passando de uma área de 4.146,7502 hectares para 8.344,6644 por meio da Lei Municipal nº 3849/2012. A APA é composta por diversas Áreas de Proteção Permanente, que somadas, totalizam 427,65

hectares, equivalente a cerca de 5% da área total da APA (Umuarama, 2021). A vegetação predominante da APA é Floresta Estacional Semidecidual Submontana e o clima da região é subtropical (Cfa). A APA faz divisa com o perímetro urbano de Umuarama e com a cidade vizinha Maria Helena.



**Figura 1.** Localização dos pontos de amostragem na APA do Rio Piava. (1) Rio Piava – Cabeceira, (2) Córrego Jaborandi – Cabeceira, (3) Arroio Pitanga, (4) Rio Piava – Meio, (5) Rio Piava – Divisa, (6) Córrego Xaxim, (7) Córrego Centenário, (8) Córrego Catete, (9) Córrego Jaborandi – Foz, (10) Córrego Cristalina.

A região possui como principais atividades econômicas a pecuária de corte, na qual 73% da área da APA é ocupada por áreas de pastagens; a agricultura, sendo representada por culturas permanentes e temporárias como o café, a cana de açúcar, a mandioca, a soja e o milho, ocupando 8,16% da área total da APA; e a prestação de serviços (UMUARAMA, 2021).

### Amostragens e Análise dos Dados

As assembleias foram amostradas mensalmente entre outubro e dezembro de 2021 em segmentos de 50 metros, utilizando diversos métodos de pesca como peneiras, covos, redes de arrasto, redes de espera e tarrafa, de acordo com as características fisiográficas de cada ponto (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relação dos pontos amostrados e o método de pesca aplicado em cada ponto, sendo eles: Arrasto (1), Armadilha do tipo Covo (2), Rede de espera (3), Peneira (4) e Tarrafa (5).

Ponto	Riacho	Coordenadas	Ext Córrego	Método
APA1	Rio Piava - Cabeceira	23°42'00.8"S 53°19'22.3"W	10636,40	1, 2 e 4
APA2	Córrego Jaborandi - Cabeceira	23°43'03.3"S 53°17'50.1"W	5028,00	1 e 4
APA3	Arroio Pitanga	23°41'37.9"S 53°16'02.4"W	6386,40	1 e 4
APA4	Rio Piava - Meio	23°41'30.4"S 53°17'02.9"W	10636,40	1, 4 e 5
APA5	Rio Piava - Divisa	23°40'42.4"S 53°15'47.5"W	10636,40	2, 3, e 4
APA6	Córrego Xaxim	23°41'16.5"S 53°14'02.7"W	2729,30	1 e 4
APA7	Córrego Centenário	23°39'57.2"S 53°18'12.7"W	1792,40	4
APA8	Córrego Catete	23°43'16.8"S 53°16'14.9"W	3318,80	1 e 4
APA9	Córrego Jaborandi - Foz	23°42'02.7"S 53°17'51.2"W	5028,00	1 e 4
APA10	Córrego Cristalina	23°41'04.9"S 53°17'22.8"W	1912,00	1

Os exemplares capturados foram anestesiados em solução de Eugenol (óleo de cravo), sacrificados e fixados em solução de formol 10%. Em laboratório, os peixes foram triados, identificados até o menor nível taxonômico possível conforme literatura específica para a bacia (Graça e Pavanelli, 2007; Frota et al, 2016; Ota et al, 2018; Reis et al, 2020), medidos (comprimento total e padrão), pesados e conservados em álcool 70%.

Parte dos exemplares coletados foram encaminhados para depósito na Coleção Ictiológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia, na cidade de Curitiba e aguardam o número tombo.

Para identificação das espécies e confecção da chave de identificação, foram analisadas características morfométricas, merísticas e de coloração tradicionalmente usadas, conforme os trabalhos de Pavanelli (1999), Oyakawa et al (2006), Buckup et al (2007), Graça e Pavanelli (2007), Lucinda (2008), Baumgartner et al (2012), e Sleen & Albert (2017) e Ota et al, (2018) e Craig et al. (2019).

Foram realizadas análises de abundância total de indivíduos e riqueza de espécies para as ordens e para as famílias de ocorrência. A eficiência da coleta foi testada através da curva de acumulação de espécies, baseada nos pontos amostrados e nas campanhas de coleta realizadas Software R! versão 4.1.1.

Para verificar a dissimilaridade dos pontos amostrados foi aplicado a análise de Escalonamento Multidimensional não métrico (NMDS). Este método foi proposto por Kruskal (1964) e parte da configuração das amostras alocadas ao acaso em um determinado número reduzido de dimensões, no presente trabalho foram selecionadas

duas dimensões. A partir da distribuição inicial são calculadas novas distâncias e comparadas com as iniciais, e as diferenças entre essas matrizes, após repetidas ordenações até encontrar o melhor ajuste entre dissimilaridade e a posição entre os objetos, são minimizadas através da estatística de estresse (S). Os valores de estresse variam de 0 a 100 ou 0 a 1, a depender da escala utilizada, no qual os valores menores que 20 são considerados bons, tornando a ordenação interpretável. Essa análise foi realizada no Software R! versão 4.1.1.

## RESULTADOS

Foram registradas a ocorrência de 26 espécies distribuídas em 6 ordens, 10 famílias e 23 gêneros, totalizando 1327 indivíduos capturados. A composição taxonômica da ictiofauna pode ser observada na Tabela 2, seguindo ordem sistemática conforme Ota et al (2018). Parte das espécies registradas podem ser observadas na Figura 2.

**Tabela 2.** Relação da ictiofauna amostrada nos riachos da APA do Rio Piava. Espécies apontadas como não nativas para a bacia são identificadas com \* (asterisco). (LC) Menos Preocupante, (NE) Não avaliada, (DD) Dados Insuficientes.

Táxon	%	Status de Conservação	
		ICMBio (2018)	IUCN (2019)
<b>OSTEICHTHYES</b>			
<b>CHARACIFORMES</b>			
<b>Characidae</b>			
<b>Cheirodontinae</b>			
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	1.9	LC	NE
<b>Stethaprioninae</b>			
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	0,4	LC	NE
<i>Moenkhausia gracilima</i> Eigenmann, 1908	0,8	LC	NE
<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945	0,2	LC	NE
<i>Psalidodon aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	12	LC	NE
<i>Psalidodon aff. paranae</i> (Vari, Castro, 2007)	0.2	LC	NE
<b>Stevardiinae</b>			
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907*	0.6	LC	NE
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	4.2	LC	NE
<b>Crenuchidae</b>			
<i>Characidium aff. zebra</i> Eigenmann, 1909	0.2	LC	NE
<b>GYMNOTIFORMES</b>			
<b>Gymnotidae</b>			
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1839)	0.4	LC	NE
<b>SILURIFORMES</b>			

...continuação

**Callichthyidae**

<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	0.1	LC	NE
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	5.3	LC	NE

**Heptapteridae**

<i>Imparfinis schubarti</i> (Gomes, 1956)	4.8	LC	NE
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy, Gaimard, 1824)	0.5	LC	LC

**Loricariidae**

**Hypostominae**

<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	5.2	LC	NE
<i>Hypostomus</i> sp.	1.7		

**Loricariinae**

<i>Rineloricaria pentamaculata</i> Langeani & de Araujo, 1994	1.3	LC	NE
<i>Rineloricaria</i> sp.	0.2		

