

Relatório de Monitoramento da Ictiofauna da CGH Ouro Branco – Maio/2022

INTRODUÇÃO

O rio Mourão (ou da Várzea) (Figura 1) integra a sub-bacia do rio Ivaí o qual, por sua vez, é considerado um tributário do rio Paraná com alta declividade, assim como os rios Tibagi e Piquiri (AGOSTINHO et al., 1995). O relevo na cabeceira e terço médio da bacia do rio Mourão se apresentam de ondulado a plano, no qual o rio se forma ao receber pequenos afluentes por ambas as margens. Seus principais contribuintes são os rios Sem Passo, Campina e São João. O rio Mourão desenvolve-se na direção sul-norte, guinando para nordeste apenas em seu trecho final. Ao longo de seu trajeto o rio Mourão possui vários desníveis concentrados e algumas corredeiras. Apresenta um comprimento total de 150 km, sendo considerado um rio de pequeno a médio porte. A área de drenagem total da bacia do rio Mourão, na foz, é de 1.550km² e a área de drenagem, no ponto Ouro Branco, é de 956 km².



Figura 1. Imagem representativa do Rio Mourão (ou da Várzea)

A região biogeográfica neotropical, que compreende a América do Sul e Central é, de modo geral, conhecida por possuir comunidades de peixes com muitas espécies e com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental (LOWE-McCONNELL, 1987). Esta região apresenta a mais diversificada ictiofauna de água doce mundo, a qual compreende aproximadamente 60 famílias, centenas de gêneros e aproximadamente 5.000 espécies de peixes já descritas. Apesar desta

constatação, os dados ictiofaunísticos obtidos para o Brasil são ainda insipientes e considerados incompletos, uma vez que a documentação é insuficiente para as áreas de cabeceiras de rios e riachos. Isto pode ser facilmente verificado, uma vez que, a cada novo esforço de coleta em áreas pouco exploradas, novas espécies são descobertas e descritas. Tais fatos demonstram que estimativas sobre a diversidade de peixes, baseadas nos dados atualmente disponíveis, estão longe de refletir a verdadeira composição taxonômica e a distribuição dos grupos de peixes existentes (MENEZES, 1996).

A determinação da ictiofauna da bacia do rio Mourão será baseada em dados de estudos já realizados nas micro bacias formadoras do alto e médio curso do rio Ivaí, na qual o rio Mourão é tributário. A bacia do rio Ivaí é composta por pelo menos 90 espécies de pequeno (< 20 cm), médio (entre 20 e 40 cm) e grande porte (> 40 cm). A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por LOWE-McCONNELL (1987 apud AGOSTINHO et al., 1997a,b), sendo que mais de 85% dos peixes pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes. Este número de espécies pode ser considerado como subestimado em virtude da falta de conhecimento da composição taxonômica, em nível de espécie, de alguns táxons representados (*Astyanax*, *Characidium*, *Hypoptopomatinae*, *Hypostomus*, *Rineloricaria*, *Trichomycterus*, *Rhamdia*).

O total de táxons registrado representa apenas 17% da ictiofauna do rio Paraná (que possui cerca de 600 espécies). Somente o trecho a montante do Salto de Sete Quedas, hoje inundado pelo Reservatório de Itaipu, possui pelo menos Trezentas e dez espécies, de 11 ordens e 38 famílias, (LANGEANI et al., 2007), todavia, se considerarmos o trecho entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu, que apresenta 170 espécies (AGOSTINHO et al., 1997), este valor passa para 53% da ictiofauna deste mesmo rio. O número de espécies registradas é, ainda, superior ao observado em outros tributários da margem esquerda do rio Paraná, como o rio Piquiri (57 espécies) (AGOSTINHO et al., 1997a,b), rio Iguaçu (52 espécies) (GARAVELLO et al., 1997), riacho Caracu e ribeirão São Pedro (71 espécies), e um afluente do rio Pardo (19 espécies) (CASTRO & CASATTI, 1997). Apesar desta constatação, a diversidade do reservatório de Itaipu é sensivelmente superior a seus tributários de margem esquerda, como já constatado por CECILIO et al., (1997). Segundo WOOTON (1990), este menor número de espécies provavelmente esteja relacionado à pequena área destas sub-bacias, as quais apresentam uma pequena heterogeneidade de ambientes, fato já constatado como um amplificador da riqueza de espécies.

Na bacia do rio Ivaí ocorre, basicamente, quatro categorias de espécies: i) as migradoras, de ocorrência generalizada na região e que usam a calha do rio para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento; ii) as introduzidas, que ocorrem nestes rios por causa da introdução acidental (aquicultura) ou intencional (“peixamento” de represas); iii) as de sistemas fluviais semelhantes à zona litorânea, com ictiocenoses normalmente formadas por espécies restritas às cabeceiras ou nascentes de cursos d’água e iv) as de ocorrência generalizada, normalmente de médio (entre 20 e 40 cm) e grande (> 40 cm) porte. Dentre as espécies tipicamente migradoras que ocorrem nesta bacia são, encontradas, por exemplo: a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), o corimbatá (*Prochilodus lineatus*), o dourado (*Salminus brasiliensis*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), a piapara (*Megaleporinus obtusidens*, antigo *Leporinus elongatus*), o ferreirinha (*Leporinus octofasciatus*), a solteira (*Leporellus vittatus*), o campineiro (*Schizodon nasutus*), o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*), o barbado (*Pirinampus pirinampu*) e o mandi (*Pimelodus maculatus*). Embora estudos anteriores à represa de Itaipu não tenham identificado áreas de desova de espécies migradoras nesta bacia, estudos realizados pelo NUPELIA (1994/95) com relação às áreas de desova de peixes no reservatório de Itaipu e trecho a montante revelaram uma maior captura de larvas e jovens próximos da foz do rio Ivaí, enquanto que trechos mais interiores neste rio apresentaram áreas com alta incidência de ovos, próximas a grandes corredeiras, evidenciando que os ovos e larvas são carreados rio abaixo.

Estes resultados demonstram a importância dos tributários do rio Paraná na manutenção dos estoques pesqueiros do reservatório de Itaipu. O recrutamento destes estoques é controlado pelos processos vigentes na planície alagável do rio Paraná, que tem como principal função de força o regime de cheias regulado aleatoriamente pelas barragens dos trechos superiores da bacia (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996; CECILIO et al., 1997). De maneira geral, as características topográficas e fisionômicas regionais proporcionam uma ampla gama de ambientes, exercendo um efeito isolador sobre várias populações de peixes. Estes ecótonos, que estão na sua maioria protegidos por florestas, possuem diversos refúgios, o que eleva a diversidade estrutural de habitat, e, consequentemente, aumenta a diversidade taxonômica (AMARAL & PETRERE JR, 1996). No entanto, o rio Mourão apresenta diferentes porções fisiográficas ao longo de seu trajeto, decorrentes tanto de quedas d’água que oferecem obstáculos naturais intransponíveis, como fortes corredeiras, entremeando segmentos de águas rasas e mansas. Isso poderá resultar na ocorrência de determinadas espécies de peixes que preferem um ou outro ambiente.

Baseados no atual conhecimento sobre as espécies, comunidades e ambientes aquáticos da área de estudo, a proposição de soluções definitivas para a sua conservação ainda é prematura, todavia, é urgente a adoção de medidas de conservação que desacelerem o atual estado de modificação ambiental e garantam a identidade da fauna de peixes. Como o caráter endêmico da ictiofauna é elevado, os riscos de extinção têm características globais, diferentemente do que ocorre em outras bacias hidrográficas, acentuando os impactos sobre a biodiversidade. Desta forma, as medidas mitigadoras devem ser tomadas na dimensão e no momento apropriado, para que as alterações na composição e estrutura das assembleias sejam minimizadas.

OBJETIVO

Analizar as variações espaciais e temporais da estrutura da assembleia de peixes no reservatório da CGH Ouro Branco, como forma de cumprir o Plano de Trabalho para Pesquisa de Fauna apresentado e aprovado pelo IAP, conforme Autorização Ambiental para monitoramento de fauna nº 48.418 emitida em janeiro de 2018, com validade até 03 de janeiro de 2020, e a condicionante nº 08 da licença de operação LO nº 36.094 de 27/05/19, válida até maio de 2023, e fornecer informações para a tomada de decisões sobre possíveis ações de manejo e alternativas de uso, com base nas seguintes ações:

- 1) Efetuar o levantamento das espécies de peixes, na área de influência do empreendimento, formando uma coleção testemunho em acervos públicos;
- 2) Avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da ictiofauna em sua área de influência;
- 3) Avaliar as alterações nos padrões de distribuição, abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade das espécies presentes na área de influência;
- 4) Avaliar a variação da composição e estrutura da ictiofauna;
- 5) Correlacionar as abundâncias das espécies de peixes com fatores ambientais;
- 6) Monitorar e controlar espécies exóticas;
- 7) Sugerir estratégias de manejo a serem adotadas, compatíveis com a ictiofauna ocorrente na área diretamente afetada pelo empreendimento;

- 8) Disponibilizar as informações obtidas para órgãos públicos (Instituto Ambiental do Paraná e Ibama) para subsidiar a elaboração de uma política de preservação ambiental;
- 9) Divulgar os resultados obtidos junto à comunidade local e científica através de palestras, da participação em eventos científicos e da publicação dos resultados em periódicos.

Procedimentos metodológicos

O monitoramento da CGH Ouro branco vem sendo realizado sem uma periodicidade padronizada, em virtude de algumas dificuldades operacionais. Entretanto para o atendimento das condicionantes da Licença de Operação do empreendimento, tem se buscado o agendamento de uma coleta na estação seca e outra na estação chuvosa. Até dezembro de 2021 foram realizadas 8 fases de coleta para o monitoramento, e este relatório apresenta resultados obtidos até o momento (Tabela 1). Esta última fase foi realizada nos dias 30 e 31 de maio de 2022.

