



UHE Baixo Iguaçu

**Programa de Monitoramento do Meio
Aquático:
Subprograma de Monitoramento da
Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu**



INEO - Instituto Neotropical de
Pesquisas Ambientais
Relatório Técnico Parcial
Junho 2024

Sumário

Lista de Figuras	2
Lista de Tabelas	3
1 - APRESENTAÇÃO	4
2 - INTRODUÇÃO	4
3 - ÁREA DE AMOSTRAGEM	5
4 – OBJETIVO GERAL	9
4.1 Objetivos específicos	9
5 - METODOLOGIA	10
6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
8 - REFERÊNCIAS CONSULTADAS	42
ART	45
CTF	46
Autorização Ambiental	48

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa das áreas de amostragem para o programa de monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, Rio Iguaçu, Paraná. Fonte: Google Earth, 2023....	6
Figura 2 - Vista Panorâmica do local ANDRAFOZ (7).....	8
Figura 3 - Vista Panorâmica do local CAPAFOZ (11).....	8
Figura 4 - Vista Panorâmica do local IGUABAIXO (13).	8
Figura 5 - Vista Panorâmica do local IGUAJU (19).....	9
Figura 6 - Amostragem da Ictiofauna com uso de redes de espera.....	11
Figura 7 - Amostragem da Ictiofauna com uso de tarrafas.....	12
Figura 8 - Amostragem da Ictiofauna com uso de espinhel.....	12
Figura 9 – Procedimento de análise de peixes realizado em laboratório, para os indivíduos coletados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. Fotos: Gerpel/Ineo.....	15
Figura 10 – Procedimento de análise do conteúdo estomacal em laboratório. Fotos: Gerpel/Ineo.	16
Figura 11 - Procedimento de coleta do ictioplâncton utilizando-se redes cônico-cilíndrica em quatro pontos de coleta no rio Iguaçu, área de influência da UHE Baixo Iguaçu. Fotos: Gerpel/Ineo.	19
Figura 12 - Procedimento de triagem realizado em laboratório para a separação dos organismos coletados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. Fotos: Gerpel/Ineo.	20
Figura 13 - Procedimento de identificação das larvas e jovens/adultos de peixes coletados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. Fotos: Gerpel/Ineo.	21
Figura 14 - Frequência dos graus de repleção estomacal (GR) dos indivíduos capturados nos quatro locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.	29
Figura 15 - Captura por unidade de esforço (Abundância) com redes de espera (azul = Número de Indivíduos e vermelho = Biomassa), registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.	35
Figura 16 - Estrutura da assembleia da ictiofauna (E=Equitabilidade; H'=Diversidade, S=riqueza - número entre parênteses) registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.	36
Figura 17 - Frequência das classes de comprimento (cm) dos indivíduos capturados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.	36
Figura 18 - Frequência da atividade reprodutiva da comunidade de peixes registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. IMT=Imaturo, MAT=Maturação, RPD=Reprodução (Maduro e semi-esgotado), ESG=Esgotado e REP=Repouso.....	38
Figura 19 - Frequência da atividade reprodutiva das principais espécies capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. IMT=Imaturo, MAT=Maturação, RPD=Reprodução (Maduro e semi-esgotado), ESG=Esgotado e REP=Repouso.....	39

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Localização dos pontos de amostragem para o monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, Rio Iguaçu, Paraná. Adaptado de CEBI (2018).....	7
Tabela 2 - Dimensões das redes de espera utilizadas nos diferentes locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, rio Iguaçu.	12
Tabela 3 - Enquadramento taxonômico das espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna, conforme proposto por VAN DER LAAN (2023), levando-se em consideração a estratégia reprodutiva (SSP=sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC=sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SFIE=sedentário ou migrador de curta distância com fecundação interna e desenvolvimento externo; SFII= sedentário ou migrador de curta distância com fecundação e desenvolvimento interno; MIG=migrador de longa distância), o estado de conservação (EN=em perigo; NA=não ameaçada; QA=quase ameaçada; VU=Vulnerável; CR=Crítico) e a origem (Endêmica; Alóctone ou Exótica). SI=Sem Informação.	24
Tabela 4 - Frequência de ocorrência espacial das espécies registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.	28
Tabela 5 - Guildas tróficas das 28 espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.	30
Tabela 6 – Composição da dieta de algumas espécies de peixes na área de influência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. (n) número de estômagos analisados. (Em negrito) valor do índice alimentar (IA _i) de maior representação.	33
Tabela 7 – Composição da dieta das espécies <i>Astyanax lacustris</i> , <i>Astyanax minor</i> , <i>Oligosarcus longirostris</i> e <i>Psalidodon bifasciatus</i> nos diferentes pontos de amostragem na área de influência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. (n) número de estômagos analisados. (Em negrito) valor do índice alimentar (IA _i) de maior representação.....	33
Tabela 8 - Proporção de fêmeas e machos e teste do χ^2 (vermelho = diferença significativa) das espécies capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.....	37

1 - APRESENTAÇÃO

Este relatório visa apresentar os resultados obtidos durante o desenvolvimento do “Programa de Monitoramento do Meio Aquático: Sub-programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu” realizado entre os dias 07 e 10 de maio de 2024, na área de influência do reservatório e a jusante da UHE Baixo Iguaçu, rio Iguaçu, Paraná.

2 - INTRODUÇÃO

A ictiofauna neotropical, incluindo espécies de água doce, marinha e costeira, representa aproximadamente 30% das 35.000 espécies válidas (LUCENA & LUCENA, 2019; NELSON et al., 2016; FRICKE et al., 2018). Os peixes de água doce das Américas do Sul e Central abrigam 6.225 das espécies válidas (REIS et al., 2003; FRICKE et al., 2018), o que significa que a maioria das espécies neotropicais são de água doce e endêmicas (ALBERT et al., 2011). Alguns autores estimaram que o número de espécies de peixes de água doce na região Neotropical aumentou de 5.000 (BÖHLKE et al., 1978) para 8.000 (SCHAEFER, 1998) e, recentemente, para 9.000 (REIS et al., 2016).