**Otothyrinae**

<i>Curculionichthys insperatus</i> (Britski, Garavello, 2003)	2.4	LC	NE
<i>Otothyropsis polyodon</i> Calegari, Lehmann A., Reis, 2013	5.2	DD	NE

**Trichomycteridae**

<i>Cambeva davisi</i> (Haseman, 1911)	0.7	LC	NE
---------------------------------------	-----	----	----

**SYNBRANCHIFORMES**

**Synbranchidae**

<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	0.1	LC	LC
---	-----	----	----

**CICHLIFORMES**

**Cichlidae**

**Cichlinae**

<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	0.6	LC	NE
---	-----	----	----

**Cichlastomatinae**

<i>Cichlasoma paranense</i> Kullander, 1983	0.5	LC	NE
---	-----	----	----

**Pseudocrenilabrinae**

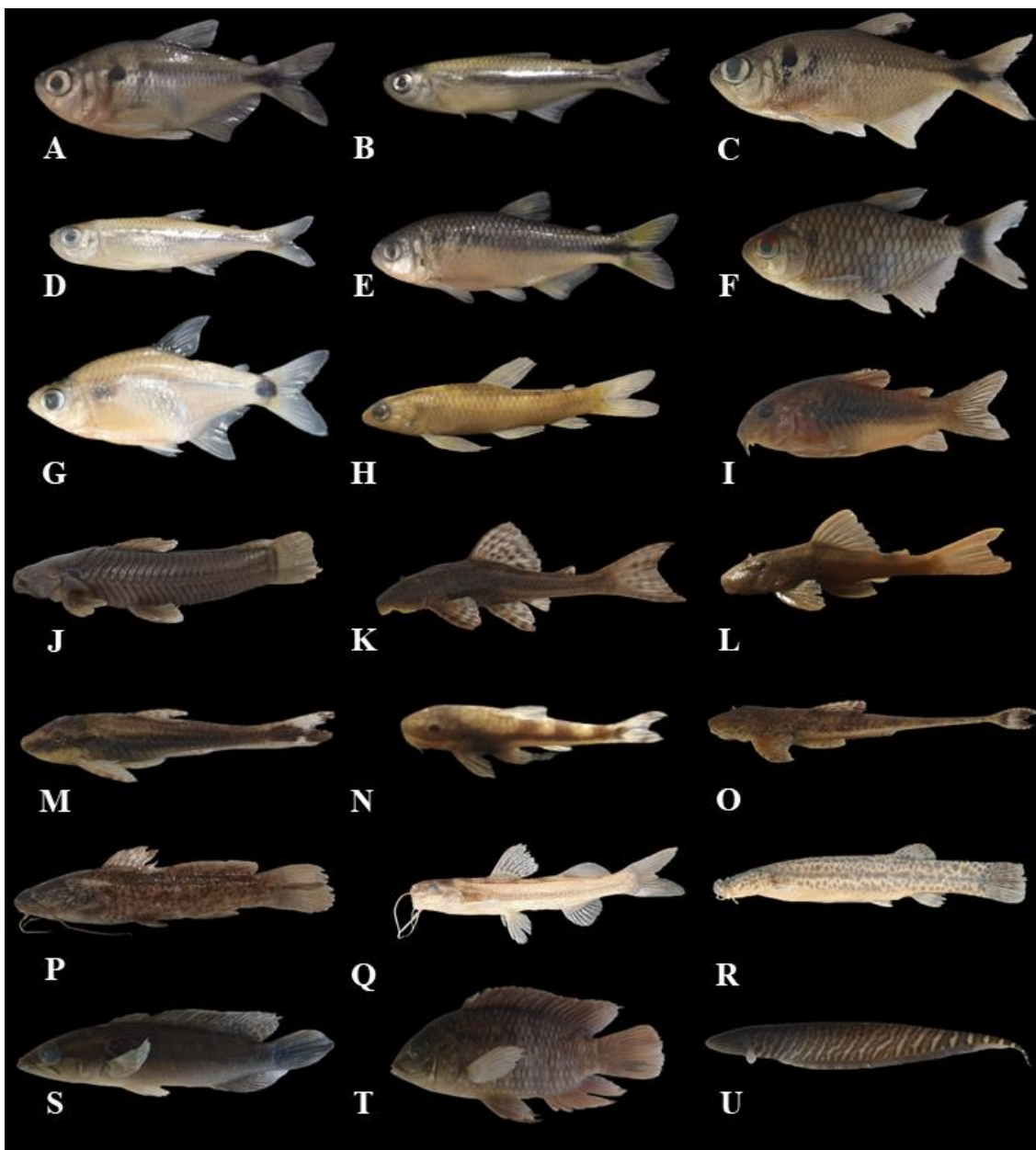
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)*	0.4	NE	LC
---	-----	----	----

**CYPRINODONTIFORMES**

**Poeciliidae**

<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	51	LC	NE
---	----	----	----

---

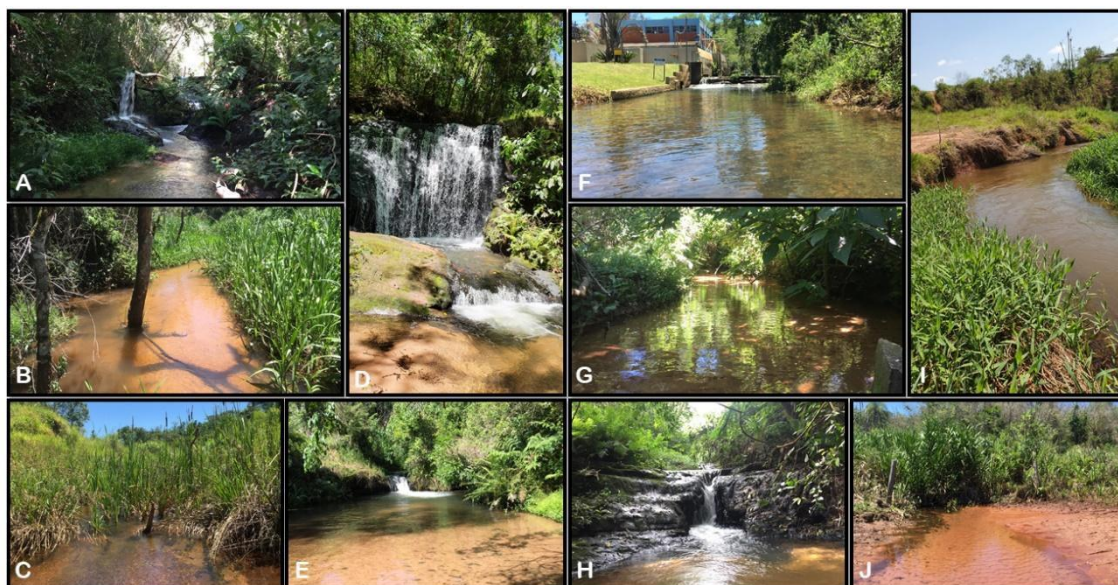


**Tabela 2.** Mostra da ictiofauna da APA do Rio Piava. (A) *Astyanax lacustris*, (B) *Bryconamericus exodon*, (C) *Oligosarcus paranensis*, (D) *Piabina argentea*, (E) *Psalidodon* aff. *fasciatus*, (F) *Moenkhausia* cf. *gracilima*, (G) *Serrapinnus notomelas*, (H) *Characidium* aff. *zebra*, (I) *Corydoras aeneus*, (J) *Callichthys callichthys* (K) *Hypostomus ancistroides*, (L) *Hypostomus* sp., (M) *Curculionichthys insperatus*, (N) *Otothyropsis polyodon*, (O) *Rineloricaria pentamaculata* (P) *Rhamdia quelen*, (Q) *Imparfinis schubarti*, (R) *Cambeva davisii*, (S) *Crenicichla britskii*, (T) *Chichlasoma paranaense*, (U) *Gymnotus inaequilabiatus*. Fotos do autor.