Tabela 1. Datas de realização das fases de campo para coleta da ictiofauna.

| Coleta | Fase | Datas |
|---------------|------------------|--------------|
| 1 | 1-pré-enchimento | 01/08/2015 |
| 2 | 2-pré-enchimento | 01/11/2015 |
| 3 | 3-pré-enchimento | 01/02/2016 |
| 4 | 4-pré-enchimento | 01/12/2017 |
| 5 | 5-pré-enchimento | 15/04/2018 |
| 6 | 6-pós-enchimento | 12/07/2019 |
| 7 | 7-pós-enchimento | 26/08/2021 |
| 8 | 8-pós-enchimento | 13/12/2021 |
| 9 | 9-pós-enchimento | 31/05/2022 |

A caracterização da ictiofauna do entorno do empreendimento vem sendo desenvolvida através de dados primários obtidos ao longo das coletas no local do empreendimento e também de dados secundários disponíveis em bibliografias, entidades ambientais públicas e privadas, nas seguintes bases de dados:

- Base de dados do Sistema de Bibliotecas da UFPR.
- Base de dados do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP (www.usp.br/sibi).

- Base de dados do Portal de Serviços e Conteúdo Digital da CRUESP-Unibibliweb - USP, UNESP e UNICAMP (bibliotecas-cruesp.usp.br/unibibliweb/cruesp_ebooks.html).
- Portal da informação – UFSCar. (www.ufscar.br).
- Base de dados Scielo – Fapesp (www.scielo.org).
- Sistema de Informação do Programa Biota – Fapesp (www.biota.org.br).
- Sistema de Informação do Projeto Taxonline (www.taxonline.ufpr.br).
- Fishbase (www.fishbase.org).
- Neodat (www.neodat.org).

Além destas informações, coleções científicas de cinco instituições sediadas em quatro estados brasileiros e que apresentam material coligido na região em estudo também foram consultadas:

- Paraná: MHNCI - Museu de História Natural Capão da Imbuia (Prefeitura Municipal de Curitiba) (via on-line Specieslink), NUP - NUPELIA / Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Universidade Estadual de Maringá) (via on-line www.nupelia.uem.br/colecao).
- Rio de Janeiro: MNRJ - Museu Nacional do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro) (via on-line NEODAT).
- São Paulo: MZUSP - Museu de Zoologia (Universidade de São Paulo) (via on-line NEODAT).
- Rio Grande do Sul: MCP – Museu de Ciências e Tecnologia (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) (via on-line NEODAT).

A nomenclatura científica utilizada segue os catálogos e referências tradicionais dos grupos aquáticos (BUCKUP et al., 2007).

Pontos de Coleta e Métodos de Captura

A partir do enchimento do reservatório e da licença de operação, mais precisamente da coleta de julho de 2019, a localização dos pontos foram ajustadas para uma melhor representatividade das influências do empreendimento sobre a ictiofauna. Desta forma, nesta oitava fase de campo as amostragens foram realizadas nos dias 13 e 14 de dezembro de 2021 no rio Mourão na área de influência direta do empreendimento através de redes de espera de malhas de 1½, 2½, 3, 4, 5 e 6 cm entre nós consecutivos no leito principal do rio.

As amostragens durante os trabalhos de monitoramento da ictiofauna da CGH Ouro Branco, foram realizadas em os pontos amostrais que permitissem uma adequada utilização dos petrechos de pesca, e que também permitisse a segurança para a instalação aos ictiólogos. Desta forma foram alocados quatro pontos para que os resultados aferidos pudessem avaliar a influência do empreendimento sobre a ictiofauna (Tabela 2, Figura 2), entretanto o ponto P-3 TVR - Trecho de vazão reduzida da CGH Ouro Branco tem apresentado dificuldades operacionais para sua amostragem. Isto é, devido ao baixo fluxo de água os ambientes não possibilitam a instalação dos petrechos utilizados para o monitoramento, e, portanto, só foi possível amostra-lo nos períodos de cheia (fase 1, fase 5 e fase 6), o que vem dificultando qualquer comparação com este ponto amostral.

Tabela 2. Pontos amostrais na área de influência do empreendimento.

| Ponto amostral | Descrição | Coordenada (UTM) |
|--------------------------------|--|-------------------------------|
| P-1 Montante (Figura 3) | Região lótica a montante do reservatório da CGH Ouro Branco. | 24° 0'4.64"S / 52°14'14.56"O |
| P-2 Reservatório (Figura 4) | Região reservatório da CGH Ouro Branco. | 24° 0'11.77"S / 52°13'56.68"O |
| P-3 TVR (Figura 5) | Trecho de vazão reduzida da CGH Ouro Branco | 23° 59'18.72"S / 52°14'31.9"W |
| P-4 Jusante (Figura 6) | Ponto jusante a casa de força da CGH Ouro Branco. | 23°58'56.91"S / 52°13'57.19"O |



Figura 2. Pontos amostrais para a Ictiofauna na área de influência da CGH Ouro Branco.



Figura 3. Imagem representativa do ponto P-1 Montante do reservatório da CGH Ouro Branco.



Figura 4. Imagem representativa do ponto P-2 Reservatório da CGH Ouro Branco.



Figura 5. Imagem representativa do ponto P-3 TVR – Trecho de vazão reduzida da CGH Ouro Branco.



Figura 6. Imagem representativa do ponto P-4 Jusante da CGH Ouro Branco.

Os exemplares coletados foram imediatamente anestesiados em benzocaína e, em seguida, fixados em solução de formol 4%, colocados em sacos plásticos devidamente identificados e estocados em galões para o transporte até o local de deposição.

Posteriormente, nos laboratórios do Grupo de Pesquisas em Ictiofauna do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70%. Em seguida, todos os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas *on-line* nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection – www.neodat.org) e, quantificados e avaliados em relação a sua distribuição e ecologia. Após todas as análises necessárias a composição deste relatório os exemplares foram oficialmente cedidos para a Coleção Ictiológica do MHNCI da Prefeitura Municipal de Curitiba, onde estão aguardando o respectivo número de tombo.

Análises

As informações obtidas foram utilizadas para as seguintes análises:

O esforço e eficiência amostral e a riqueza de espécies de peixes na área foram avaliados através da curva de acumulação de espécies, onde foi comparado o número de espécies registras/acumuladas com as capturas progressivas realizadas.

A constância de ocorrência (C) das diferentes espécies foi determinada com base no percentual de fases amostrais em que cada espécie ocorreu, sendo calculada de acordo com o modelo a seguir:

$$C = (Cap * 100) / P$$

Onde:

Cap = número de coletas contendo a espécie i e

P = total de coletas realizadas.

Os valores calculados de C permitiram agrupar as espécies em três categorias: constantes (>50%), acessórias (entre 25 e 50%) e acidentais (<25%).

A abundância das espécies foi calculada através da divisão do número total de exemplares de uma mesma espécie capturados pelo número total de espécies capturados por fase de campo.

A diversidade ictiofaunística (H') espacial e temporal foi estimada segundo o índice de Shannon-Wiener, através da seguinte equação:

$$H' = - \sum (P_i) \cdot \log_2 (P_i)$$

sendo:

H' = Índice de diversidade

P_i = Número de indivíduos da espécie/nº total de indivíduos,

Log = logaritmo de base 2.

A Uniformidade (E) espacial e temporal da distribuição das capturas entre as espécies foi estimada pelo método de Pielou (1975), através da seguinte equação:

$$E = \frac{H'}{\log S}$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon;

S = número de espécies amostradas.

Os dados de densidade e biomassa das espécies mais abundantes foram indexados pela captura por unidade de esforço (CPUE em número e biomassa), sendo expressos em 100 m² de rede por dia (redes de espera). Desse modo, para as redes de espera utilizou-se a seguinte expressão:

$$CPUE_{N,B} = \sum_{m=2,4}^{14} \left[\frac{N \text{ ou } B}{f} * 100 \right]$$

Onde:

CPUE = captura por unidade de esforço em número (N) ou biomassa (B);

N = número de peixes capturados;

B = biomassa de peixes capturados;

= área em metros quadrados de redes.

A densidade relativa dos componentes da ictiofauna foi analisada pelos valores da Captura por Unidade de Esforço (CPUE). Os valores foram utilizados para o estabelecimento de padrões de variação espacial e temporal.

Os diferentes estádios de maturidade dos exemplares dessecados foram determinados por observação macroscópica permitindo classificá-las em: gônada imatura (A), em maturação (B), madura (C), Desovada (D) e repouso (R).

RESULTADOS

Dados Secundários

Os dados secundários utilizados neste estudo foram baseados principalmente nos trabalhos de JARDULI et al (2020), LANGEANI et al. (2007) Ota et al (2018) Abilhoa & Bastos (2003), Abilhoa & Bastos, (2005), Morales et al (2009), onde foram levantadas as espécies da ictiofauna da Estação Ecológica do Caiuá, além do Plano de Manejo do Parque Nacional de Ilha Grande, onde o autor deste estudo também foi responsável pelos estudos de ictiofauna.