Diante do crescimento econômico e da elevada demanda energética no Brasil, o barramento dos rios, a criação de gado e de peixes, agricultura e o uso da água na diluição de efluentes domésticos e industriais, tornam-se as principais ameaças aos corpos hídricos, colocando em risco a manutenção da sua ictiofauna. O rio Iguaçu é um importante curso d'água que abriga uma alta diversidade de espécies aquáticas, incluindo uma grande variedade de peixes. Com a formação do reservatório da Usina Hidrelétrica do Baixo Iguaçu, a abundância das espécies sofrerá variações naturais ao longo do tempo, em menor e maior escala (Magurran et al., 2010; Magurran & Dornelas, 2010; Magurran & Henderson, 2010). Esse processo é importante para a manutenção da diversidade da comunidade que ocorre de acordo com as condições ambientais e reflete processos ecológicos e evolutivos (Magurran & Dornelas, 2010).

Um efeito inevitável dos represamentos sobre a fauna aquática é a mudança na composição e abundância de espécies, com extrema proliferação de algumas e redução ou mesmo eliminação de outras (AGOSTINHO et al., 1999). O efeito da implantação de reservatórios tem conduzido à homogeneização de habitats, e conseqüentemente, da fauna (RAHEL, 2002; MOYLE & MOUNT, 2007). Nesse contexto informações acerca da assembleia de

peixes passam a ter fundamental importância na gestão dos recursos hídricos, pois somente elas poderão nortear qualquer ação no sentido de preservação dos recursos naturais aquáticos. Ações não alicerçadas sobre informações consistentes do ambiente a ser manejado correm enorme risco de insucesso, podendo gerar grandes desperdícios de recursos, esforços e oportunidades.

3 - ÁREA DE AMOSTRAGEM

Pertencente ao Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – CEBI, constituído pelas empresas: Neoenergia S.A. e Copel Geração e Transmissão S.A., subsidiária da Copel S.A.; a UHE Baixo Iguaçu, com capacidade instalada de 350 MW, é o último aproveitamento hidrelétrico em cascata do rio Iguaçu, afluente do rio Paraná, e está localizada a jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30'S e 53°40'W. O eixo do barramento situa-se a 174 km da foz do rio Iguaçu, imediatamente a montante da confluência do rio Gonçalves Dias e do Limite do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), entre os municípios de Capanema, na margem esquerda e Capitão Leonidas Marques, na margem direita (CEBI, 2018).

Além dos dois municípios citados, o empreendimento também ocupa parte dos territórios dos municípios de Realeza, Nova Prata do Iguaçu e Planalto. O reservatório ocupa uma área de 31 km², sendo 18 km² formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13 km² da área de inundação (CEBI, 2018).

Os estudos foram realizados em quatro locais de amostragem (Figura 1 e Tabela 1), sendo um na área de influência do Parque Nacional do Iguaçu e três acima do eixo da UHE Baixo Iguaçu. A malha amostral atual é resultado da alteração após reuniões realizadas com o IAT, manteve-se o Ponto 19 dentro da área do Parque Nacional do Iguaçu e a montante do barramento os Pontos 07, 11 e 13.

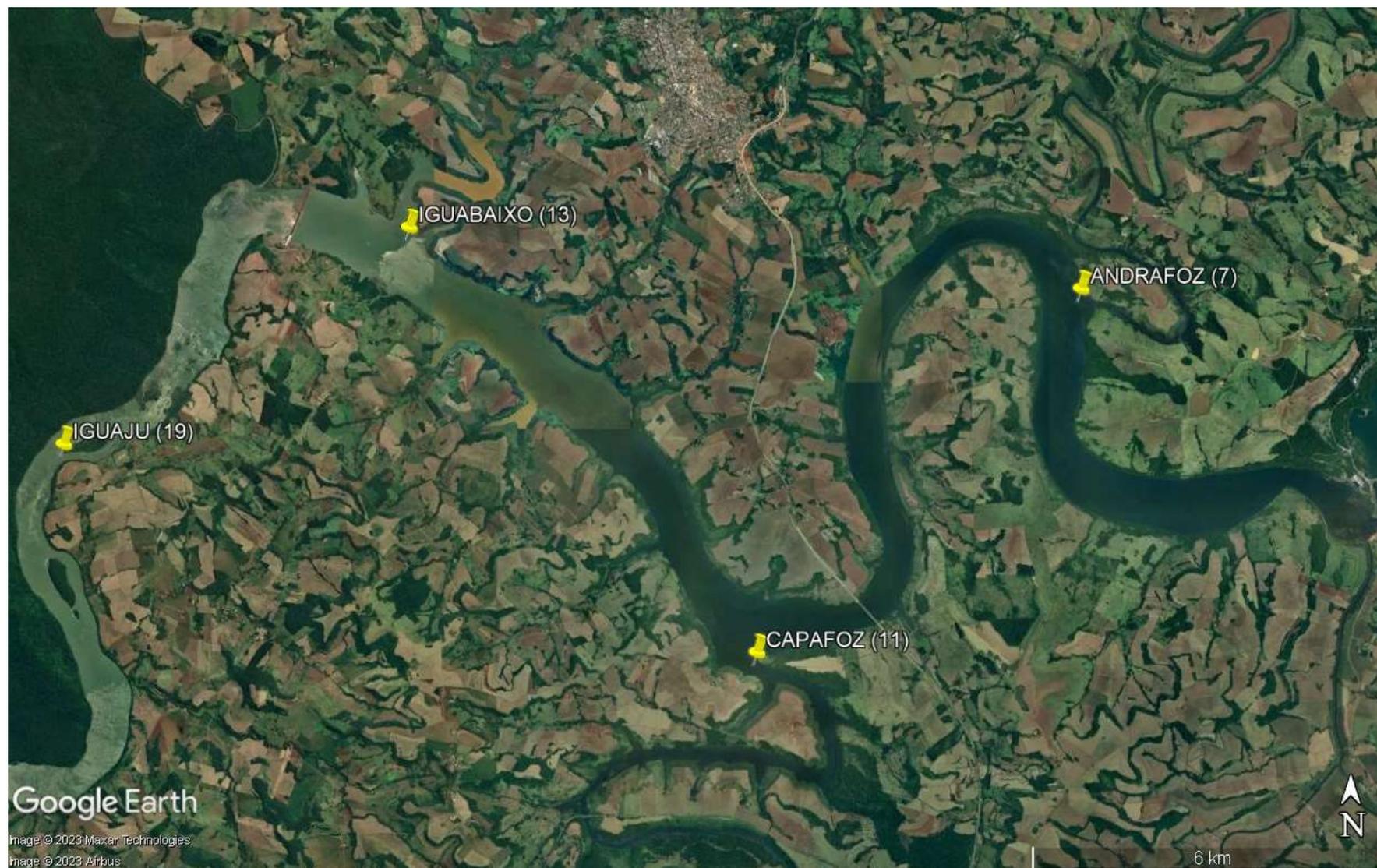


Figura 1 - Mapa das áreas de amostragem para o programa de monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, Rio Iguaçu, Paraná. Fonte: Google Earth, 2023.