Os ambientes avaliados na APA do Rio Piava apresentavam diferentes características geomorfológicas em suas diferentes porções. Os pontos APA1, APA2, APA7, APA8 e APA10 se localizavam mais a montante e apresentavam substrato rochoso com corredeiras pouco profundas, mata densa e altura da coluna d'água inferior a 0,5 metro e foram caracterizados como trechos de cabeceiras. Os pontos APA3, APA4 e APA6 representaram as porções intermediárias amostradas, possuindo características



como presença de corredeiras, remansos e poções, importantes meso-habitats em ambientes lóticos, além de apresentarem substrato arenoso/rochoso predominante e cobertura vegetal entre densa e moderada e altura de coluna d'água superior a 0,5 metro. Os pontos APA5 e APA9 apresentavam características de porções inferiores, o primeiro localizado no limite da APA e o segundo na confluência do rio Jaborandi com o rio Piava. Estes trechos apresentaram predomínio de áreas de remanso, com formação de poções e fundo arenoso, com cobertura vegetal moderada a baixa e altura da coluna d'água maiores que 1 metro. (Figura 3).



**Figura 3.** Imagens dos pontos de amostragens na APA do Rio Piava. (A) APA1, (B) APA3 (C) APA7, (D) APA2, (E) APA8, (F) APA4, (G) APA6, (H) APA9, (I) APA5, (J) APA10. Fotos do autor.

A riqueza específica foi diferente entre os pontos, tendo como espécie de comum ocorrência *Phalloceros harpagos*. Outras espécies foram abundantes em pelo menos quatro ou mais pontos, como *Corydoras aeneus* (quatro pontos), *Psalidodon aff. fasciatus* (cinco pontos), *Hypostomus* sp. (seis pontos), *Rhamdia quelen* e *Curculionichthys insperatus* ambas ocorrendo em quatro pontos amostrais. Dentre as espécies de menor ocorrência, destacam-se *Callichthys callichthys*, *Synbranchus marmoratus* e *Characidium aff. zebra*, ambas ocorrendo em apenas um dos pontos, APA6, APA3 e APA1, respectivamente (Tabela 3).

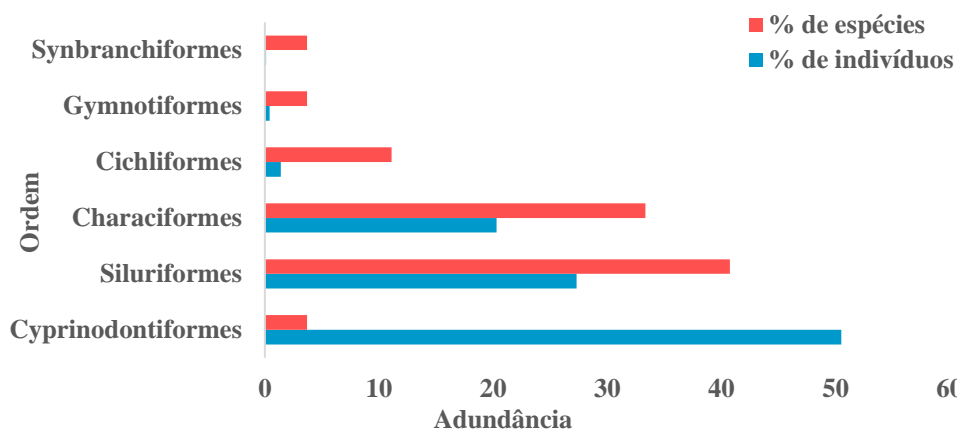
**Tabela 3.** Relação dos pontos amostrados e a ocorrência de espécies observadas. (1) Rio Piava – Cabeceira, (2) Córrego Jaborandi – Cabeceira, (3) Arroio Pitanga, (4) Rio Piava – Meio, (5) Rio Piava – Divisa, (6) Córrego Xaxim, (7) Córrego Centenário, (8) Córrego Catete, (9) Córrego Jaborandi – Divisa, (10) Córrego Cristalina.



Espécies	Pontos Amostrais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Astyanax lacustris</i>				X	X					
<i>Bryconamericus exodon</i> *				X		X				
<i>Callichthys callichthys</i>						X				
<i>Cambeva davisi</i>	X	X				X			X	
<i>Characidium aff. zebra</i>	X									
<i>Cichlasoma paranense</i>			X	X						
<i>Coptodon rendalli</i> *									X	
<i>Corydoras aeneus</i>			X	X	X	X				
<i>Crenicichla britskii</i>			X	X	X					
<i>Curculionichthys insperatus</i>			X	X	X	X				
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>					X					
<i>Hypostomus ancistroides</i>			X					X	X	
<i>Hypostomus sp.</i>	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Imparfinis schubarti</i>			X			X				
<i>Moenkhausia gracilima</i>			X	X	X					
<i>Oligosarcus pintoii</i>			X	X						
<i>Otothyropsis polyodon</i>			X	X		X				
<i>Phalloceros harpagos</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Piabina argentea</i>				X	X					
<i>Psalidodon aff. fasciatus</i>	X		X	X	X	X			X	
<i>Psalidodon aff. paranae</i>								X		
<i>Rhamdia quelen</i>	X			X			X		X	
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>		X	X						X	
<i>Rineloricaria sp.</i>				X		X				
<i>Serrapinnus notomelas</i>			X		X					
<i>Synbranchus marmoratus</i>			X							
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

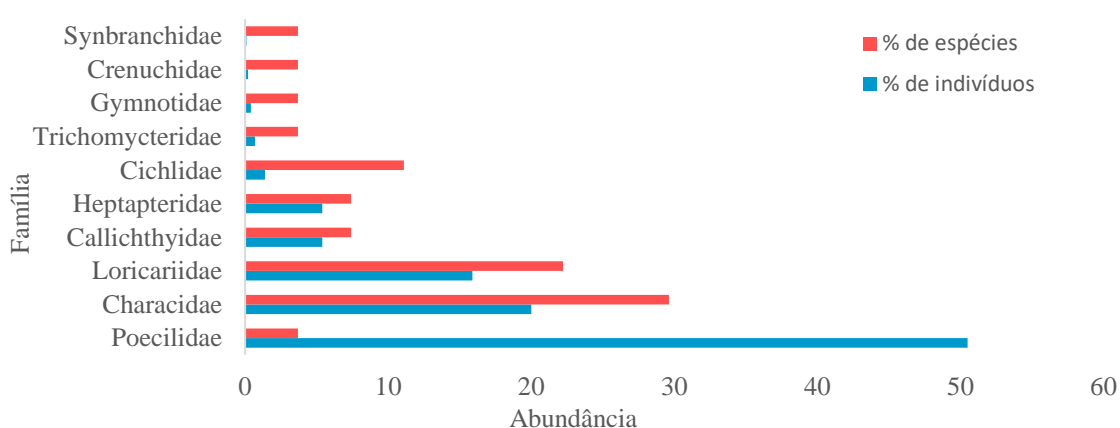
A ordem mais expressiva registrada em abundância total de indivíduos foi Ciprynodontiformes, representando 51% dos indivíduos coletados, seguida pelas ordens Siluriformes (27%) e Characiformes (20%). Valores menos expressivos foram observados nas ordens Cichliformes (1,5%), Gymnotiformes (0,4%) e Synbranchyiformes (0,1%). Já em riqueza de espécies, a ordem Siluriformes foi a mais expressiva com 11 espécies registradas, seguida pelas ordens Characiformes (9 espécies), Cichliformes (3

espécies), Cyprinodontiformes (2 espécies), Gymnotiformes (1 espécie) e Synbranchiformes (1 espécie) como mostra a Figura 4.