O rio Mourão, afluente do rio Ivaí onde a CGH Ouro Branco está inserida, apresenta um aspecto rejuvenescido, com inúmeras corredeiras. O levantamento de dados primários e secundários realizados permitiu apontar para a ocorrência de pelo menos 131 espécies para esta bacia, distribuídas em 9 ordens e 33 famílias, sendo Characidae (23 espécies), Loricariidae (18 espécies), Anostomidae (13 espécies) e Pimelodidae (12 espécies) as mais representativas (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies registradas para o rio Ivaí com dados primários e secundários (levantamento bibliográfico e museológico), organizadas de acordo com seus respectivos Taxa.

| Ordem | Família | Espécie | Nome comum |
|-----------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| MYLIOBATIFORMES | POTAMOTRYGONIDAE | <i>Potamotrygon amandaee</i> | arraia |
| CHARACIFORMES | ANOSTOMIDAE | <i>Acestrorhynchus lacustris</i> | Bicuda |
| | | <i>Leporellus vittatus</i> | perna-de-moça |
| | | <i>Leporinus amblyrhynchus</i> | Canivete |
| | | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Piapara |
| | | <i>Leporinus friderici</i> | Piau |
| | | <i>Leporinus lacustris</i> | corró |
| | | <i>Megaleporinus piavussu</i> | |
| | | <i>Leporinus octofasciatus</i> | Ferreirinha |
| | | <i>Leporinus striatus</i> | piauzinho |
| | | <i>Schizodon altoparanae</i> | piava |
| | | <i>Schizodon boreli</i> | piava |
| | | <i>Schizodon nasutus</i> | campineiro, ximboré |
| | | <i>Schizodon knerii</i> | piava, piau-branco |
| | ERYTHRINIDAE | <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra |
| | | <i>Hoplerythrinus unitaeniatus*</i> | jeju |
| | LEBIASINIDAE | <i>Pyrrhulina australis</i> | |
| | CHARACIDAE | <i>Aphyocharax anisitsi</i> | Tetra |
| | | <i>Astyanax lacustris</i> | Tambiú |
| | | <i>Astyanax eigenmanniorum</i> | Lambari |
| | | <i>Psalidodon fasciatus</i> | Lambari |
| | | <i>Astyanax scabripinnis</i> | Lambari |
| | | <i>Astyanax schubarti</i> | Lambari |
| | | <i>Brycon nattereri</i> | Pirapitinga |
| | | <i>Brycon orbignyanus</i> | piracanjuba, matrinchã, piraputanga |
| | | <i>Bryconamericus stramineus</i> | Piava |
| | | <i>Cheirodon notomelas</i> | |

| | | | |
|--------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | | <i>Galeocharax humeralis</i> | |
| | | <i>Galeocharax knerii</i> | Saicanga |
| | | <i>Hyphessobrycon eques</i> | Mato-Grosso |
| | | <i>Knodus moenkhausii</i> | Piava |
| | | <i>Moenkhausia intermedia</i> | Lambari |
| | | <i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> | |
| | | <i>Oligosarcus paranensis</i> | Saicanga |
| | | <i>Oligosarcus pintoi</i> | Saicanga |
| | | <i>Piabina argentea</i> | Piava |
| | | <i>Roeboides paranensis</i> | |
| | | <i>Salminus brasiliensis</i> | Dourado |
| | | <i>Salminus hilarii</i> | Tabarana |
| | SERRASALMIDAE | <i>Piaractus mesopotamicus</i> | Pacu |
| | | <i>Serrasalmus marginatus</i> | pirambeba |
| | | <i>Serrasalmus spilopleura</i> | pirambeba |
| | CRENUCHIDAE | <i>Characidium fasciatum</i> | canivete |
| | | <i>Characidium zebra</i> | Canivete |
| | CURIMATIDAE | <i>Cyphocharax modestus</i> | papa-terra, saguiru |
| | | <i>Cyphocharax nagelii</i> | papa-terra, saguiru |
| | | <i>Steindachnerina insculpta</i> | papa-terra, saguiru |
| | PARODONTIDAE | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete |
| | | <i>Apareiodon piracicabae</i> | Perna de moça |
| | | <i>Parodon tortuosus</i> | Canivete |
| | PROCHILODONTIDAE | <i>Prochilodus lineatus</i> | curimbatá |
| | CYNODONTIDAE | <i>Rhaphiodon vulpinus</i> | dourado-cachorro, dourado-facão |
| SILURIFORMES | CETOPSIDAE | <i>Pseudocetopsis gobiooides</i> | candirú-açu |
| | HEPTAPTERIDAE | <i>Cetopsorhamdia iheringi</i> | Bagrinho |
| | | <i>Heptapterus mustelinus</i> | Bagrinho |
| | | <i>Rhamdia quelen</i> | Jundiá |
| | PIMELODIDAE | <i>Iheringichthys labrosus</i> | mandi |
| | | <i>Hemisorubim platyrhynchos</i> | bagre, jurupoca |
| | | <i>Pimelodella gracilis</i> | mandi-chorão |
| | | <i>Pimelodus blochii</i> | mandi |
| | | <i>Pimelodus fur</i> | mandi |
| | | <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi pintado |
| | | <i>Pimelodus ornatus</i> | mandi |
| | | <i>Pinirampus pirinampu</i> | Barbado |
| | | <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> | pintado |
| | | <i>Sorubim lima</i> | Sorubim |
| | | <i>Pseudopimelodus mangurus</i> | Jaú-sapo |
| | CLARIIDAE | <i>Clarias gariepinus</i> | Bagre africano |
| | AUCHENIPTERIDAE | <i>Auchenipterus nuchalis</i> | cangati |
| | | <i>Ageneiosus brevifilis</i> | manduvê |

| | | | |
|-------------------|------------------|--|--------------------------------|
| | | <i>Ageneiosus ucayalensis</i> | maduvê |
| | | <i>Ageneiosus valenciennesi</i> | manduvê |
| | | <i>Trachelyopterus galeatus</i> | cangati |
| TRICHOMEYCTERIDAE | | <i>Homodiateus</i> sp. | Candiru |
| | | <i>Cambeva diabolus</i> | Candiru |
| | | <i>cambeva aff. guareiensis</i> | Candiru |
| HYPOPHTHALMIDAE | | <i>Hypophthalmus edentatus</i> | sardela, mapará, mandubi, moça |
| | | <i>Callichthys callichthys</i> | Tamboatá |
| CALLICHTHYIDAE | | <i>Corydoras aeneus</i> | Cascudinho |
| | | <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá |
| DORADIDAE | | <i>Doras eigenmanni</i> | armado |
| | | <i>Pterodoras granulosus</i> | armado |
| | | <i>Rhinodoras dorbignyi</i> | armau |
| | | <i>Trachydoras paraguayensis</i> | |
| ASPREDINIDAE | | <i>Bunocephalus larai</i> | Peixe banjo |
| | | <i>Ancistrus cirrhosus</i> | cascudo |
| LORICARIIDAE | | <i>Hisonotus</i> sp. | Cascudinho |
| | | <i>Hypostomus albopunctatus</i> | Cascudo |
| | | <i>Hypostomus ancistroides</i> | Cascudinho |
| | | <i>Hypostomus hermanni</i> | Cascudinho |
| | | <i>Hypostomus iheringii</i> | Cascudo |
| | | <i>Hypostomus margaritifer</i> | Cascudo |
| | | <i>Hypostomus myersi</i> | Cascudo |
| | | <i>Hypostomus nigromaculatus</i> | Cascudo |
| | | <i>Hypostomus regani</i> | Cascudo |
| | | <i>Hypostomus aff. strigaticeps</i> | |
| | | <i>Loricaria carinata</i> | cascudo-chinelo |
| | | <i>Loricariichthys platymetopon</i> | Cascudo-chinelo |
| | | <i>Otothyropsis polyodon</i> | Cascudinho |
| | | <i>Rinelepis aspera</i> | Cascudo-preto |
| | | <i>Rineloricaria pentamaculata</i> | Cascudinho |
| | | <i>Rineloricaria latirostris</i> | Cascudo |
| GYMNOTIFORMES | APTERONOTIDAE | <i>Apterontus albifrons</i> | Ituí cavalo |
| | | <i>Poroterus ellisi</i> | Ituí |
| | | <i>Sternarchorhynchus britski</i> | itui-tamanduá |
| | STERNOPYGIDAE | <i>Eigenmannia virescens</i> | Ituí |
| | | <i>Eigenmannia trilineata</i> | Ituí |
| | | <i>Sternopygus macrurus</i> | Morenita |
| | GYMNOTIDAE | <i>Gymnotus</i> cf. <i>carapo</i> | Tuvira |
| | | <i>Gymnotus</i> cf. <i>inaequilabiatus</i> | Tuvira |
| | | <i>Gymnotus</i> cf. <i>sylvius</i> | Tuvira |
| | | <i>Gymnotus</i> sp. | Tuvira |
| | RHAMPHICHTHYIDAE | <i>Rhamphichthys rostratus</i> | peixe-espada |

| | | | |
|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------|
| CYPRINODONTIFORMES | POECILIIDAE | <i>Cnesterodon hypselurus</i> | Guaru |
| | | <i>Phalloceros caudimaculatus</i> | Barrigudinho |
| | | <i>Phalloceros harpagos</i> | |
| | | <i>Phallophycus sp.</i> | barrigudinho |
| | | <i>Poecilia reticulata</i> | Guaru |
| | | <i>Xiphophorus hellerii</i> * | Espadinha |
| | RIVULIDAE | <i>Rivulus sp.</i> | |
| SYNBRANCHIFORMES | SYNBRANCHIDAE | <i>Synbranchus marmoratus</i> | Muçum |
| CICHLIFORMES | CICHLIDAE | <i>Cichlasoma facetum</i> | Acará vovó |
| | | <i>Cichlasoma paranaense</i> | Acará vovó |
| | | <i>Crenicichla britskii</i> | Joaninha |
| | | <i>Crenicichla lepidota</i> | Joaninha |
| | | <i>Geophagus iporangensis</i> | Acará |
| | | <i>Oreochromis niloticus</i> * | Tilapia |
| | | <i>Tilapia rendalli</i> * | Tilapia |
| PERCIFORMES | SCIANIDAE | <i>Plagioscion squamosissimus</i> * | corvina |
| PLEURONECTIFORMES | SOLEIDAE | <i>Catathyridium jenynsii</i> | linguado |

Relatório Fotográfico

RESERVATÓRIO

Área na qual foi formado o reservatório em função do barramento constuido. Nesse ponto o rio Mourão, originalmente era relativamente estreito com forte correnteza.



Figura 7. Imagens representativas do ponto do Reservatório da CGH Ouro Branco.

Trecho de Vazão Reduzida - TVR

Com a operação da CHG a vazão no curso do rio Mourão neste ponto amostral. O rio nessa área apresentava originalmente correnteza forte, a mata ciliar nas margens é bem preservada. O tercho onde foi amostrado apresenta um ceto represamento em função da restituição da água pelo canal de fuga. Não há sinais de outras alterações causadas pela obra nesse ponto.



Figura 8. Imagens representativas do trecho de vazão reduzida, na área de influência do empreendimento

CANAL DE FUGA

O canal de fuga foi construído margem esquerda do rio Mourão em um ponto com significativa mata ciliar que foi retirada em função da instalação do empreendimento. Os demais trechos no entorno, margem direita e ambas as margens nos trechos logo a jusante, mantém a mata ciliar satisfatória. Quando o fluxo de água vindo pelo canal de fuga junta-se ao rio Mourão, essa passa apresentar certa correnteza, como era o seu curso original neste trecho.