Tabela 1 - Localização dos pontos de amostragem para o monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, Rio Iguaçu, Paraná. Adaptado de CEBI (2018).

LOCAIS	PONTO	REFERÊNCIA	ZONA - 22 J	
			UTM (E)	UTM (S)
ANDRAFOZ	7 Figura 2	Foz do rio Andrada, montante do barramento	244265,82	7174323,04
CAPAFOZ	11 Figura 3	Foz do rio Capanema, montante do barramento	239008,39	7169248,33
IGUABAIXO	13 Figura 4	Rio Iguaçu, montante do barramento	233073,45	7176092,24
IGUAJU	19 Figura 5	Rio Iguaçu, jusante do barramento, situado na área do Parque Nacional do Iguaçu (PNI)	227405,03	7172413,62

ANDRAFOZ – localizado próximo a cidade de Capitão Leônidas Marques, possui fluxo de água com baixa velocidade, profundidade média de 5,0 metros e aproximadamente 60,0 metros de largura, fundo com rochas e lodo. O local não apresenta macrófitas aquáticas, entretanto, possui raízes, troncos e rochas (locas) que servem de abrigo para os peixes. Mata ciliar nativa pouco preservada, com variação entre 15,0 e 50,0 metros, com áreas de pastagem em seu entorno para criação de gado.

IGUABAIXO – situado próximo à cidade de Capitão Leônidas Marques, o local possui fluxo de água médio. A região apresenta profundidade média de 16,0 metros e aproximadamente 300,0 metros de largura, fundo caracterizado por rochas e cascalho, com grandes rochas no leito. O local não apresenta macrófitas aquáticas, raízes, troncos e rochas (locas) que servem de abrigo para os peixes. Mata ciliar variando entre 30,0 e 100,0 metros, com atividade agrícola em seu entorno.

CAPAFOZ – entre os municípios de Capanema e Realeza, situa-se na área alagada pelo reservatório, com largura maior que 100,0 metros e profundidade média de 6,0 metros, apresenta fundo lodoso e sem presença de macrófitas aquáticas, entretanto, o local possui raízes e troncos que servem de abrigo para os peixes. As margens apresentam mata ciliar variando entre 30,0 e 130,0 metros, com atividade de pecuária e agrícola em seu entorno.

IGUAJU – localizado entre os municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques, possui fluxo de água com velocidade variando de moderada a alta. A região apresenta profundidade média de 5,0 metros e aproximadamente 700,0 metros de largura, fundo de rocha e cascalho. O local apresenta macrófitas aquáticas e várias rochas (locas) que

servem de abrigo para peixes. Mata ciliar nativa preservada na margem direita, área de preservação do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), no entanto, pouco preservada em sua margem esquerda.



Figura 2 - Vista Panorâmica do local ANDRAFOZ (7).



Figura 3 - Vista Panorâmica do local CAPAFOZ (11).



Figura 4 - Vista Panorâmica do local IGUABAIXO (13).



Figura 5 - Vista Panorâmica do local IGUAJU (19).

4 – OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste Programa de Monitoramento da Ictiofauna é realizar um amplo levantamento da ictiofauna do Baixo Rio Iguaçu e avaliar áreas de desenvolvimento inicial das espécies de peixes na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, abrangendo o rio Iguaçu e tributários, para subsidiar os planos de Manejo e Conservação das espécies de peixes, e assim fornecer subsídio para a proposição de medidas a serem aplicadas às populações de peixes, seus habitats e/ou formas de exploração, visando a mitigação de eventuais impactos devido aos usos múltiplos do reservatório e sua área de influência.

4.1 Objetivos específicos

- Avaliar os padrões de distribuição, abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade das espécies de peixes, a jusante e a montante da área do empreendimento;
- Monitorar as espécies de peixes endêmicos quanto às suas variações espaciais e temporais nas abundâncias e reprodução;
- Caracterizar a alimentação das principais espécies presentes na área de influência da UHE Baixo Iguaçu;
- Correlacionar as abundâncias das espécies de peixes com os fatores ambientais;
- Monitorar e controlar as introduções de espécies (exóticas e alóctones);

- Identificar as formas jovens das espécies de peixes que utilizam a área da UHE Baixo Iguaçu para o desenvolvimento inicial;
- Avaliar a distribuição espacial e temporal de ovos e larvas de peixes;
- Determinar os habitats preferenciais de reprodução e desenvolvimento inicial e possíveis mudanças que possam ocorrer com o empreendimento;
- Sugerir estratégias de manejo a serem adotadas, compatíveis com a ictiofauna ocorrente na área a ser diretamente afetada pelo empreendimento;
- Estabelecer relações entre a distribuição espacial e temporal do ictioplâncton e da ictiofauna e as condições limnológicas e hidrológicas;
- Identificar os locais, características limnológicas, época e tamanhos adequados, que devem orientar os trabalhos de repovoamento, caso estes sejam necessários;
- Monitorar a ocorrência e distribuição da espécie endêmica “migradora de longa distância” na área de influência da UHE Baixo Iguaçu;
- Realizar a interface com o Programa de Monitoramento do Surubim-do-iguazu, assim como com o Plano de Ação para a Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática do Baixo Iguaçu;

5 - METODOLOGIA

As amostragens de ictiofauna foram realizadas com o uso de redes de espera (Figura 6), tarrafas (Figura 7) e espinhel (Figura 8). As redes de espera (Tabela 2) foram compostas por redes de malha simples (2,4 a 14 cm de entre nós não adjacentes) e feiticeiras (6 a 8 cm entre nós não adjacentes) com 10 m de comprimento, sendo ainda, nos locais a montante do barramento, instaladas três baterias de redes, margem, superfície e fundo, as quais foram posicionadas às 16 horas e retiradas às 8 horas (para a despesca), em cada um dos pontos de amostragem, permanecendo expostas por aproximadamente 16 horas, conforme Autorização do IAT Nº 58871 emitida em 26/04/2023.