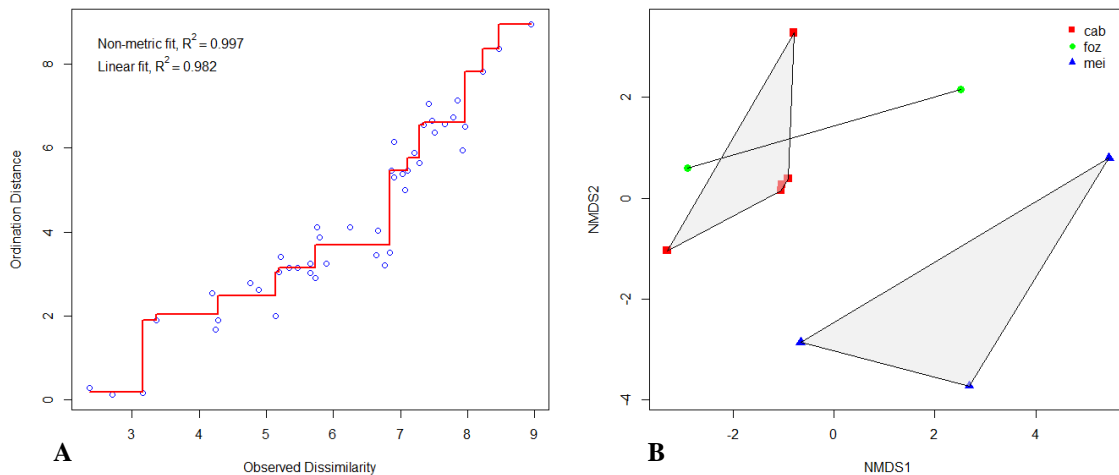
**Figura 4.** Relação percentual da abundância total de indivíduos e número de espécies por ordens registradas na APA do Rio Piava.

Com relação às famílias registradas, Poeciliidae foi dominante em termos de abundância total, abrangendo 50% dos indivíduos capturados, entretanto, apresentou baixa riqueza de espécies, sendo registrado apenas uma espécie desta família. Foi registrado também, valores expressivos para as famílias Characidae e Loricariidae, tanto em abundância quanto em riqueza de espécies, apresentando riqueza de 8 e 11 espécies, respectivamente e abundância total de 20% e 15,9% dos indivíduos capturados. Para as demais famílias menos expressivas, os valores de abundância total e riqueza de espécies podem ser consultados na figura 5.



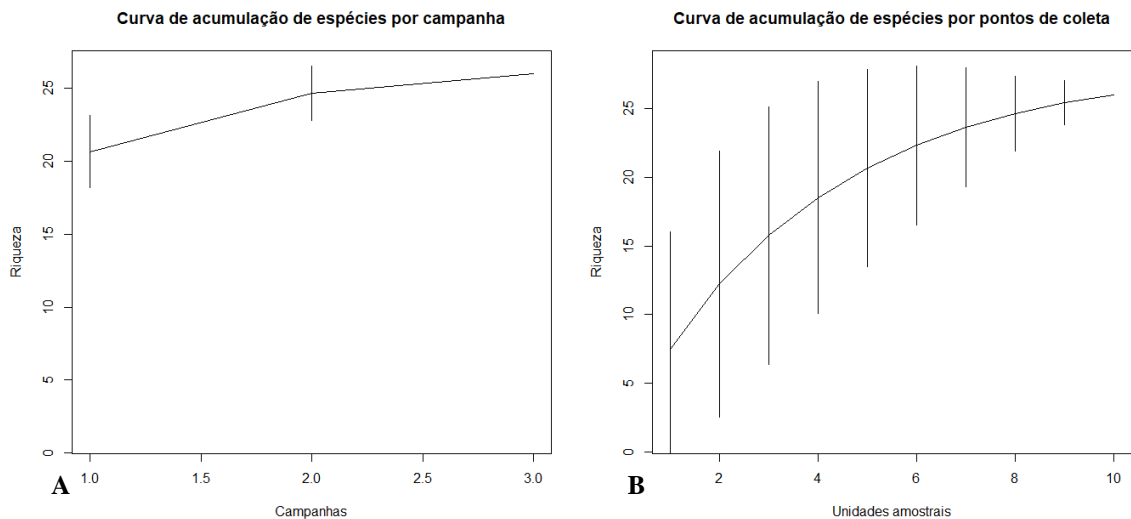
**Figura 5.** Relação percentual da abundância total de indivíduos e número de espécies por famílias registradas na APA do Rio Piava.

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) indicou valor de stress de 0,058, permitindo a interpretação dos dados. De acordo com as características geomorfológicas do ponto e a caracterização em trechos de cabeceira, meio e foz, houve semelhança na ictiofauna dos trechos considerados como cabeceira e dos trechos considerados como intermediários. Para os trechos considerados como inferiores, o ponto APA5 se distanciou dos demais, enquanto o ponto APA9 apresentou semelhança com os pontos de cabeceira (Figura6).



**Figura 6.** Valores obtidos na Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) aplicado com base nos dados de espécies da APA do rio Piava e na classificação dos pontos amostrais em trechos de cabeceira, meio e foz. (A) estresse; (B) gráfico de dissimilaridade.

As curvas de acumulação de espécies não atingiram a assíntota, indicando necessidade de novas amostragens e novos pontos amostrais para a área (Figura 7).



**Figura 7.** Curva de acumulação de espécies geradas a partir da matriz de abundância de espécies por (A) campanhas e (B) por unidades amostrais realizadas na APA do Rio Piava. Barras verticais representam o intervalo de confiança.

Abaixo a chave de identificação dicotômica proposta para as 26 espécies registradas na Área de Proteção Ambiental do Rio Piava, construída a partir de caracteres morfológicos, morfométricos e padrões de coloração.