Figura 9. Imagens representativas do canal de fuga, na área de influência do empreendimento.

JUSANTE

Nessa área o rio é mais largo e a correnteza é mais fraca. Nas duas margens há mata ciliar preservada. É possível observar que a margem é utilizada para prática de pesca. Não há sinais de alterações provocados pela obra.



Figura 10. Imagens representativas do ponto amostral a jusante da CGH Ouro Branco.

RESULTADOS GERAIS

A amostragem realizada nos pontos de coleta da área de estudo durante esta nona fase de campo do monitoramento resultou em uma riqueza de espécies moderada, cuja curva de acumulação é apresentada na Figura 11. Houve um acréscimo na riqueza de uma espécie para os pontos 1 e 2, e de duas espécies para o ponto 4. O ponto Reservatório manteve-se como o ponto com maior número de espécies. Por dificuldades operacionais não foi possível coletar no P-3 TVR durante esta fase de campo.

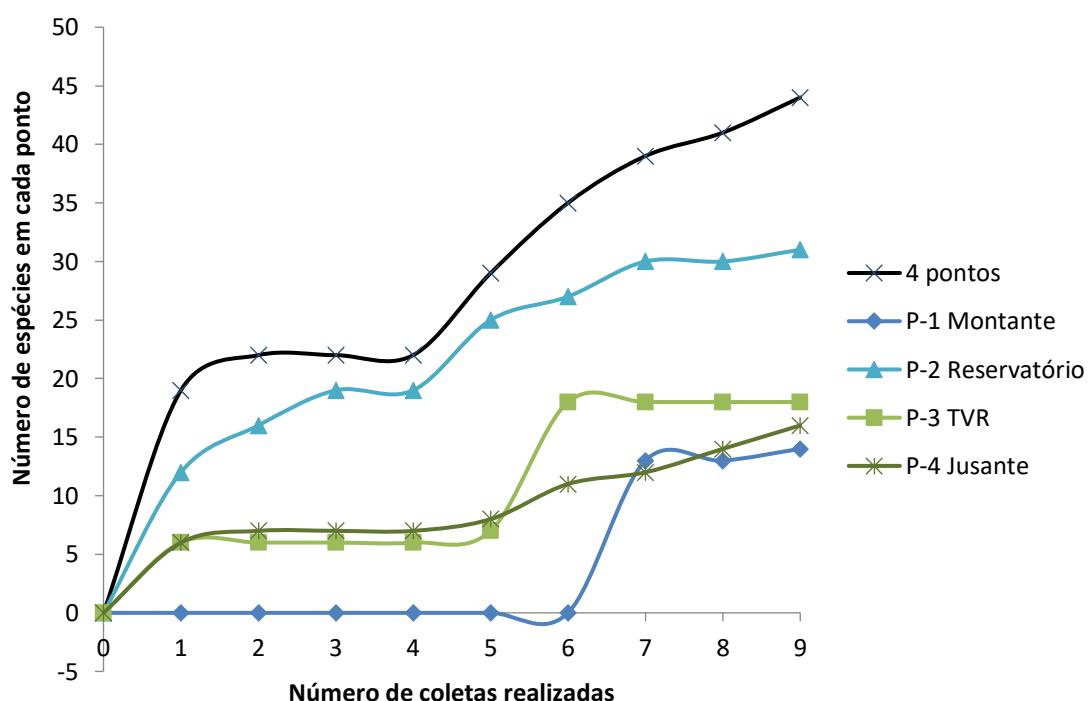


Figura 11. Curva de acumulação das espécies obtidas nos pontos de coleta da área de estudo.

A maior parte das espécies coletadas ao longo das nove fases do monitoramento tiveram uma baixa frequência de ocorrência, principalmente durante a quarta e quinta coleta, campanhas que coincidiram com as obras de instalação do empreendimento. A constância de ocorrência das espécies coletadas na área de influência do empreendimento é apresentada na Tabela 2 e demonstra que das 44 espécies capturadas na área de influência do empreendimento, independentemente do ponto, 21 são acidentais e 15 são acessórias, e apenas 8 espécies podem ser consideradas frequentes. Ressaltando que espécies acidentais são as espécies que ocorrem em até 25% das amostragens, acessórias ocorrem entre 25% e 50% e as frequentes ocorrem em mais de 50% das amostragens ao longo do monitoramento. Isso pode retratar a variabilidade decorrente da sazonalidade, uma vez que as amostragens foram

realizadas em estações diferentes, sendo: campanhas 1, 2 e 8 – primavera; campanhas 3 e 4 – verão; campanhas 5 e 9 – outono; campanhas 6 e 7 – inverno (Tabela 5) e, também, os momentos distintos de implantação do empreendimento.

Tabela 4. Constância de ocorrência de espécies.

| Espécies | % ocorrência | Frequência |
|----------------------------------|--------------|------------|
| <i>Ancistrus cirrhosus</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Apareiodon aff. affinis</i> | 55,56 | Frequente |
| <i>Astyanax altiparanae</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Astyanax lacustris</i> | 55,56 | Frequente |
| <i>Astyanax paranae</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Characidium zebra</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Ciclassoma paranensis</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Coptodon rendalli</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Crenicichla britskii</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Cyprinus carpio</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Geophagus iporangensis</i> | 55,56 | Frequente |
| <i>Glanidium sp</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Gymnotus carapo</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Gymnotus inaequilabiatus</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 66,67 | Frequente |
| <i>Hypostomus albopunctatus</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Hypostomus ancistroides</i> | 44,44 | Acessória |
| <i>Hypostomus comersoni</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Hypostomus heringii</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Hypostomus hermanni</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Hypostomus margaritifer</i> | 55,56 | Frequente |
| <i>Hypostomus nigromaculatus</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Hypostomus regani</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Hypostomus robertsoni</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Hypostomus strigaticeps</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Iheringichthys labrosus</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Leporinus amblyrhynchus</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Leporinus obtusidens</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Leporinus octofasciatus</i> | 44,44 | Acessória |
| <i>Oligosarcus paranensis</i> | 66,67 | Frequente |
| <i>Phalocerus caldimaculatus</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Pimelodella gracilis</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Psalidodon bockmanni</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Psalidodon fasciatus</i> | 55,56 | Frequente |
| <i>Psalidodon sp</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Rhamdia quelen</i> | 55,56 | Frequente |
| <i>Rineloricaria sp1</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Rineloricaria sp2</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Salminus brasiliensis</i> | 11,11 | Acidental |

| | | |
|-----------------------------------|-------|-----------|
| <i>Schizodon nasutus</i> | 22,22 | Acidental |
| <i>Steindachnerina brevipinna</i> | 11,11 | Acidental |
| <i>Steindachnerina insculpta</i> | 33,33 | Acessória |
| <i>Tatia neivae</i> | 44,44 | Acessória |

Tabela 5. Tabela de datas e estações amostrais correspondente a cada uma das campanhas amostrais

| Coleta | Fase | Datas | Estação |
|--------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 1-pré-enchimento | 01/08/2015 | primavera |
| 2 | 2-pré-enchimento | 01/11/2015 | primavera |
| 3 | 3-pré-enchimento | 01/02/2016 | verão |
| 4 | 4-pré-enchimento | 01/12/2017 | verão |
| 5 | 5-pré-enchimento | 15/04/2018 | outono |
| 6 | 6-pós-enchimento | 12/07/2019 | inverno |
| 7 | 7-pós-enchimento | 26/08/2021 | inverno |
| 8 | 8-pós-enchimento | 13/12/2021 | Primavera |
| 9 | 8-pós-enchimento | 31/05/2022 | outono |

O rio Mourão, no TVR da CGH Ouro Branco apresenta uma cachoeira de porte significativo ($23^{\circ} 59' 21.432''$ S / $052^{\circ} 13' 32.968''$ W; Figura 12), a qual o empreendimento elétrico em estudo utiliza de seu desnível para a geração de energia. O esperado é que a distribuição das espécies de peixes dependa desta cachoeira, ou seja, as espécies que ocorrem a montante da cachoeira poderão ser diferentes das espécies encontradas a jusante da mesma. Inclusive, em entrevistas realizadas com pescadores da região foi relatado que as espécies migradoras de médio e grande porte e de interesse comercial como, por exemplo, *Salminus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus* (Figura 13, coletado em 2026) ocorrem apenas abaixo desta queda d'água. No entanto, registrou-se a ocorrência de espécies migradoras do gênero *Leporinus*, especificamente *Leporinus obtusidens* na região a montante da queda d'água, assim como já relatado durante a segunda coleta de monitoramento da ictiofauna.



Figura 12. Cachoeira existente no TVR – Trecho de vazão reduzida, área do empreendimento (foto de 04/18)



Figura 13. Exemplar de *Prochilodus lineatus* (43 cm e 129,35 g), uma espécie migradora coletada no ponto a jusante do empreendimento e da cachoeira em 2016.

Esta hipótese levantada e descrita acima, vinha sendo mencionada desde o inicio dos trabalhos de monitoramento da Ictiofauna, porem com os resultados desta oitava fase amostral, que representa a terceira após o monitoramento, e com dados mais robustos, pode ser analisada.

Para a comparação dos ambientes amostrados foi realizada uma análise de Cluster (agrupamento) com a diversidade e abundância todas as fases de campo realizadas. Em um primeiro momento foi realizada a análise apenas para os resultados das fases pré enchimento (Fases de 1 a 5) (Figura 14), e logo após, análise das fases pós enchimento (Fases 6 a 8) (Figura 15) e também todas as fases em conjunto (Fases 1 a 8) (Figura 16). Lembrando que a nomenclatura dos pontos amostrais são as mesmas para os dois momentos, pré e pós enchimento, ou seja, mesmo que na fase pré enchimento ainda não houvesse a formação do reservatório, o ponto amostral P2 foi chamado de reservatório, pois seria o local de sua formação. O Importante destacar neste momento, é que os pontos P1 e P2 estão localizados a montante da cachoeira mencionada acima, e os pontos P3 e P4 estão localizados a jusante da mesma.