As tarrafas utilizadas foram de malhas 2,5 e 5,0 cm de entre nós não adjacentes e 15 m de roda (abertura), operadas durante o período diurno, sendo realizados 3 (três) lances de cada malha, em cada um dos pontos de amostragem. Os espinhéis utilizados para a captura

de peixes de médio e grande porte, foram compostos por 20 anzóis tamanho 5/0, seguindo o mesmo horário de instalação, revista e retirada das redes, que foram iscadas com minhocas, coração de boi, peixe ou outro tipo de isca não viva.



Figura 6 - Amostragem da Ictiofauna com uso de redes de espera.



Figura 7 - Amostragem da Ictiofauna com uso de tarrafas.



Figura 8 - Amostragem da Ictiofauna com uso de espinhel.

Tabela 2 - Dimensões das redes de espera utilizadas nos diferentes locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, rio Iguaçu.

Malhas (cm)	Malhas de altura	Altura (m)
2,4	63	1,51
3,0	50	1,50
4,0	37	1,48
5,0	30	1,50
6,0	24	1,44
7,0	22	1,54

Malhas (cm)	Malhas de altura	Altura (m)
8,0	20	1,60
9,0	17	1,53
10,0	16	1,60
12,0	14	1,68
14,0	12	1,68
Feiticeira 6,0	30	1,80
Feiticeira 7,0	25	1,75
Feiticeira 8,0	22	1,76

Os peixes capturados foram anestesiados com hidrocloreto de benzocaína a 250 mg/L, segundo a Resolução N° 714, de 20 de julho de 2002 do Conselho Federal de Medicina Veterinária e atendendo às orientações do CFBio N° 301, de 12 de dezembro de 2012, que dispõe sobre procedimentos e métodos de coleta de animais. Após este procedimento, os peixes foram fixados em formaldeído 10% neutralizado, etiquetados quanto ao local de coleta, data, horário, tipo de apetrecho e acondicionados em tambores de polietileno para transporte.

Em laboratório, antes dos procedimentos de identificação os peixes foram transferidos para álcool a 70% e antes da biometria foram lavados em água. A identificação foi realizada de acordo com a literatura para a bacia do rio Iguaçu, seguindo BAUMGARTNER et al. (2012) e trabalhos publicados posteriormente a este.

Exemplares testemunhos de cada espécie foram conservados em álcool 70% e depositados na coleção ictiológica da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/GERPEL). As espécies foram classificadas segundo VAN DER LAAN (2023).

Considerando que as informações descritas no presente relatório remetem a dados de apenas uma amostragem, os quais não apresentam variabilidade temporal e um baixo volume de dados o que inviabiliza a confiabilidade das análises, a metodologia proposta no plano de trabalho, descrita abaixo, será realizada apenas no relatório final:

- Determinação da suficiência amostral, através da curva do coletor que representa o número de espécies acumuladas na medida em que mais coletas vão sendo realizadas;
- Relação entre o peso total e o comprimento padrão será estabelecida de acordo com King (1995);
- Fator de condição alométrico (k) estimado para cada indivíduo (sexos separados), conforme proposto por Vazzoler (1996), sendo feitas análises gráficas da variação dos valores médios;

- Índice gonadossomático ou relação gonadossomática (RGS), utilizada para inferir acerca do ciclo reprodutivo, calculado como a razão (expressa em porcentagem) entre o peso total e o peso da gônada (Vazzoler, 1996);
- Variação temporal da RGS será analisada de acordo com a metodologia proposta por Vazzoler (1996);
- Tamanho de primeira maturação, valores de L_{50} , para aquelas espécies que apresentarem número de indivíduos suficientes, estimados pelo método da Ogiva de Galton (Fonteles Filho, 1989 e King, 1995), considerado um método matemático mais preciso que o método de Vazzoler (1996), o qual faz a determinação por extrapolação gráfica;
- Índice de dominância de Simpson, calculado de acordo com Magurran (2004);
- Similaridade ictiofaunística entre os pontos e períodos amostrais, calculada pelo índice de similaridade de Jaccard (J; Magurran, 1988) que utiliza apenas a presença e a ausência das espécies;
- Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) (Dufrene & Legendre, 1997), aplicada sobre a matriz de abundância, com os pontos e períodos de amostragem como variáveis de agrupamento. Os valores indicativos serão testados através do teste de Monte Carlo;
- Correlação entre os períodos e locais de amostragem, bem como a relação entre a qualidade da água e a abundância de peixes, através da análise de componentes principais (PCA), a partir destes componentes será possível inferir sobre o efeito das variáveis físicas e químicas da água na ictiofauna, sendo para isto utilizada a técnica multivariada de correspondência canônica (CCA).

Dessa forma a metodologia utilizada para o presente relatório é descrita a seguir:

Após a identificação foi realizada a biometria (Figura 9) que consiste em tomar o comprimento total (Ct), comprimento padrão (Cp) e peso total (Pt). Em seguida os indivíduos foram dissecados para identificação do sexo, dos estádios de maturidade gonadal e do grau de repleção estomacal. A determinação dos sexos e dos estádios de desenvolvimento gonadal foi efetuada através de inspeção macroscópica das gônadas, observando-se o tamanho, a forma, o volume ocupado, a irrigação sanguínea e a possibilidade de visualização dos ovócitos (no caso dos ovários), conforme a metodologia proposta por VAZZOLER (1996), sendo considerados os seguintes estádios: imaturo, maturação, reprodução (maduro e semi-esgotado), esgotado e repouso.

Para análise da biologia alimentar, ao grau de repleção gástrico (GR), que indica o estado de enchimento dos estômagos foi atribuída a seguinte escala: GR0 = estômago vazio; GR1 = estômago parcialmente vazio; GR2 = estômago parcialmente cheio e GR3 = estômago cheio (ZAVALA-CAMIN, 1996). Para o presente relatório, é apresentada uma categorização trófica das espécies capturadas neste período, baseada em dados da literatura.

Para a análise da dieta, após as despescas, realizou-se a dissecação dos indivíduos, possibilitando a determinação do grau de repleção dos estômagos. Os estômagos que se encontravam cheios ou parcialmente cheios, de acordo com os critérios de ZAVALA-CAMIN (1996), foram retirados e conservados em álcool 70,0%.



Figura 9 – Procedimento de análise de peixes realizado em laboratório, para os indivíduos coletados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. **Fotos:** Gerpel/Ineo.