**Chave de Identificação da Ictiofauna Amostrada na APA do Rio Piava:**

1. Uma única abertura branquial pequena, localizada atrás da cabeça na região ventral da cabeça; corpo serpentiforme; nadadeiras reduzidas ou ausentes nos adultos (**Synbranchiformes**) \_\_\_\_\_ *Synbranchus marmoratus*
- 1'. Aberturas branquiais dispostas em pares, localizadas posteriormente em cada lado da cabeça; corpo não serpentiforme; nadadeiras presentes \_\_\_\_\_ 2
2. Nadadeira anal longa, com mais de 100 raios; nadadeiras pares ausentes (**Gymnotiformes**) \_\_\_\_\_ *Gymnotus inaequilabiatus*
- 2'. Nadadeira anal curta, com menos de 50 raios; nadadeiras pares presentes \_\_\_\_\_ 3
3. Corpo nu ou coberto por placas ósseas, sem escamas (**Siluriformes**) \_\_\_\_\_ 6
- 3'. Corpo coberto por escamas \_\_\_\_\_ 4
4. Linha lateral dividido em duas seções, uma anterior e mais dorsal e outra posterior e mais ventral; nadadeiras pélvicas, dorsal e anal com os raios anteriores modificados em espinhos (**Cichliformes**) \_\_\_\_\_ 15
- 4'. Linha lateral contínua desde o opérculo até o pedúnculo caudal localizada na região medial do corpo, ausente ou interrompida; nadadeiras pélvicas, dorsal e anal com os raios anteriores moles, não modificados em espinhos \_\_\_\_\_ 5
5. Pré maxilar protrátil; nadadeira adiposa ausente; nadadeira anal dos machos modificadas em um aparelho copulador (gonopódio) (**Cyprinodontiformes**) \_\_\_\_\_ *Phalloceros harpagos*
- 5'. Pré maxilar não protrátil; nadadeira adiposa geralmente presente; nadadeira anal dos machos não modificadas em um aparelho copulador (**Characiformes**) \_\_\_\_\_ 17
6. Corpo totalmente nu, sem placas ósseas \_\_\_\_\_ 7
- 6'. Corpo com placas ósseas \_\_\_\_\_ 9
7. Opérculo com espinhos \_\_\_\_\_ *Cambeva davisi*
- 7'. Opérculo sem espinhos \_\_\_\_\_ 8
8. Base da nadadeira adiposa muito maior que a base da nadadeira anal \_ *Rhamdia quelen*
- 8'. Base da nadadeira adiposa aproximadamente do mesmo comprimento ou menor que a base da nadadeira anal \_\_\_\_\_ *Imparfinis schubarti*
9. Duas séries de placas altas de cada lado do corpo, boca terminal ou subterminal \_\_\_\_ 10
- 9'. Várias séries longitudinais de placas de cada lado do corpo, boca inferior em forma de ventosa \_\_\_\_\_ 11
10. Ossos coracoides entre as nadadeiras recobertos por pele \_\_\_\_ *Callichthys callichthys*
- 10'. Ossos coracoides expostos \_\_\_\_\_ *Corydoras aeneus*
11. Nadadeira adiposa ausente \_\_\_\_\_ 12
- 11'. Nadadeira adiposa presente \_\_\_\_\_ 14
12. Pedúnculo caudal deprimido \_\_\_\_\_ *Rineloricaria latirostris*
- 12'. Pedúnculo caudal não deprimido \_\_\_\_\_ 13
13. Lobos da nadadeira caudal coloridos simetricamente; ambos com um faixa marrom-escura oblíqua \_\_\_\_\_ *Curculionichthys insperatus*
- 13'. Lobos da nadadeira caudal coloridos assimetricamente; lobo dorsal da nadadeira caudal geralmente mais claro que ventral, ambos sem faixas oblíquas \_\_\_\_\_ *Otothyropsis polyodon*

14. Corpo e nadadeiras castanho com várias pintas escuras; região dorsal áspera e provida de pintas \_\_\_\_\_ *Hypostomus ancistroides*
- 14'. Corpo acizentado com faixas longitudinais ao longo do corpo; sem manchas na região ventral \_\_\_\_\_ *Hypostomus* sp.
15. Borda posterior do pré-opérculo serrilhada; corpo alongado \_\_\_\_\_ *Crenicichla britiskii*
- 15'. Borda posterior do pré-opérculo lisa; corpo alto \_\_\_\_\_ 16
16. Linha lateral superior com 21 a 23 escamas e inferior com 13 a 16 escamas; nadadeira caudal com uma pinta posteriormente localizada \_\_\_\_\_ *Coptodon rendalli*
- 16'. Linha lateral superior com 13 a 17 escamas e inferior com 5 a 8 escamas; nadadeira caudal sem pinta \_\_\_\_\_ *Cichlasoma paranaense*
17. Três raios não ramificados na nadadeira peitoral \_\_\_\_\_ *Characidium* aff. *zebra*
- 17'. Um raio não ramificado na nadadeira peitoral \_\_\_\_\_ 18
18. Dentes presentes no palato \_\_\_\_\_ *Oligosarcus paranaensis*
- 18'. Dentes ausentes no palato \_\_\_\_\_ 19
19. Uma série de dentes no pré maxilar, uma mancha ovalada longitudinalmente no pedúnculo caudal \_\_\_\_\_ *Serrapinnus notomelas*
- 19'. Duas ou três séries de dentes no pré maxilar, mancha no pedúnculo as vezes presente \_\_\_\_\_ 20
20. Pré maxilar projetando-se mais anteriormente que o dentário, três séries de dentes no pré maxilar \_\_\_\_\_ *Piabina argentea*
- 20'. Pré maxilar e dentário alinhados, Duas séries de dentes no pré maxilar \_\_\_\_\_ 21
21. Série interna do pré maxilar com quatro dentes \_\_\_\_\_ *Bryconamericus exodon*
- 21'. Série interna do pré maxilar com cinco dentes \_\_\_\_\_ 22
22. Lobos da nadadeira caudal cobertos por escamas \_\_\_\_\_ *Moenkhausia gracilima*
- 22'. Lobos da nadadeira caudal sem por escamas \_\_\_\_\_ 23
23. Mancha umeral escura longitudinalmente ovalada e com limites bem definidos, maxilar sem dentes \_\_\_\_\_ *Astyanax lacutris*
- 23'. Mancha umeral escura transversalmente alongada e com limites difusos, maxilar com um ou mais dentes \_\_\_\_\_ 24
24. Nadadeira anal com 24-28 raios, linha lateral com 34-36 escamas \_\_\_\_\_ *Psalidodon* aff. *fasciatus*
- 24'. Nadadeira anal com 17-23 raios, linha lateral com 38-39 escamas \_\_\_\_\_ *Psalidodon* aff. *paranae*

## DISCUSSÃO

Estudos faunísticos para a bacia do rio Ivaí apontam 108 espécies de peixes nativos (FROTA et al, 2016; REIS et al, 2020), destas, 22 espécies nativas foram observadas em nosso estudo. Em termos de riqueza de espécies, observou-se a dominância de Siluriformes e Characiformes, que somadas representam 74% das espécies amostradas, concordando com o padrão esperado para ambientes continentais neotropicais (BRITSKI, 1972; LOWE-MCCONNELL, 1999). Também como apontam Agostinho et al (2007), embora estas ordens se destaquem como as mais abundantes

nesses tipos de ambientes, a composição em termos de abundância e riqueza de espécies varia entre as bacias hidrográficas.

A riqueza de Characiformes e Siluriformes é relacionada na literatura com a sua ampla distribuição histórica nos sistemas hidrográficos brasileiros, sendo estas duas ordens as mais representativas nos ecossistemas aquáticos interiores. A baixa ocorrência de Cichliformes pode estar relacionada com o tipo de ambiente estudado, que, de acordo com afirmações de Kullander (2003), grande parte dos indivíduos que compõem esta ordem preferem viver em ambientes lênticos, o que foi comprovado pela captura de *Chichlasoma paranaense* e *Crenicichla britskii* somente em trechos com formações de poções ou áreas de remansos.

Diversos autores (LANGEANI et al, 2007; DALACORTE et al, 2010), afirmam que as características geomorfológicas dos ambientes é um dos fatores que determina as espécies que ocorrem nestes, principalmente pela disponibilidade de micro e mesohábitats. Lowe-McConnell (1975), afirma que a fauna de peixes neotropicais é extremamente diversificada morfológicamente, principalmente no formato do corpo e da boca, o que indica uma evolução específica para a exploração de habitats específicos. Dessa forma, quanto maior a diversidade de micro e mesohábitats, maior será a integridade do habitat e maior será a riqueza de espécies encontrada nesses ambientes. Esses padrões descritos na literatura foram observados nos riachos da APA do Rio Piava. Os ambientes com as maiores disponibilidades de micro e mesohábitats apresentaram os maiores números de espécies e aqueles com menor diversidade destes habitats tiveram menores registros de espécies.