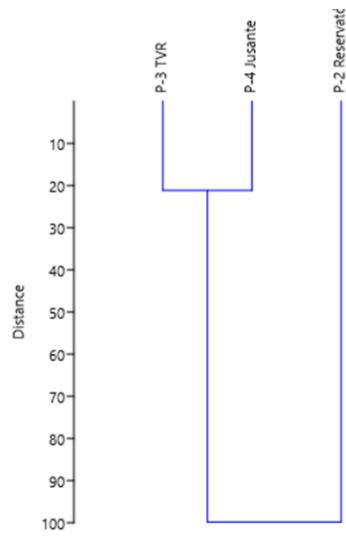


Figura 14. Agrupamento dos pontos amostrais pré enchimento.

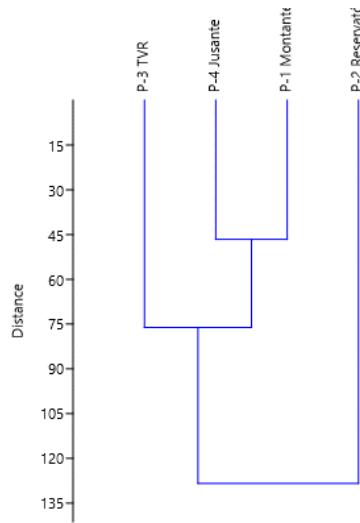


Figura 15. Agrupamento dos pontos amostrais pós enchimento.

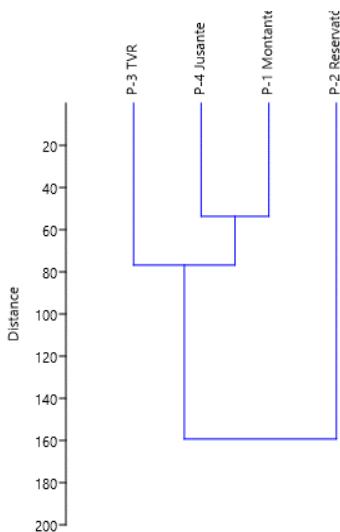


Figura 16. Agrupamento dos pontos amostrais em todas as fases amostrais.

Estes resultados até o momento demonstram que havia mesmo uma diferença da distribuição ictiofauna entre os trechos montante e jusante da queda d'água, ou seja, aparentemente a esta diferença de nível forçava uma diferenciação na ictiofauna estuda, porém com a formação do reservatório esta diferença já não é mais observada ocorrendo assim uma homogeneização de fauna.

As espécies obtidas e registradas durante a coleta compõem apenas seis famílias, são elas: Anastomidae, Characidae, Cichlidae, Erythrinidae, Heptapteridae, Loricariidae . Dentre as espécies obtidas, as mais abundantes foram *Hypostomus sp*, *Geophagus iporangensis*, *Psalidodon fasciatus* e *Astyanax lacustris* Tabela 6.

Tabela 6. Tamanho e peso médios das espécies capturadas na campanha 5 (CT – comprimento total em centímetros, P g – peso em gramas)

| | Espécie | CT médio | Peso Médio | n | CPUE (peso) | CPUE (ind) |
|----------|------------------------------------|----------|------------|----|----------------|---------------|
| Montante | <i>Geophagus iporangensis</i> | 14,46 | 37,46 | 8 | 499,52 | 13,33 |
| | <i>Hoplias intermedius</i> | 20,90 | 87,67 | 1 | 146,12 | 1,67 |
| | <i>Hoplias malabaricus</i> | 49,70 | 274,05 | 1 | 456,75 | 1,67 |
| | <i>Hypostomus ancistroides</i> | 13,90 | 27,72 | 3 | 138,60 | 5,00 |
| | <i>Hypostomus sp</i> | 16,85 | 62,51 | 26 | 2708,78 | 43,33 |
| | <i>Hypostomus regani</i> | 14,25 | 76,93 | 2 | 256,42 | 3,33 |
| | <i>Rineloricaria pentamaculata</i> | 13,50 | 12,91 | 1 | 21,52 | 1,67 |
| Res | <i>Astyanax lacustris</i> | 8,61 | 17,50 | 8 | 233,32 | 13,33 |

| | | | | | | |
|----------------|--------------------------------|-------|--------|----|---------|-------|
| Jusante | <i>Geophagus iporangensis</i> | 10,97 | 25,74 | 21 | 900,73 | 35,00 |
| | <i>Hoplias intermedius</i> | 31,12 | 235,23 | 5 | 1960,28 | 8,33 |
| | <i>Hoplias malabaricus</i> | 26,60 | 301,98 | 2 | 1006,58 | 3,33 |
| | <i>Hypostomus ancistroides</i> | 22,00 | 93,94 | 3 | 469,68 | 5,00 |
| | <i>Psalidodon fasciatus</i> | 11,62 | 17,97 | 11 | 329,50 | 18,33 |
| | <i>Rhamdia quelen</i> | 38,50 | 146,70 | 1 | 244,50 | 1,67 |
| | <i>Crenicichla haroldoi</i> | 19,30 | 72,58 | 1 | 120,97 | 1,67 |
| | <i>Hoplias malabaricus</i> | 20,20 | 136,78 | 2 | 455,93 | 3,33 |
| | <i>Hypostomus ancistroides</i> | 18,90 | 141,13 | 1 | 235,22 | 1,67 |
| | <i>Hypostomus sp</i> | 19,35 | 97,802 | 10 | 1630,03 | 16,67 |
| | <i>Leporinus amblyrhynchus</i> | 17,20 | 87,81 | 1 | 146,35 | 1,67 |
| | <i>Pimelodus microstoma</i> | | | 2 | 0,00 | 3,33 |
| | <i>Psalidodon fasciatus</i> | 11,90 | 24,28 | 1 | 40,47 | 1,67 |
| | <i>Rhamdia quelen</i> | 31,05 | 191,33 | 2 | 637,77 | 3,33 |
| | <i>Schizodon nasutus</i> | | | 2 | 0,00 | 3,33 |

Os resultados obtidos para esta quinta campanha são semelhantes aos resultados obtidos para as fases anteriores analisadas individualmente e também quando agrupadas todas as fases realizadas até o momento, inferindo que ainda não houve uma alteração significativa da ictiofauna. Os resultados para Comprimento Total médio, Peso Médio, número de indivíduos, CPUE (peso) e CPUE (ind) para todas as fases amostrais são apresentados na Tabela 8

Tabela 7. Comprimento, peso médio e abundância das espécies capturadas durante a nona fase do monitoramento nos três pontos amostrados.

| | Média de CT (cm) | Média de peso (g) | Soma de peso (g) | N | CPUE peso | CPUE ind |
|---------------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------|---------------|--------------|
| P-1 Montante | 13,27 | 45,82 | 4994,70 | 109 | 924,94 | 20,19 |
| <i>Apareiodon aff. affinis</i> | 13,45 | 25,18 | 151,07 | 6 | 27,98 | 1,11 |
| <i>Astyanax lacustris</i> | 9,87 | 13,59 | 489,36 | 36 | 90,62 | 6,67 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 25,60 | 204,62 | 204,62 | 1 | 37,89 | 0,19 |
| <i>Hypostomus ancistroides</i> | 23,80 | 123,14 | 738,82 | 6 | 136,82 | 1,11 |
| <i>Hypostomus margaritifer</i> | 19,40 | 84,23 | 84,23 | 1 | 15,60 | 0,19 |
| <i>Leporinus octofasciatus</i> | 34,33 | 456,42 | 1825,67 | 4 | 338,09 | 0,74 |
| <i>Oligosarcus paranensis</i> | 13,08 | 23,08 | 415,51 | 18 | 76,95 | 3,33 |
| <i>Pimelodella gracilis</i> | 11,50 | 16,60 | 16,60 | 1 | 3,07 | 0,19 |
| <i>Tatia neivae</i> | 10,50 | 17,48 | 17,48 | 1 | 3,24 | 0,19 |
| <i>Geophagus iporangensis</i> | 15,20 | 89,14 | 267,43 | 3 | 49,52 | 0,56 |
| <i>Crenicichla britskii</i> | 14,50 | 35,60 | 35,60 | 1 | 6,59 | 0,19 |
| <i>Gymnotus inaequilabiatus</i> | 23,10 | 50,56 | 101,12 | 2 | 18,73 | 0,37 |