Os conteúdos estomacais foram analisados (Figura 10) com auxílio de microscópio estereoscópico, sendo os itens quantificados e identificados até o nível taxonômico mais inferior possível, de acordo com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico.

O método de frequência de ocorrência consiste em registrar o número de estômagos contendo um ou mais itens de cada categoria alimentar, que pode ser expresso como porcentagem de todos os estômagos, permitindo informações qualitativas sobre a dieta da espécie (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Com o método volumétrico, o volume de cada item foi obtido de duas maneiras: 1) pelo deslocamento da coluna de água, utilizando-se uma bateria de provetas graduadas, quando os itens alimentares apresentaram volume superior a 0,1mL (HYSLOP, 1980); e, 2) através de placa milimetrada, em que o volume foi obtido em mm³ e posteriormente transformado em mL, quando o volume foi inferior a 0,1 mL (HELLAWEL & ABEL, 1971).

Os itens alimentares foram posteriormente conjugados no Índice Alimentar (IA_i; KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980), empregando-se a equação:

$$IA_i = \frac{(F_i * V_i)}{\sum_{n=1}^n (F_i * V_i)}$$

onde:

IA_i = índice alimentar;

i = 1, 2, ..., n = determinado item alimentar;

F_i = frequência de ocorrência (%) de cada item;

V_i = volume (%) de cada item.

As espécies foram caracterizadas de acordo com as peculiaridades de conservação, segundo ICMBio/MMA (2018) e IUCN, quanto ao grau de endemismo (endêmica, nativa/alóctone ou exótica), definido segundo BAUMGARTNER et al. (2012) e REIS et al. (2020).



Figura 10 – Procedimento de análise do conteúdo estomacal em laboratório. Fotos: Gerpel/Ineo.

As espécies capturadas foram agrupadas de acordo com suas estratégias reprodutivas, sendo migradores de longa distância (MIG), não migradoras ou migradoras de

curta distância sem cuidado parental (SSP), não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (SCC), não migradores com fecundação interna e desenvolvimento externo (SFIE) e não migradores com fecundação e desenvolvimento interno (SFII), conforme SUZUKI et al. (2004). As espécies cuja estratégia reprodutiva não está disponível na literatura foram enquadradas na categoria sem informação (SI).

A abundância das espécies foi indexada pela captura por unidade de esforço (CPUE) para cada aparelho de pesca e amostra obtida. Como captura foram considerados o número de indivíduos e o peso, sendo que para as redes de espera o esforço foi dado em 1.000 m² de rede em 16 horas de exposição (KING, 1995). Assim, tem-se:

$$CPUE = \frac{C}{f} * 1000$$

onde:

CPUE = número de indivíduos (ou peso) capturados por 1000 m² de rede*16 horas.

C = número de exemplares ou peso capturado

f = Esforço utilizado em m² de rede

Os atributos da assembleia de peixes foram expressos pela riqueza (número) de espécies, a equitabilidade e o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988), que foram calculados para cada local e período em separado. O índice de Shannon (H') foi definido como:

$$H' = \sum_{i=1}^s (pi) * \ln (pi)$$

onde:

s = número de espécies;

pi = proporção da espécie i.

A equitabilidade (E) foi calculada de acordo com a expressão:

$$E = \frac{H'}{\ln (S)}$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número de espécies.

A riqueza, equitabilidade, índice de diversidade de Shannon foram calculadas utilizando o software Pc-Ord 5.31 (MCCUNE & MEFFORD, 2006).

Para testar se houve diferença significativa na proporção sexual entre machos e fêmeas foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2) apenas para as espécies com mais de 10 indivíduos capturados. Segundo VAZZOLER (1996) e MENDES (1999), este é um teste não paramétrico, que permite comparar aspectos de uma população que não seja seus parâmetros, tais como média e variância, sendo utilizado para comparar se um conjunto de frequências observadas é igual ou não ao que se esperava observar teoricamente. Sendo que para g.l.=1, valores de $\chi^2 > 3,84$ foram considerados como significativamente diferentes ($p < 0,05$).

$$\chi^2 = \left(\frac{(O - \frac{E}{2})^2}{\frac{E}{2}} \right) * 2$$

onde:

O=Frequência obtida entre machos e fêmeas;

E=Proporção sexual esperada.

Os padrões temporais (períodos) e espaciais (pontos) da reprodução das espécies foram determinados através da análise do desenvolvimento gonadal (expresso graficamente em porcentagem), segundo VAZZOLER (1996).

Para o ictioplâncton as amostragens foram realizadas na subsuperfície, sendo duas amostragens diurnas e duas noturnas, cada uma composta por um arrasto com duração de 10 minutos, utilizando-se de uma rede cônica cilíndrica de 500 μ m, com um medidor de fluxo acoplado à boca da rede para a obtenção do volume de água (Figura 11).

Os organismos coletados foram acondicionados em frascos plásticos (identificados quanto à data, local e método de coleta), anestesiados com hidrocloreto de benzocaína a 250 mg/L, segundo a Resolução n°. 714, de 20 de Julho de 2002 do Conselho Federal de Medicina Veterinária, que dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e fixados em formol diluído a 4%.

Após as coletas, as amostras foram encaminhadas ao laboratório onde passaram por um processo de triagem, que consistiu na separação dos ovos e larvas de peixes dos outros organismos e detritos com auxílio de microscópio estereoscópico sobre placas de acrílico do tipo Bogorov.



Figura 11 - Procedimento de coleta do icteoplâncton utilizando-se redes cônico-cilíndrica em quatro pontos de coleta no rio Iguaçu, área de influência da UHE Baixo Iguaçu. **Fotos:** Gerpel/Ineo.



Figura 12 - Procedimento de triagem realizado em laboratório para a separação dos organismos coletados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. **Fotos:** Gerpel/Ineo.

A identificação foi realizada ao menor nível taxonômico possível, de acordo com as orientações de NAKATANI et al. (2001), GRAÇA & PAVANELLI (2007), BAUMGARTNER et al. (2012) e OTA et al., (2018). As larvas que não apresentarem características que permitam sua identificação em nível de gênero ou espécie foram enquadradas em nível de ordem ou família.



Figura 13 - Procedimento de identificação das larvas e jovens/adultos de peixes coletados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. **Fotos:** Gerpel/Ineo.