Vanotte et al (1980), afirmam que em riachos sob condições naturais, a riqueza de espécies tende a aumentar longitudinalmente, obtendo um pico em regiões intermediárias, onde se encontram maiores variedades de micro e mesohábitats, corroborando com os padrões observados neste trabalho. Assim, observou-se que nos trechos mais a montante, a ocorrência de espécies com o hábito bentônico associado a rochas ou enterrados no substrato arenoso, como *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus* sp., *Rineloricaria pentamaculata*, e *Characidium* aff. *zebra* foi predominante. Nos trechos intermediários, foi observado maior variedade de espécies com hábitos diferentes, como *Psalidodon* aff. *fasciatus*, *Serrapinnus notomelas*, vivendo associados a macrófitas e sendo importantes componentes da cadeia alimentar, *Otothyropsis polyodon* e *Curculionichthys insperatus*,

vivendo associados ao substrato e se alimentando de detritos orgânicos e inorgânicos, e peixes que ocorrem em coluna d'água como *Cichlasoma paranaense* e *Crenicichla britskii*. Nas porções mais à jusante, a riqueza foi menor, como era esperado. Outros autores encontraram padrões semelhantes em seus trabalhos (CASATTI, 2005; FERREIRA & CASATTI, 2006) e relacionaram o aumento da riqueza ao longo de um gradiente longitudinal pode relacionar-se ao aumento da complexidade estrutural.

Os tributários do rio Piava, na área de abrangência da APA, contam com inúmeras cachoeiras ao longo de seu percurso. Alguns autores como Villela et al (2004) e Vieira et al (2005) afirmam que a presença de quedas d'água na parte superior das drenagens pode dificultar a troca de fauna entre os trechos, e pode contribuir para o isolamento de populações, o que explica o número reduzido de espécies em ambientes de cabeceiras. Além disso, outros autores como Peres Neto et al (1995), afirmam que o número reduzido de espécies na cabeceira está relacionado a flutuações nas condições ambientais e com a menor disponibilidade de micro e meso-habitats.

A relação da disponibilidade de micro e meso habitats e a riqueza de espécies foi evidenciada pelos resultados encontrados na análise de escalonamento multidimensional não paramétrico, na qual, separou dois dos grupos considerados neste estudo, revelando um padrão de composição semelhante nos pontos amostrais de cabeceira e nos pontos intermediários.

Em termos de abundância de indivíduos, houve dominância da espécie *Phalloceros harpagos*, sendo registrada em todos os pontos amostrais. Segundo levantamentos de Lucinda (2003), a família Poeciliidae possui ampla distribuição, com cerca de 275 espécies descritas e ocorre geralmente em águas rasas, podendo ser dominantes em algumas regiões. Os fatores que podem se associar a sua dominância em alguns ambientes foram descritos por Chapmann (1992) e envolvem capacidade de sobrevivência e reprodução em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido e plasticidade alimentar, garantindo uma maior exploração em diversos habitats. A ocorrência em todos os pontos amostrais evidencia a sua eficiência na exploração dos micros e meso-habitats, ocorrendo desde ambientes com maior integridade até ambientes mais impactados.

Inventários faunísticos desta bacia são escassos, sendo os principais trabalhos gerais para a bacia desenvolvidos por Frota et al (2016) e Reis et al (2020). Em nosso

estudo, comparando as espécies observadas com as espécies descritas pelos estudos de Frota et al (2016) e Reis et al (2020), a ictiofauna nativa registrada na área de abrangência da APA do Rio Piava representa 18% das espécies descritas para a bacia do Rio Ivaí. Em estudo realizado em um riacho de primeira ordem afluente do Ivaí, Araujo et al (2011) encontraram 20 espécies, 8 delas comuns ao rio Piava (*Characidium aff. zebra*, *Psalidodon aff. fasciatus*, *Psalidodon aff. paranae*, *Oligosarcus paranensis*, *Hypsotomus ancistroides*, *Rineloricaria pentamamculata*, *Imparfinis schubarti* e *Rhamdia quelen*). Viana et al (2013) inventariam trechos do rio Bonito, nos municípios de Turvo e Boa Ventura de São Roque, afluente do rio Ivaí, onde registraram a ocorrência de 23 espécies, das quais, 6 são comuns ao rio Piava, (*Psalidodon aff. fasciatus*, *Psalidodon aff. paranae*, *Astyanax lacustris*, *Oligosarcus paranensis*, *Hypsotomus ancistroides* e *Rhamdia quelen*).

A curva do coletor é utilizada para testar a suficiência amostral em representar a comunidade, relacionando o número de espécies capturados e o esforço amostral. Nesse sentido, a curva aqui observada indica que novas amostragens e novos pontos amostrais devem ser realizados para que se possa amostrar com totalidade a ictiofauna da APA do rio Piava.

Embora seja uma área ambiental protegida, a APA do Rio Piava é alvo de diversos impactos ambientais negativos oriundos das atividades antrópicas, como o cultivo de monoculturas, as pastagens e a poluição da água. Muitos dos trechos amostrados apresentavam alto grau de modificação, havendo, inclusive, sistemas de barragem para captação de água. Conforme Mora & Sale (2011), as áreas protegidas tem se mostrado efetivas na conservação da biodiversidade principalmente diante de todas as ameaças as quais são submetidas, entretanto, as diferentes atividades desenvolvidas no entorno e no interior da APA colocam em risco a conservação das espécies de peixes, necessitando de ações efetivas de conservação, como a revisão do plano de manejo e estabelecimento de normas para a utilização sustentável dos recursos da APA, visando a conservação das espécies de seu interior, incluindo as espécies da ictiofauna.

Nas avaliações de espécies ameaçadas de extinção realizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2020) e pela União Internacional para a Conservação da Natureza (2020), foi observado que nenhuma das espécies de ocorrência na APA do rio Piava, é considerada ameaçada. Em sua maioria, as espécies apresentam



como status de conservação menos preocupante, ou algumas delas não foram avaliadas. E, embora a maioria das espécies seja entendida como menos preocupante, não significa que devam passar despercebidas por ações específicas de conservação. Os riachos da APA do Rio Piava se enquadram como áreas de cabeceiras e são importantes locais utilizados por espécies migradoras para reprodução, como as espécies *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) e *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Agostinho, 1999).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora seja uma área protegida, a APA do Rio Piava sofre constantes perturbações oriundas de atividades humanas que influenciam na composição da ictiofauna amostrada. A comparação entre as espécies registradas neste estudo e em outras áreas da bacia do rio Ivaí é dificultada pela falta de inventários faunísticos na área, o que reforça a importância e a necessidade da realização de levantamentos das espécies de peixes das microbacias, principalmente em áreas protegidas. Assim, novas amostragens são necessárias para que se tenha um conhecimento real da ictiofauna da APA do rio Piava, com a finalidade de registrar se há novas espécies para a bacia do rio Ivaí. Por se tratar de uma área protegida, a APA do Rio Piava apresenta atividades que prejudicam a conservação das espécies de seu interior, sendo necessário a revisão do plano de manejo e o estabelecimento de estratégias efetivas de conservação.