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|---------------|-----------------|------------|----------------|--------------|
| <i>Psalidodon bockmanni</i> | 8,73 | 10,33 | 31,00 | 3 | 5,74 | 0,56 |
| <i>Hypostomus robertsoni</i> | 17,57 | 55,56 | 166,68 | 3 | 30,87 | 0,56 |
| <i>Psalidodon sp</i> | 9,40 | 11,33 | 11,33 | 1 | 2,10 | 0,19 |
| <i>Psalidodon fasciatus</i> | 10,30 | 18,04 | 378,92 | 21 | 70,17 | 3,89 |
| <i>Hypostomus regani</i> | 16,80 | 59,26 | 59,26 | 1 | 10,97 | 0,19 |
| P-2 Reservatório | 14,87 | 63,22 | 23706,02 | 376 | 4390,00 | 69,63 |
| <i>Ancistrus cirrhosus</i> | 9,60 | 11,91 | 23,81 | 2 | 4,41 | 0,37 |
| <i>Astyanax altiparanae</i> | 12,43 | 32,86 | 854,45 | 26 | 158,23 | 4,81 |
| <i>Astyanax lacustris</i> | 10,60 | 16,79 | 1511,51 | 90 | 279,91 | 16,67 |
| <i>Astyanax paranae</i> | 12,40 | 27,83 | 278,28 | 10 | 51,53 | 1,85 |
| <i>Ciclasoma paranensis</i> | 8,40 | 14,06 | 28,12 | 2 | 5,21 | 0,37 |
| <i>Gymnotus carapo</i> | 21,00 | 38,09 | 38,09 | 1 | 7,05 | 0,19 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 28,38 | 376,93 | 4523,19 | 12 | 837,63 | 2,22 |
| <i>Hypostomus albopunctatus</i> | 13,87 | 30,67 | 674,72 | 22 | 124,95 | 4,07 |
| <i>Hypostomus ancistroides</i> | 18,88 | 98,90 | 989,03 | 10 | 183,15 | 1,85 |
| <i>Hypostomus hermanni</i> | 19,11 | 81,16 | 2191,27 | 27 | 405,79 | 5,00 |
| <i>Hypostomus margaritifer</i> | 13,69 | 49,73 | 2039,13 | 41 | 377,62 | 7,59 |
| <i>Hypostomus nigromaculatus</i> | 15,11 | 38,28 | 1339,68 | 35 | 248,09 | 6,48 |
| <i>Hypostomus strigaticeps</i> | 12,60 | 25,02 | 100,07 | 4 | 18,53 | 0,74 |
| <i>Leporinus obtusidens</i> | 26,30 | 244,94 | 489,88 | 2 | 90,72 | 0,37 |
| <i>Leporinus octofasciatus</i> | 12,20 | 22,68 | 45,36 | 2 | 8,40 | 0,37 |
| <i>Oligosarcus paranensis</i> | 16,59 | 65,71 | 1182,72 | 19 | 219,02 | 3,52 |
| <i>Pimelodella gracilis</i> | 15,10 | 31,30 | 62,60 | 2 | 11,59 | 0,37 |
| <i>Rhamdia quelen</i> | 24,17 | 181,56 | 3268,15 | 18 | 605,21 | 3,33 |
| <i>Rineloricaria sp1</i> | 14,47 | 16,32 | 114,24 | 7 | 21,16 | 1,30 |
| <i>Rineloricaria sp2</i> | 13,34 | 11,36 | 79,50 | 7 | 14,72 | 1,30 |
| <i>Tatia neivae</i> | 12,50 | 28,12 | 56,25 | 2 | 10,42 | 0,37 |
| <i>Geophagus iporangensis</i> | 16,13 | 106,92 | 2566,15 | 24 | 475,21 | 4,44 |
| <i>Crenicichla britskii</i> | 13,50 | 31,60 | 31,60 | 1 | 5,85 | 0,19 |
| <i>Coptodon rendalli</i> | 16,10 | 82,41 | 164,82 | 2 | 30,52 | 0,37 |
| <i>Psalidodon sp</i> | 8,20 | 8,19 | 8,19 | 1 | 1,52 | 0,19 |
| <i>Psalidodon fasciatus</i> | 10,97 | 17,28 | 51,83 | 3 | 9,60 | 0,56 |
| <i>Hypostomus regani</i> | 17,10 | 59,88 | 119,76 | 2 | 22,18 | 0,37 |
| <i>Hypostomus comersoni</i> | 40,50 | 852,33 | 852,33 | 1 | 157,84 | 0,19 |
| <i>Glanidium sp</i> | 11,50 | 21,28 | 21,28 | 1 | 3,94 | 0,19 |
| P-4 Jusante | 16,92 | 122,27 | 15894,82 | 140 | 2943,48 | 25,93 |
| <i>Apareiodon aff. affinis</i> | 13,94 | 26,49 | 132,46 | 5 | 24,53 | 0,93 |
| <i>Astyanax altiparanae</i> | 12,53 | 30,95 | 309,49 | 10 | 57,31 | 1,85 |
| <i>Astyanax lacustris</i> | 11,76 | 26,20 | 419,19 | 18 | 77,63 | 3,33 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 40,50 | 780,26 | 780,26 | 1 | 144,49 | 0,19 |
| <i>Hypostomus albopunctatus</i> | 14,80 | 129,06 | 387,17 | 3 | 71,70 | 0,56 |
| <i>Hypostomus ancistroides</i> | 13,42 | 36,41 | 218,47 | 6 | 40,46 | 1,11 |
| <i>Hypostomus hermanni</i> | 18,88 | 80,61 | 725,46 | 9 | 134,35 | 1,67 |
| <i>Hypostomus margaritifer</i> | 21,60 | 139,64 | 837,81 | 6 | 155,15 | 1,11 |
| <i>Hypostomus nigromaculatus</i> | 11,88 | 21,41 | 128,48 | 6 | 23,79 | 1,11 |
| <i>Hypostomus strigaticeps</i> | 22,63 | 152,72 | 458,17 | 3 | 84,85 | 0,56 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|---------|---------|----|--------|------|
| <i>Iheringichthys labrosus</i> | 25,00 | 141,11 | 141,11 | 1 | 26,13 | 0,19 |
| <i>Leporinus amblyrhynchus</i> | 19,87 | 75,02 | 450,12 | 10 | 83,36 | 1,85 |
| <i>Leporinus obtusidens</i> | 31,80 | 400,58 | 801,16 | 2 | 148,36 | 0,37 |
| <i>Oligosarcus paranensis</i> | 16,82 | 70,20 | 421,21 | 8 | 78,00 | 1,48 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | 43,00 | 1139,58 | 2279,15 | 2 | 422,07 | 0,37 |
| <i>Rhamdia quelen</i> | 19,80 | 83,69 | 167,37 | 2 | 30,99 | 0,37 |
| <i>Rineloricaria sp1</i> | 15,27 | 26,45 | 79,34 | 3 | 14,69 | 0,56 |
| <i>Steindachnerina brevipinna</i> | 15,05 | 45,35 | 136,04 | 3 | 25,19 | 0,56 |
| <i>Tatia neivae</i> | 8,30 | 6,20 | 6,20 | 1 | 1,15 | 0,19 |
| <i>Geophagus iporangensis</i> | 15,50 | 107,76 | 323,29 | 3 | 59,87 | 0,56 |
| <i>Steindachnerina insculpta</i> | 13,95 | 35,46 | 709,12 | 22 | 131,32 | 4,07 |
| <i>Coptodon rendalli</i> | 12,60 | 33,86 | 33,86 | 1 | 6,27 | 0,19 |
| <i>Schizodon nasutus</i> | 27,54 | 222,71 | 1113,53 | 5 | 206,21 | 0,93 |
| <i>Psalidodon fasciatus</i> | 13,50 | 29,23 | 58,45 | 2 | 10,82 | 0,37 |
| <i>Hypostomus regani</i> | 14,50 | 39,93 | 39,93 | 1 | 7,39 | 0,19 |
| <i>Hypostomus comersoni</i> | 13,13 | 64,77 | 259,06 | 4 | 47,97 | 0,74 |
| <i>Cyprinus carpio</i> | 75,00 | 4350,03 | 4350,03 | 1 | 805,56 | 0,19 |
| <i>Hypostomus heringii</i> | 16,05 | 64,44 | 128,88 | 2 | 23,87 | 0,37 |

A riqueza de espécies coletadas, os índices de diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou, assim como o número total de indivíduos coletados nesta campanha de monitoramento (Fase 9), são apresentados na Figura 17 e Tabela 8. Diferente da coleta anterior o ponto jusante foi o que apresentou maior abundância, diversidade e dominância, assim como já verificado nas coletas anteriores.

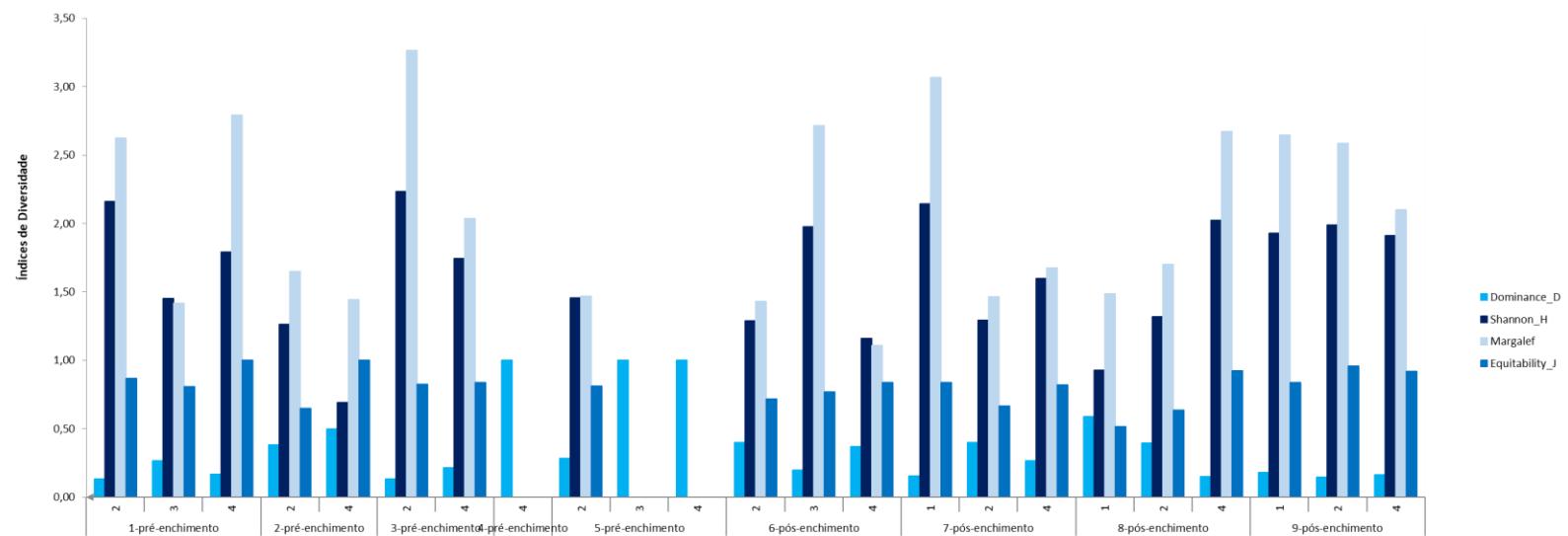


Figura 17. Representação dos Índices de diversidade obtidos após a sétima fase de monitoramento