Para a estimativa da densidade de ovos, larvas e jovens/adultos de peixes as abundâncias foram padronizadas para um volume de 10 m³ de água filtrada, utilizando-se as seguintes expressões:

$$V = a * r * f$$

sendo:

V=volume de água filtrada (m³);
a=área da boca da rede;
r=número de rotações do fluxômetro;
f=fator de calibração do fluxômetro.

$$Y = X/V * 10$$

sendo:

Y=número de organismos por 10 m³;
X=número de organismos coletados;
V=volume de água filtrada.

A densidade média por pontos de amostragem foi obtida através da seguinte expressão:

$$D=C/B$$

sendo:

D=densidade média de ovos, larvas e jovens/adultos de peixes por pontos;
C=número total de ovos, larvas e jovens/adultos de peixes capturados;
B=número de coletas por pontos.

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a presente amostragem, foram identificadas 25 espécies de peixes, número inferior ao registrado CEBI & ICA (2023), os quais identificaram na área de estudos, 54 espécies de peixes, distribuídas em 22 famílias e oito ordens, contudo, cabe ressaltar que, os resultados obtidos por estes autores são originários de 30 amostragens realizadas em 16 pontos de coleta, dessa forma, espera-se que com o incremento de amostras o número de espécies venha a aumentar.

Do total das espécies capturadas, 48,0% pertenceram à ordem Characiformes, 28,0% à ordem Siluriformes e 20,0% à ordem Cichliformes, mostrando grande superioridade dessas ordens no trecho analisado, e uma espécie (4,0%) de Atheriniformes. Este resultado corrobora com CEBI & ICA (2023), os quais encontraram, durante as 30 campanhas, maior abundância das ordens supracitadas. A superioridade dessas ordens, principalmente Characiformes e Siluriformes, vem sendo relatada por diversos autores (LOWE-MCCONNELL, 1999; SHIBATTA et al., 2002; GUBIANI et al., 2006; GUBIANI et al., 2010) que mostram predominância das ordens Characiformes e Siluriformes na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com leve superioridade da primeira.

Entre as espécies registradas, 48,0% são consideradas endêmicas da bacia do rio Iguaçu, porcentagem inferior ao descrito por BAUMGARTNER et al. (2012) que classificaram 69,7% da ictiofauna do baixo rio Iguaçu como endêmicas, porém, cabe destacar que a área de amostragem é relativamente inferior ao descrito pelos autores acima citados. Já quando comparado com estudos realizados por CEBI & ICA (2023) a porcentagem de espécies endêmicas se mostra semelhante (41,0%) ao registrado no presente estudo.

Considerando as estratégias reprodutivas, 56,0% das espécies capturas são caracterizadas como sedentárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (SSP), 40,0% espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com cuidado parental e 4,0% (1 espécie) como sedentárias ou migradoras de curta distância com fecundação interna e desenvolvimento externo. Estes resultados corroboram o descrito por BAUMGARTNER et al. (2012), os quais descrevem que a maioria das espécies do baixo rio Iguaçu são sedentárias, sendo que as espécies migradoras registradas no baixo rio Iguaçu são espécies alóctones, ou seja, introduzidas na área em questão.

Durante o período analisado não foi registrada a presença de espécies ameaçada de extinção, segundo a Portaria nº 148/2022, do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção – Peixes, tão quanto espécies exóticas.

Tabela 3 - Enquadramento taxonômico das espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna, conforme proposto por VAN DER LAAN (2023), levando-se em consideração a estratégia reprodutiva (SSP=sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC=sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SFIE=sedentário ou migrador de curta distância com fecundação interna e desenvolvimento externo; SFII= sedentário ou migrador de curta distância com fecundação e desenvolvimento interno; MIG=migrador de longa distância), o estado de conservação (EN=em perigo; NA=não ameaçada; QA=quase ameaçada; VU=Vulnerável; CR=Crítico) e a origem (Endêmica; Alóctone ou Exótica). SI=Sem Informação.

Classificação Taxonômica	Nome Vulgar	Estratégia Reprodutiva	Conservação	Origem
Characiformes				
Erythrinidae				
<i>Hoplias</i> sp. 1	traíra	SCC	SI	SI
Parodontidae				
<i>Apareiodon vittatus</i> Garavello, 1977	escrivão	SSP	NA	Endêmica
Curimatidae				
<i>Cyphocharax</i> cf. <i>santacatarinae</i> (Fernández-Yépez, 1948)	escrivão	SSP	NA	Alóctone
<i>Steindachnerina brevipinna</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	escrivão	SSP	NA	Alóctone
Characidae				
<i>Astyanax dissimilis</i> Garavello & Sampaio, 2010	lambari	SSP	NA	Endêmica
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	lambari-relógio	SSP	NA	Alóctone
<i>Astyanax minor</i> Garavello & Sampaio, 2010	lambari	SSP	NA	Endêmica
<i>Bryconamericus ikaa</i> Casciotta, Almirón & Azpelicueta, 2004	pequira	SSP	NA	Endêmica
<i>Diapoma potamohadros</i> Ito, Carvalho, Pavanelli, Vanegas-Ríos & Malabarba, 2022	pequira	SSP	NA	Endêmica
<i>Oligosarcus longirostris</i> Menezes & Géry, 1983	saicanga	SSP	NA	Endêmica
<i>Psalidodon bifasciatus</i> (Garavello & Sampaio, 2010)	lambari	SSP	NA	Alóctone
<i>Psalidodon gymnodontus</i> (Eigenmann, 1911)	lambari	SSP	NA	Endêmica
Siluriformes				
Callichthyidae				
<i>Corydoras</i> aff. <i>longipinnis</i> Knaack, 2007	coridoras	SCC	NA	Alóctone
Loricariidae				
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	casquedo-avião	SCC	NA	Alóctone

Classificação Taxonômica	Nome Vulgar	Estratégia Reprodutiva	Conservação	Origem
<i>Hypostomus derbyi</i> (Haseman, 1911)	casudo	SCC	NA	Alóctone
<i>Loricariichthys rostratus</i> Reis & Pereira, 2000	casudo-chinelo	SCC	NA	Alóctone
Auchenipteridae				
<i>Glanidium ribeiroi</i> Haseman, 1911	bocudo	SFIE	NA	Alóctone
Pimelodidae				
<i>Pimelodus britskii</i> Garavello & Shibatta, 2007	mandi	SSP	NA	Endêmica
<i>Pimelodus ortmanni</i> Haseman, 1911	mandi	SSP	NA	Endêmica
Cichliformes				
Cichlidae				
<i>Crenicichla iguassuensis</i> Haseman, 1911	joaninha	SCC	NA	Endêmica
<i>Crenicichla tesay</i> Casciotta & Almirón, 2008	joaninha	SCC	NA	Endêmica
<i>Crenicichla yaha</i> Casciotta, Almirón & Gómez, 2006	joaninha	SCC	NA	Alóctone
<i>Geophagus iporangensis</i> Haseman, 1911	cará	SCC	NA	Alóctone
<i>Gymnogeophagus taroba</i> Casciotta, Almirón, Piálek & Říčan 2017	cará	SCC	NA	Endêmica
Atheriniformes				
Atherinopsidae				
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	peixe-rei	SSP	NA	Alóctone