## REFERÊNCIAS

- ABELL R. A.; et al. **Freshwater Ecoregions of North America: A Conservation Assessment**. Washington (DC): Island Press. 2000.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. **Peixes de outas águas: ameaça ecológica. Ciência Hoje, Rio de Janeiro**, v.21, n.124, p.36-44,1996.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., VERÍSSIMO, S.; OKADA, E. K. **Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment**. Rev. Fish. Biol. Fish. 14: 11-19. 2004.
- ARAÚJO, M. I.; DELARIVA, R. L.; BONATO, K. O.; SILVA, J. C. **Fishes in first order stream in Ivaí River drainage basin, upper Paraná River Basin, Paraná state, Brazil**. Check List 7(6):774-777. 2011.
- Arratia G. **The monophyly of Teleostei and stem-group teleosts. Consensus and disagreements**. In: Arratia G.; Schultze H. P., editors. **Mesozoic Fishes 2 – Systematics and Fossil Record**. München: Verlag Dr. F. Pfeil; 1999. p. 265–334.

- ARRATIA, G., 2003. **Lepidosirenidae (aestivating lungfishes)**. p. 671-672. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.
- BALDISSEROTTO, B.; URBINATI, E. C.; CYRINO, J. E. P. **Biology and Physiology of Freshwater Neotropical Fish**. Elsevier. 2020. 344p.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. 2012. **Peixes do Baixo Rio Iguaçu**. Eduem, Maringá. 2012. p.203.
- BETANCUR, R. R.; WILEY, E. O.; ARRATIA, G.; ACERO, A.; BAILLY, N.; MIYA, M.; LEICONTRE, G.; ORTI, G. **Phylogenetic classification of bony fishes**. BMC Evolutionary Biology (2017) 17:162. 2017. DOI 10.1186/s12862-017-0958-3
- BENTON, M.J. **Vertebrate Palaeontology**. 4ed Wiley Blackwell: 2015. 468p
- BONECKER, A. C. T.; NAMIKI, C. A. P.; CASTRO, M. S.; CAMPOS, P. N. **Catálogo dos estágios de desenvolvimento dos peixes da Bacia de Campos**. Sociedade Brasileira de Zoologia, Zoologia: guias e manuais de identificação series. 295p. 2014.
- CASTELLO, L.; STEWART, D. J. **Assessing CITES non-detriment findings procedures for arapaima in Brazil**. Journal of Applied Ichthyology, v. 26, p. 49-56, 2010.
- CHEN, J. N.; LÓPEZ, J. A.; LAVOUÉ, S. Phylogeny of the Elopomorpha (Teleostei): Evidence from six nuclear and mitochondrial markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 70, 152–161. 2014.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en/>> Acesso em: 19/11/2021.
- BUCKUP, P. A. **Família Loricariidae: Neoplecostominae**. In: BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro. 195p. (Série Livros 23). 2007.
- BUCKUP, P. A. **Taxonomia E Filogenia De Peixes De Riachos Brasileiros**. *Oecologia Australis* 25(2):197–230, 2021. doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.01
- BRITSKI, H. A. **Sistemática e Evolução dos Auchenipteridae e Ageneiosidae (Teleostei, Siluriformes)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 142p. 1972.
- CASATTI, L. **Fish assemblage structure in a first order stream, Southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality and microhabitat diversity**. *Biota Neotrópica*. 5(1). 2005. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02505012005>> Acesso em: 28/11/2021.
- CHAPMAN, D. **Water Quality Assessment: A Guide to the Use of Biota, Sediment and Water in Environmental Monitoring**. WHO, Geneva, 585 p. 1992.
- CRAIG, J. M.; KIM, L. Y.; TAGLIACOLLO, V. A.; ALBERT, J. S. **Phylogenetic revision of Gymnotidae (Teleostei: Gymnotiformes), with descriptions of six subgenera**. *Plos ONE*, 14(11), e0224599. DOI: 10.1371/journal.pone.0224599. 2019.
- De PINNA, M. C. C. & GRANDE, T. **Ontogeny of the accessory neural arch in pristigasteroid clupeomorphs and its bearing on the homology of the otophysan claustrum (Teleostei)**. *Copeia*, 2003:938-845, 2003.

DELARMELINA, A. F. P. **Análise cladística de táxons atribuídos aos peixes euteleósteis basais**. 115f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011

FERRARIS, C. J., Jr. **Family Arapaimatidae (Bonytongues)**, p. 31. In: **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. R. E. Reis, S. O. Kullander, and C. J. Ferraris, Jr. (eds.). EDIPUCRS, Porto Alegre, Brazil. 2003.

FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. **Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 23:642-651. 2006.

FERRER, J.; MALABARBA, L. R.; COSTA, W. L. E. M. **Austrolebias paucisquama (Cyprinodontiformes: Rivulidae), a new species of annual killifish from southern Brazil**. Neotropical Ichthyology, 6(2):175-180, 2008.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. (eds). **Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species**. Disponível em: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>> Acesso em: 13/09/2021.

FROESE, R.; PAULY, D. **Fishbase**. Disponível em: <<https://www.fishbase.se/search.php>> Acesso em: 02/12/2021.

FROTA, A.; DEPRÁ, G. C.; PETENUCCI, L. M.; GRAÇA, W. J. **Inventory of the fish fauna from Ivaí River basin, Paraná State, Brazil**. Biota Neotropica, 16 (3) (2016) e20150151. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0151>

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

HELFMAN, G. S., COLLETTE, B. B., FACEY, D. E. & BOWEN, B. W. **The Diversity of Fishes. Biology, Evolution, and Ecology**. 2nd edn. (WileyBlackwell, Oxford, 2009).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2020-censo4.html?=&t=o-que-e>> Acesso em: 19/10/2021.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume IV - Peixes**. Brasília, DF, 2018.

IUCN Standards and Petitions (2021) **Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria Version 14. Prepared by the Standards and Pettition Committee**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>> Acesso em: 25/11/2021.

KLIEMANN, B.; DELARIVA, R. **Pequenas Centrais Hidrelétricas: Cenários E Perspectivas No Estado Do Paraná**. Ciência e Natura 37 (3) 2015. DOI:10.5902/2179460X17111

KRUSKAL, J. B. **Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis**. Psychometrika, v. 29, p. 1-27. 1964.

KULLANDER, S. O. **Family Cichlidae**. In **Check list of the freshwater fishes of South and Central America** (R. E. Reis, S.O. Kullander & C.J. Ferraris Jr., eds). Edipucrs, Porto Alegre, p. 605-654. 2003.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. **Ichthyofauna diversity of the upper rio Paraná:**

**present composition and future perspectives.** *Biota Neotropical*. Sep/Dez vol. 7, no. 3. 2007.

LÉVÊQUE, C.; OBERDORFF, T.; PAUGY, D., STIASSNY, M. L. J.; TEDESCO, P. A. **Global diversity of fish (Pisces) in freshwater.** *Hydrobiologia* 595:545-567. 2008.

LIMA, S. Q. **Análise morfológica e molecular dos filamentos das nadadeiras pélvicas do peixe pulmonado *Lepidosiren paradoxa*.** 47f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, 2015.

LEIS, J. M. & T. TRNSKI. **The larvae of Indo-Pacific Shorefishes.** Honolulu, University of Hawaii,.1989. 371p.

LOEB, V.; SIEGEL, V.; HOLM-HANSEN, O.; HEWITT, R.; FRASER, W.; TRIVEL-PIECE, W.; TRIVELPIECE, S. **Effects of sea-ice extent and krill or salp dominance on the Antarctic food web.** *Nature*, 387: 897–900. 1997.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Fish Communities in Tropical Freshwaters. Their Distribution, Ecology and Evolution.** Longman, London, 337 p. (1975)

LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Trad.: Vazzoler A.E.A.M.; Agostinho A.A.; Cunningham P.T.M. São Paulo: EDUSP.1999. p. 535.