Tabela 8. Índices de diversidade obtidos após a nona fase de monitoramento

| | Fase 1- | | | Fase 2 | | Fase 3 | | Fase 4 | Fase 5 | | | Fase 6 | | | Fase 7 | | | Fase 8 | | | Fase 9 | | |
|----------------|---------|------|------|--------|------|--------|------|--------|--------|------|------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 |
| Taxa_S | 12 | 6 | 6 | 7 | 2 | 15 | 8 | 1 | 6 | 1 | 1 | 6 | 13 | 4 | 13 | 7 | 7 | 6 | 8 | 9 | 10 | 8 | 8 |
| Individuals | 66 | 34 | 6 | 38 | 2 | 73 | 31 | 1 | 30 | 2 | 1 | 33 | 83 | 15 | 50 | 60 | 36 | 29 | 61 | 20 | 30 | 15 | 28 |
| Dominance_D | 0,13 | 0,27 | 0,17 | 0,38 | 0,50 | 0,13 | 0,21 | 1,00 | 0,28 | 1,00 | 1,00 | 0,40 | 0,20 | 0,37 | 0,1536 | 0,4011 | 0,2654 | 0,5886 | 0,3937 | 0,15 | 0,1822 | 0,1467 | 0,1633 |
| Simpson_1-D | 0,87 | 0,73 | 0,83 | 0,62 | 0,50 | 0,87 | 0,79 | 0,00 | 0,72 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 0,80 | 0,63 | 0,8464 | 0,5989 | 0,7346 | 0,4114 | 0,6063 | 0,85 | 0,8178 | 0,8533 | 0,8367 |
| Shannon_H | 2,16 | 1,45 | 1,79 | 1,26 | 0,69 | 2,23 | 1,74 | 0,00 | 1,46 | 0,00 | 0,00 | 1,29 | 1,98 | 1,16 | 2,144 | 1,293 | 1,597 | 0,9268 | 1,318 | 2,025 | 1,931 | 1,991 | 1,912 |
| Evenness_e^H/S | 0,72 | 0,71 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,62 | 0,72 | 1,00 | 0,72 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 0,55 | 0,80 | 0,6564 | 0,5207 | 0,7056 | 0,4211 | 0,467 | 0,8421 | 0,6894 | 0,9157 | 0,8455 |
| Brillouin | 1,92 | 1,25 | 1,10 | 1,07 | 0,35 | 1,97 | 1,46 | 0,00 | 1,23 | 0,00 | 0,00 | 1,08 | 1,77 | 0,91 | 1,834 | 1,146 | 1,363 | 0,7379 | 1,162 | 1,571 | 1,577 | 1,482 | 1,581 |
| Menhinick | 1,48 | 1,03 | 2,45 | 1,14 | 1,41 | 1,76 | 1,44 | 1,00 | 1,10 | 0,71 | 1,00 | 1,04 | 1,43 | 1,03 | 1,838 | 0,9037 | 1,167 | 1,114 | 1,024 | 2,012 | 1,826 | 2,066 | 1,512 |
| Margalef | 2,63 | 1,42 | 2,79 | 1,65 | 1,44 | 3,26 | 2,04 | 0,00 | 1,47 | 0,00 | 0,00 | 1,43 | 2,72 | 1,11 | 3,067 | 1,465 | 1,674 | 1,485 | 1,703 | 2,67 | 2,646 | 2,585 | 2,101 |
| Equitability_J | 0,87 | 0,81 | 1,00 | 0,65 | 1,00 | 0,82 | 0,84 | | 0,81 | | | 0,72 | 0,77 | 0,84 | 0,8358 | 0,6647 | 0,8208 | 0,5172 | 0,6338 | 0,9218 | 0,8384 | 0,9576 | 0,9193 |
| Fisher_alpha | 4,29 | 2,11 | 0,00 | 2,52 | 0,00 | 5,72 | 3,49 | 0,00 | 2,26 | 0,80 | 0,00 | 2,15 | 4,33 | 1,79 | 5,705 | 2,054 | 2,592 | 2,297 | 2,462 | 6,296 | 5,253 | 6,966 | 3,742 |
| Berger-Parker | 0,20 | 0,32 | 0,17 | 0,55 | 0,50 | 0,19 | 0,32 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 1,00 | 0,61 | 0,36 | 0,53 | 0,26 | 0,6 | 0,4444 | 0,7586 | 0,5902 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2143 |
| Chao-1 | 15 | 6,5 | 21 | 13 | 3 | 43 | 9,5 | 1 | 7 | 1 | 1 | 6 | 15 | 4 | 28 | 7 | 7 | 7 | 9,5 | 11 | 25 | 8,75 | 8,5 |

Foram também analisados os aspectos reprodutivos das espécies mais representativas coletadas nos pontos de amostragem, conforme metodologia estabelecida por Zavala-Camim (1996). Para isso, os peixes obtidos foram dissecados e tiveram o sexo e os estádios de maturidade gonadal determinados (Vazzoler, 1996) (Figura 18, Figura 19 e Figura 20).

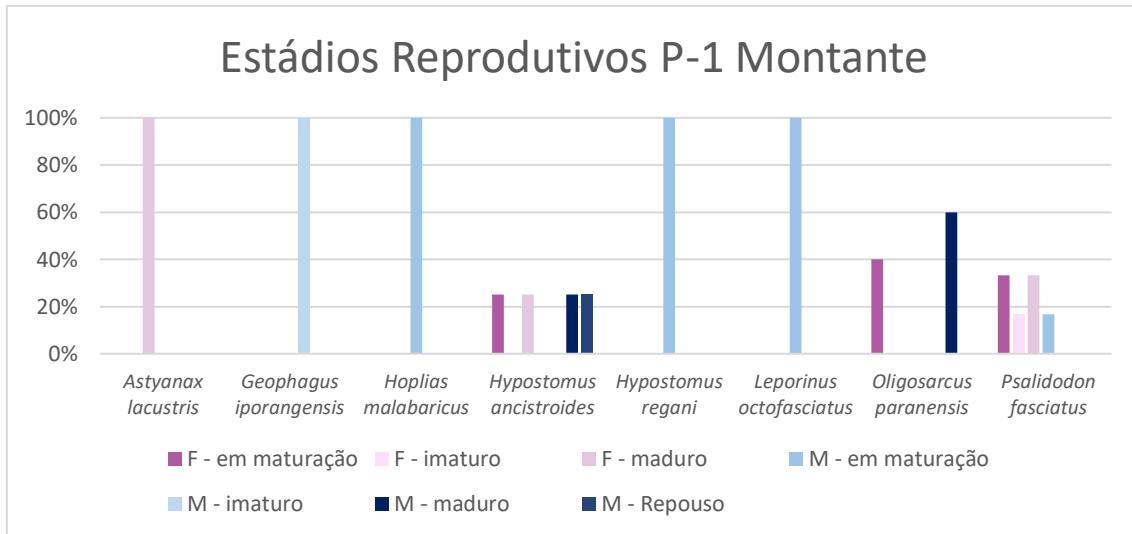


Figura 18. Estádios reprodutivos das espécies mais representativas obtidas no ponto P-1 Montante durante a nona fase de monitoramento.

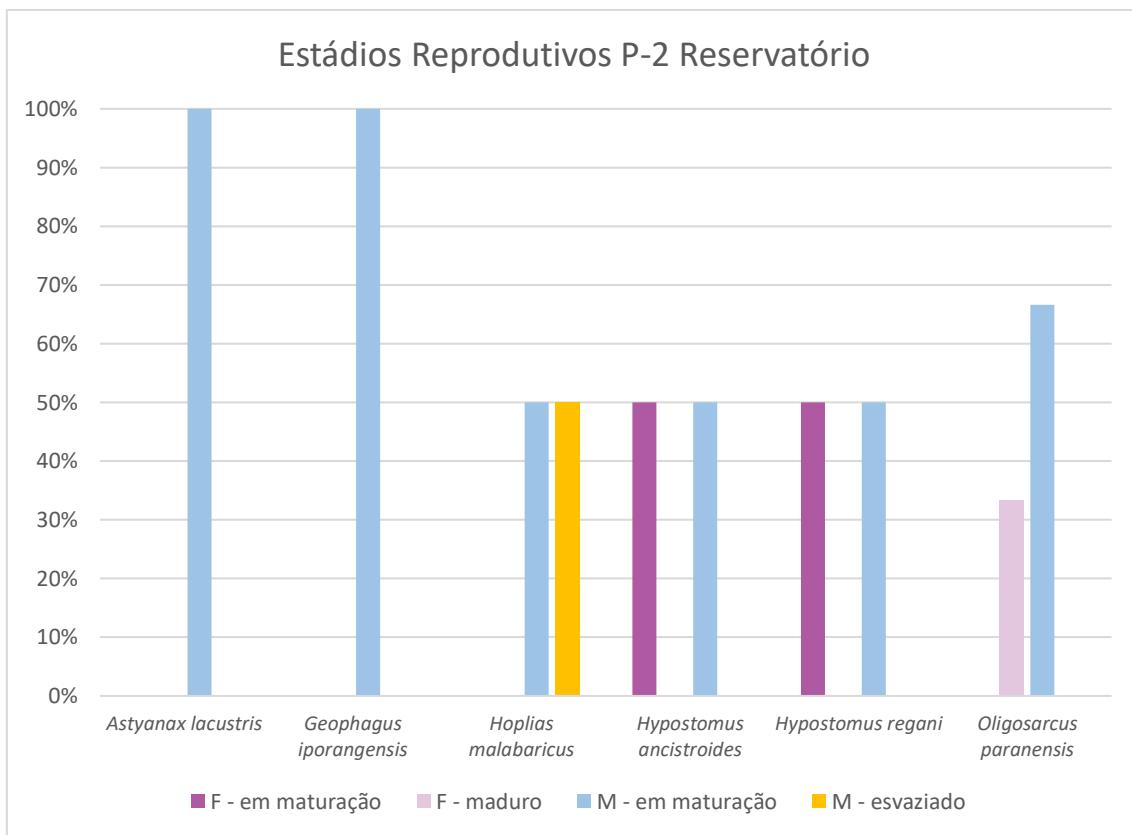


Figura 19. Estádios reprodutivos das espécies mais representativas obtidas no ponto P- 2 Reservatório durante a nona fase de monitoramento.