Hoplias sp. 1
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Apareiododn vittatus
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Cyphocharax cf. *santacatarinae*
(Adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Steindachnerina brevipinna (Fonte: Ineo/Gerpel)



Astyanax dissimilis
(Adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Astyanax lacustres
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Diapoma potamohadros
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Oligosarcus longirostris
(Fonte: Ineo/Gerpel)



Astyanax minor
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Bryconamericus ikaa (Fonte: Ineo/Gerpel)



Psalidodon bifasciatus (Fonte: Ineo/Gerpel)



Psalidodon gymnodontus
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Corydoras aff. Longipinnis
(Fonte: Ineo/Gerpel)



Hypostomus commersoni
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Hypostomus derbyi
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Loricariichthys cf. rostratus (Fonte: Ineo/Gerpel)



Glanidium ribeiroi
(Fonte: Ineo/Gerpel)



Pimelodus britskii
(Fonte: Ineo/Gerpel)



Pimelodus ortmanni
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Crenicichla iguassuensis (Fonte: Ineo/Gerpel)



Crenicichla tesay
(fonte: Ineo/Gerpel)



Crenicichla yaha
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)



Geophagus iporangensis (Fonte: Ineo/Gerpel)



Gymnogeophagus taroba
(Fonte: Casciotta et al., 2017)



Odontesthes bonariensis
(adaptado de Baumgartner et al., 2012)

Durante a amostragem de ictiofauna foram capturados 1.086 indivíduos, as maiores capturas ocorreram no local IGUABAIXO (359 ind.), seguido pelo local CAPAFOZ (312 ind.), enquanto nos locais ANDRAFOZ e IGUAJU foram capturados 242 e 173 ind., respectivamente (Tabela 4).

Entre as espécies, as maiores frequências de ocorrência foram verificadas para *Psalidodon bifasciatus* no IGUABAIXO e CAPAFOZ (50,7% e 27,2%, respectivamente), seguido por *Loricariichthys cf. rostratus* no ANDRAFOZ (39,3%) e *Glanidium ribeiroi* no IGUAJU (72,3%) (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequência de ocorrência espacial das espécies registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

Espécies	ANDRAFOZ		CAPAFOZ		IGUABAIXO		IGUAJU	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>A. dissimilis</i>	1	0,4	5	1,6	8	2,2	1	0,6
<i>A. lacustris</i>	29	12,0	44	14,1	17	4,7	3	1,7
<i>A. minor</i>	6	2,5	13	4,2	6	1,7	11	6,4
<i>A. vittatus</i>					1	0,3		
<i>B. ikaa</i>							1	0,6
<i>C. aff. longipinnis</i>			1	0,3				
<i>C. cf. santacatarinae</i>	6	2,5	35	11,2	16	4,5	2	1,2
<i>C. iguassuensis</i>	2	0,8	6	1,9	4	1,1		
<i>C. tesay</i>			2	0,6				
<i>C. yaha</i>			1	0,3	3	0,8		
<i>D. potamohadros</i>							2	1,2
<i>G. iporangensis</i>			3	1,0	3	0,8		
<i>G. ribeiroi</i>	1	0,4	2	0,6	13	3,6	125	72,3

Espécies	ANDRAFOZ		CAPAFOZ		IGUABAIXO		IGUAJU	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>G. taroba</i>							1	0,6
<i>H. commersoni</i>			2	0,6	2	0,6		
<i>H. derbyi</i>							2	1,2
<i>Hoplias</i> sp. 1	3	1,2			1	0,3		
<i>L. cf. rostratus</i>	95	39,3	72	23,1	32	8,9	8	4,6
<i>O. bonariensis</i>					1	0,3		
<i>O. longirostris</i>	25	10,3	20	6,4	45	12,5	7	4,0
<i>P. bifasciatus</i>	55	22,7	85	27,2	182	50,7	1	0,6
<i>P. britskii</i>	7	2,9	14	4,5	17	4,7	5	2,9
<i>P. gymnodontus</i>	2	0,8					3	1,7
<i>P. ortmanni</i>					1	0,3		
<i>S. brevipinna</i>	10	4,1	7	2,2	7	1,9	1	0,6
TOTAL	242	100,0	312	100,0	359	100,0	173	100,0

A frequência alimentar demonstrada na Figura 14, mostra grande variação na alimentação dos indivíduos capturados, sendo que as maiores ocorrências de exemplares com estômagos cheios (GR-3) foram registradas nos locais ANDRAFOZ e IGUAJU (20,9% e 17,6%, respectivamente) e as maiores frequências de indivíduos sem nenhum vestígio de alimento no estômago foram registradas nos locais IGUAJU (54,4%) e IGUABAIXO (52,8%).

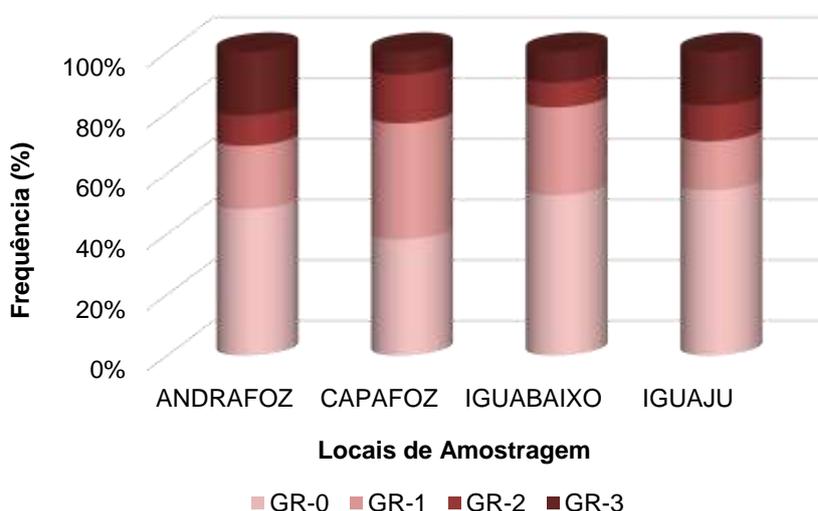


Figura 14 - Frequência dos graus de repleção estomacal (GR) dos indivíduos capturados nos quatro locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

Na Tabela 5 está expresso o hábito alimentar (guildas tróficas) de cada uma das 25 espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. No total foram

capturados oito detritívoras e onívoras, cinco espécies herbívoras, duas piscívoras e uma insetívora e planctívora, cada.