LUNDBERG, J. G. **African-South American freshwater fish clades and continental drift: Problems with a paradigm.** In: GOLDBLATT, P. **Biological Relationships Between Africa and South America.** New Haven: Yale Univ. Press, p. 156-199. 1993.

LUCINDA, P. H. F. **Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros Eigenmann, 1907* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species.** *Neotropical Ichthyology*, 6(2): 113-158. 2008.

MIRANDA, F. R.; CASALI, D. M.; PERINI, F. A.; MACHADO, F. A.; SANTOS, F. R. **Taxonomic review of the genus *Cyclopes Gray, 1821* (Xenarthra: Pilosa), with the revalidation and description of new species.** *Zoological Journal of the Linnean Society*, 20: 1–35 (zlx079). 2017. doi 10.1093/zoolinnean/zlx079

MIRANDE, J. M. **Combined phylogeny of ray-finned fishes (Actinopterygii) and the use of morphological characters in large-scale analyses.** *Cladistics*, 33: 333–350. 2017.

Mora, C.; Sale, P. F. **Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea.** *Marine Ecology Progress Series*, 2011 434: 251- 266.

MOREIRA-HARA S. S.; ZUANON, J. A. S.; AMADIO, S. A. **Feeding of *Pellona flavipinnis* (Clupeiformes, Pristigasteridae) in a Central Amazonian floodplain.** *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 99(2):153-157, 30 de junho de 2009.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. **Fishes of the world.** John Wiley & Sons 5 ed. 752p. 2016.

OTA, R. R.; DEPRÁ, G. C.; GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated.** *Neotropical Ichthyology* 16(2): 1-111. 2018.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de Riachos da Mata Atlântica.** São Paulo: Editora Mata Atlântica. São Paulo: Editora Neotropica, 2006. p. 201.

PAVANELLI, C. S. **Revisão taxonômica da família Parodontidae (Ostariophysi: Characiformes)**. São Carlos, 1999. 332 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

PAVANELLI, C. S. **Parodontidae**. In: REIS, R. E.; KULLANDER, C. J.; FERRARIS JR, C. J. (Eds). **Check list of the Freshwater Fishes of the South and Central America**. Porto Alegre: EDUPUCRS. p. 46-50. 2003.

PEIXOTO, L. A. W.; DUTRA, G. M.; DATOVO, A.; MENEZES, N. A.; SANTADA, C. D. **The Description of a Rare and Critically Endangered Species of Ghost Knifefish from the Amazon Basin (Ostariophysi: Gymnotiformes: Apterodontidae)**. *Ichthyology & Herpetology* (2021) 109 (4): 1002–1009. <https://doi.org/10.1643/i2020157>. 2021.

PELICICE, F. M.; AZEVEDO-SANTOS, V. M.; VITULE, J. R. S.; ORSI, M. L.; LIMA JUNIOR, D. P.; MAGALHÃES, A. L. B.; POMPEU, P. S.; PETRERE JUNIOR, M.; AGOSTINHO, A. A. **Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies**. *Fish and Fisheries*, 1(1): 1-15, 2017.

PERES-NETO, P. R.; BIZERRIL, C. R. F.; IGLESIAS, R. **An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river**. *Oecol. Bras.* 1:317-334. 1995.

POLAZ, C. N. M.; RIBEIRO, K. T. **Conservação de peixes continentais e manejo de unidades de conservação**. *Biodiversidade Brasileira*, v.7, n.1, p.1-3, 2017.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JUNIOR, C. J. (Org.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDUPUCRS, 2003.

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DARIO, D. DI.; MINCARONE, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. **Fish biodiversity and conservation in South America**. *Journal of Fish Biology* (2016) 89, p. 12–47. 2016.

REIS, R. B.; FROTA, A.; DEPRÁ, G. C.; OTA, R. R.; GRAÇA, W. J. **Freshwater fishes from Paraná State, Brazil: an annotated list, with comments on biogeographic patterns, threats, and future perspectives**. *Zootaxa* 4868(4): 451-494. 2020 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4868.4.1>.

RIEDE, K. **Global register of migratory species - from global to regional scales**. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 2004. 329 p.

RIBEIRO, A. C.; LIMA, F. C. T.; MENEZES, N. A. **Biogeografia dos Peixes de Água Doce da América do Sul**. In: CARVALHO, C. J. B.; ALMEIDA, E. A. B. **Biogeografia da América do Sul**. Padrões & Processos, Editora Roca. p.271-276. 2011.

SLEEN, P. V. D.; & ALBERT, J. S.. **Field guide to the fishes of the Amazon; fish genera of the Amazon, Orinoco and Guianas**. New Jersey: Princeton University Press. 2017. p. 464.

SLOBODIAN, V.; PASTANA, M. N. L. **Description of a new *Pimelodella* (Siluriformes: Heptapteridae) species with a discussion on the upper pectoral girdle homology of Siluriformes**. *Journal of Fish Biology*, v. 93, n. 5, p. 901-916, 2018.

STEWART, D. J. **A new species of *Arapaima* (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae) from the Solimões River, Amazonas State, Brazil**. *Copeia* 2013(3):470-476. 2013.

TOLEDO, C. E. V. **Análises estatística multivariada e filogenética dos dipnoiformes brasileiros. Comparações bióticas com o Gondwana ocidental**. 212 f. Tese (Doutorado

- em Geociências) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2006.
- TOWNSEND, C.R. et al. **Fundamentos em ecologia**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 2010. 576p.
- UMUARAMA, 2021. Disponível em: <<https://www.umuarama.pr.gov.br/umuarama>>  
Acesso em: 19/10/2021
- VERBA, J. T.; NETO, J. G. R.; ZUANON, J.; FARIAS I. **Evidence of multiple paternity and cooperative parental care in the so called monogamous silver arowana *Osteoglossum bicirrhosum* (Osteoglossiformes: Osteoglossidae)**. Neotrop. Ichthyol. 12(1):145-151. 2014.
- 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 Science 37:130–137. 1980.
- VIANA, D.; ZAWADZKI, C. H.; OLIVEIRA, E. F.; VOGEL, H. F.; GRAÇA, W. J. **Estrutura da ictiofauna do rio Bonito, bacia hidrográfica do rio Ivaí, sistema alto rio Paraná, Brasil**. Biota Neotropica 13(2): 218-226. 2013.
- VIEIRA, F.; SANTOS, G. B.; & ALVES, C. B. **A ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil) e áreas adjacentes**. Lundiana, 6(suppl.):77-87.
- VILELLA, F. S.; BECKER, F. G.; HARTZ, S. M.; BARBIERI, G. **Relation between environmental variables and aquatic megafauna in a first order stream of the Atlantic Forest, southern Brazil**. Hydrobiologia, 528:17-30. 2004
- VITULE, J. R. S. **Introduction of fishes in Brazilian continental ecosystems: review, comments and suggestions for actions against the almost invisible enemy**. Neotropical Biology and Conservation, 4: 111–122. 2009.
- VITULE, J. R. S. **Introduções de espécies não nativas e invasões biológicas**. Revista Estudos de Biologia, Ambiente Diversificado, v. 34, n.83, jul./dez, p.225-237, 2012.
- WEITZMAN, S. H.; WEITZMAN, M. **Biogeography and evolutionary diversification in Neotropical freshwater fishes with comments on the refuge theory**. In: PRANCE, G. T. **Biological Diversification in the Tropics**. New York: Columbia University Press, p. 403-422. 1982.
- WHITEHEAD, P. J. P.; **FAO Species Catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings**. FAO Fish. Synop. 125(7/1):1-303. 1985.