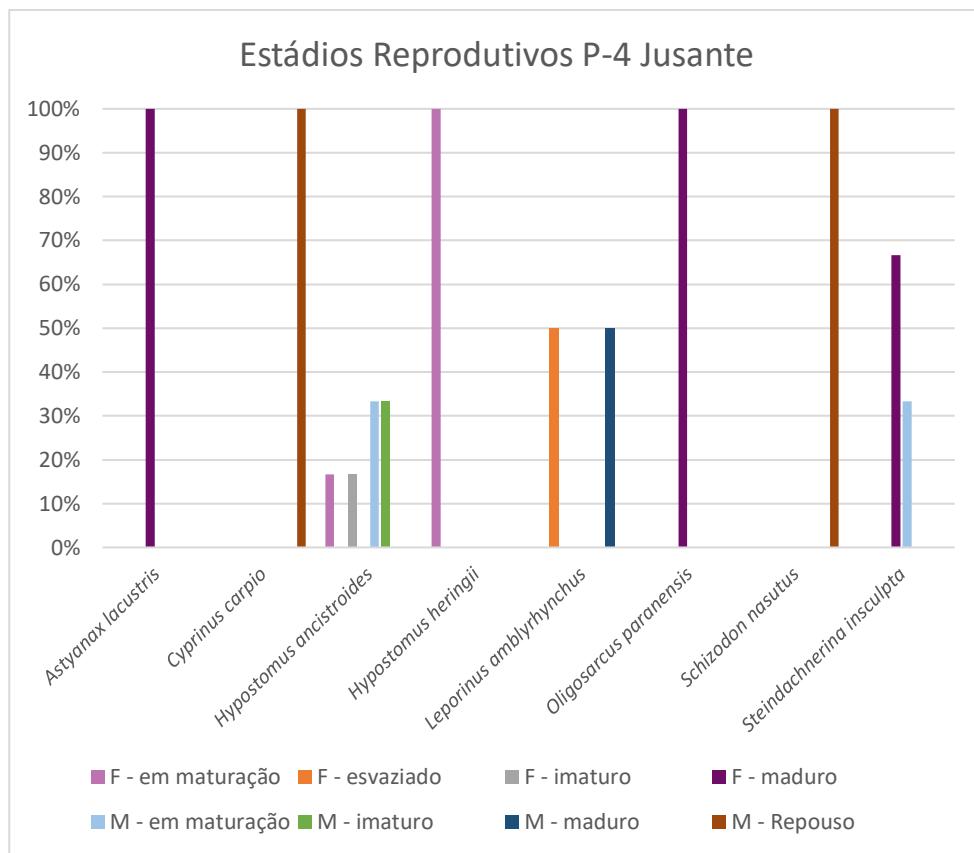


Figura 20. Estádios reprodutivos das espécies mais representativas obtidas no ponto P-4 Jusante durante a nona fase de monitoramento.

Os resultados demonstram que a maior parte das espécies obtidas nos pontos de amostragem encontravam-se iniciando o seu período reprodutivo, e alguns indivíduos já estavam no auge do período reprodutivo, ou seja, em estágio avançado de maturação, maduro ou esgotado (desovado).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das comunidades ictiofaunísticas de água doce necessitam da correta identificação dos exemplares obtidos, bem como de todo o conhecimento possível sobre sua ecologia, bionomia, estrutura populacional e história natural. Obviamente, em se tratando do Brasil, o país que possui o maior número de bacias hidrográficas e o maior número de espécies de peixes de água doce do planeta, este estado quase nunca é alcançado, sempre havendo novidades e fatores novos a serem estudados e conhecidos (BÖHLKE et al., 1978).

Segundo LOWE-McCONNELL (1975), as espécies de peixes submetidas a modificações como o desvio do leito do rio e a formação de represas podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é composto por espécies reofílicas, de água corrente, que aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada. As espécies dessa natureza apresentam hábitos migratórios, normalmente relacionados a atividades reprodutivas, como o já relatado para estudos realizados no rio Paraná (AGOSTINHO et al., 1992). Sendo assim, espécies migradoras, ameaçadas e de grande porte como o pintado, dourado, jaú-sapo, pirapitinga e piapara, e até mesmo os cascudos sofrerão reduções populacionais em níveis críticos, ou serão localmente extintas.

O segundo agrupamento é composto por espécies adaptadas a ambientes lênticos, como áreas profundas, remansos e regiões alagadas. Teoricamente, essas espécies se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas (LOWE-McCONNELL, 1975).

As espécies registradas para o rio Mourão em sua maioria apresentaram características que podem ser enquadradas nestas duas categorias. As espécies pertencentes ao gênero *Hypostomus* (cascudos), foram capturadas em águas rasas próximas a vegetação marginal, sendo que os indivíduos maiores foram coletados na calha do rio ou em zonas profundas. Esses peixes apresentaram tamanho médio de até 30 cm, sendo, portanto caracterizados como peixes de médio porte. Os Loricariideos possuem lábios modificados, alargados em forma de ventosa (um disco oral utilizado para fixação temporária ao substrato), e maxilas providas de uma série de dentículos com dois lobos adaptados para raspar o substrato (NELSON, 1994). Segundo Agostinho (1979), os cascudos vivem na região bentônica, alimentam-se de algas do perifíton e de detritos. Em geral, apresentam hábitos predominantemente crepusculares e noturnos, o que os leva a habitar em locais com águas turvas, em fundo de rios, podendo, ainda, permanecer entre rochas e vegetação (FERRARIS, 1998).

De qualquer forma, a base de quaisquer tipos de estudos com comunidades de água doce, é a bacia hidrográfica, ou seja, o conjunto dos corpos de água que drenam juntos, constituindo, pois, uma unidade. A bacia do rio Mourão é um exemplo disso. Decorre que o conhecimento da ictiofauna dulcícola também deve ser realizado de maneira contextualizada a partir da análise de sua bacia. Assim as identificações sistemáticas, bem como as consequentes chaves, são sempre obtidas para as bacias, não se devendo (embora muitas vezes seja o único caminho possível) utilizar chaves sistemáticas construídas para outras bacias.

Esta fase amostral é a quarta fase de monitoramento pós enchimento e foi realizada no período do outono, diferentemente da sexta e a sétima campanha que foram realizadas durante

o inverno e a oitava que foi realizada na primavera. Desta forma, ainda não se tem amostragens para todas as estações do ano durante um ciclo hidrológico, para obtenção de resultados mais robustos em relação alguma possível alteração da ictiofauna em função da instalação do empreendimento. Entretanto uma constatação que já foi possível observar, foi uma possível homogeneização da ictiofauna, pois com as análises de agrupamento realizadas com as espécies coletadas na área de influência do empreendimento já houve uma certa modificação. Quando analisadas as amostragens de todos os pontos pré enchimento, a queda d'água que existia entre os pontos P2- Reservatório e P4- Jusante aparentemente causava uma diferenciação entre os pontos P1-Montante e P4-Jusante. Esta diferença não está mais sendo observada com os resultados amostrais pós enchimento. Na verdade mostram-se semelhantes os pontos P1-Montante e P4-Jusante, entretanto apresenta uma distinção da ictiofauna no ponto P2-reservatório.

Para que esta alteração seja confirmada e para que se identifique se esta comunidade terá uma recuperação ao longo do tempo, o monitoramento deve continuar seguindo a operação do empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostinho, A.A.; Vazzoler, A.E.A. de M.; Thomaz, S.M. 1995. The high river Paraná basin: Limnological na Ichthyological Aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI, T.M. (eds.) Limnology in Brasil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 384p.

Agostinho, A.A.; Zalewski, M. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Maringá: eduem. 100p

Agostinho, A.A.; Bini, L.M.; Gomes, L.C. 1997a. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. Reservatório de Segredo. Bases Biológicas para o Manejo. Maringá, Eduem. p.96-111.

Agostinho, A.A; Ferretti, C.M.L.; Gomes, L.C.; Hahn, N.S.; Suzuki, H.I.; Fugi, R.; Abujanra, F. 1997b. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Eduem. p. 275-292.

Amaral, B.D. do; Petrere JR.M. 1996. Os padrões de diversidade das comunidades de peixes no reservatório - UHE de Promissão (SP): escalas, complexidades e as heterogeneidades dos ecótonos. Resumos do workshop “Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil”. Campinas, São Paulo. Base de dados tropical.

Castro, R.M.C.; Casatti, L. 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7(4):337-352.

Cecilio, E.B.; Agostinho, A.A., Júlio JR, H.F.; Pavanelli, C.S. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. *Rev. Bras. Zool.*, v.14, n.1, p.1-14.

Garavello, J. C.; Pavanelli, C. S.; Suzuki, H.I. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Eduem. p. 61-84.

JARDULI, L.R., GARCIA, D.A.Z., VIDOTTO-MAGNONI, A.P., CASIMIRO, A.C.R., VIANNA, N.C., ALMEIDA, F.S., JEREP, F.C., ORSI, M.L. Fish fauna from the Paranapanema River Basin, Brazil. *Biota Neotropica*. 20(1): e20180707. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0707>.

Langeani, 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*

Neotrop. Sep/Dez 2007 vol. 7, no. 3.

<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>.

Lowe-McConnell, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.

Menezes, N.A. 1996. Padrões de distribuição da biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste Brasileiro: peixes de água doce. Workshop: “Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil”. Campinas, SP. (Texto disponibilizado via Internet através da Base de Dados Tropical (BDT) – Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello” no endereço www.bdt.org.br/bdt).

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1994/95. Estudos das áreas de desovas de peixes - no reservatório e trecho a Montante. Relatório Anual do projeto “Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua Formação: 13ª etapa. Maringá: UEM/NUPELIA . 73p.

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1995. Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu. Relatório Final, Volume 2. Maringá: UEM/NUPELIA

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): e170094, 2018. DOI: 10.1590/1982-0224-20170094

Pielou E.C. 1975. Ecological Diversity. New York: Wiley. [A general book on ecological diversity. Entropy-based diversity measures. Models (for distribution of species)].

Vazzoler, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes telósteos: teoria e prática. Maringá: Eduem, Maringá. 169p.

Wootton, R.J. 1990. Ecology of teleost fishes. New York: Chapman and Hall. 404p.

Zavala-Camin, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. EDUEM, Maringá. 125pp.