Foram obtidas informações gerais sobre a composição da dieta de sete espécies, que são apresentadas através dos valores do índice alimentar (IA_i) (Tabela 6). Entre essas espécies destacaram-se as dos gêneros *Astyanax* e *Psalidodon*, sendo possível a caracterização da dieta de *Astyanax lacustris*, *Astyanax minor*, *Astyanax dissimilis* e *Psalidodon bifasciatus*, além das espécies, *Oligosarcus longirostris*, *Glanidium ribeiroi* e *Pimelodus ortmanni*.

O maior número de exemplares amostrados com estômagos cheios ou parcialmente cheios destas espécies refletiu na maior amplitude de itens alimentares identificados em suas dietas. Além disso, também permitiu a avaliação de possíveis variações espaciais na composição da dieta de algumas destas espécies (Tabela 7).

Tabela 5 - Guildas tróficas das 25 espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

Espécies	Guildas tróficas	Espécies	Guildas tróficas
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	onívoras	<i>Apareiodon vittatus</i>	detritívoras
<i>Crenicichla tesay</i>		<i>Bryconamericus ikaa</i>	
<i>Crenicichla yaha</i>		<i>Cyphocharax cf. santacatarinae</i>	
<i>Geophagus iporangensis</i>		<i>Corydoras cf. longipinnis</i>	
<i>Gymnogeophagus taroba</i>		<i>Hypostomus commersoni</i>	
<i>Glanidium ribeiroi</i>		<i>Hypostomus derbyi</i>	
<i>Pimelodus britskii</i>		<i>Loricariichthys cf. rostratus</i>	
<i>Pimelodus ortmanni</i>		<i>Steindachnerina brevipinna</i>	
<i>Hoplias sp. 1</i>	piscívoras	<i>Astyanax dissimilis</i>	herbívoras
<i>Oligosarcus longirostris</i>		<i>Astyanax lacustris</i>	
<i>Diapoma potamohadros</i>	insetívora	<i>Astyanax minor</i>	
<i>Odonontheustes bonariensis</i>	planctívora	<i>Psalidodon bifasciatus</i>	
		<i>Psalidodon gymnodontus</i>	

Considerando a dieta das espécies avaliadas, observou-se maior consumo de vegetais (*A. minor* e *P. bifasciatus*), sementes (*A. lacustris*), peixes (*O. longirostris*), insetos/Hymenoptera (*G. ribeiroi* e *A. dissimilis*) e detrito/sedimento (*P. ortmanni*) (Tabela 6).

Considerando o número de exemplares com estômagos cheios ou parcialmente cheios em cada ponto de amostragem, foi possível inferir sobre a composição espacial da dieta das espécies *Astyanax lacustris*, *Astyanax minor*, *Oligosarcus longirostris* e *Psalidodon bifasciatus* (Tabela 7). Para estas espécies foram identificadas variações na dieta, mesmo que

nem sempre referentes à composição, mas relacionadas à proporção de determinados itens em cada ponto.

A avaliação da dieta da espécie *Astyanax lacustris*, mostrou grande consumo de semente, vegetais, insetos e detrito/sedimento entre os locais (Tabela 7). Nos locais ANDRAFOZ e IGUABAIXO foram consumidos principalmente semente, enquanto no CAPAFOZ o item detrito/sedimento foi o mais consumido e no ponto IGUAJU a classe Diptera (insetos) representou o principal item consumido, algas, e outras classes de insetos complementaram a dieta em diferentes proporções entre os locais de amostragem (Tabela 7).

Para a espécie *Astyanax minor*, vegetais foi consumido exclusivamente no ponto ANDRAFOZ, enquanto em IGUAJU foi complementado por detrito/sedimento, algas e insetos. No local CAPAFOZ detrito/sedimento e díptera foram os itens consumidos em dois estômagos analisados.

As variações observadas na composição da dieta para *O. longirostris* mostraram o consumo exclusivo de peixe no local CAPAFOZ e Hymenoptera no local IGUAJU, enquanto no local IGUABAIXO foram consumidos Araneae, semente e Trichoptera, indicando um hábito alimentar mais piscívoro com tendência ao insetívorismo, contudo podem se alimentar de outros itens como semente, por exemplo.

Para a espécie *P. bifasciatus* que apresentou o maior número de estômagos avaliados nos locais ANDRAFOZ e CAPAFOZ foram consumidos principalmente vegetais, seguido de semente em ANDRAFOZ e detrito/sedimento em CAPAFOZ. No local IGUABAIXO foram consumidos principalmente detrito/sedimento, seguido de vegetal, semente e resto de insetos, entre outros insetos e algas.

O comportamento oportunista é uma estratégia alimentar importante, pois possibilita que os peixes maximizem a aquisição de energia de acordo com a oferta e qualidade do alimento (AGOSTINHO, et al., 2007), permitindo que as espécies de peixes obtenham vantagens daqueles alimentos que são mais abundantes em cada ponto, ou mesmo, que estão presentes somente em determinado local.

Para estas espécies de lambaris foi evidente o hábito alimentar generalista, considerando a grande variedade de recursos alimentares que foram explorados para sua alimentação. A exploração de grande variedade de itens alimentares é possibilitada pela plasticidade ou flexibilidade trófica (ANDRIAN et al., 2006). Apesar da observação de tal característica, para algumas destas espécies pode-se observar o predomínio de alguns itens

alimentares, o que pode sugerir a preferência alimentar das espécies, contudo isso representa mais o reflexo da abundância de determinados recursos, uma vez que o predomínio de itens alimentares de uma espécie pode vir a diferir entre os locais de amostragem.

Tabela 6 – Composição da dieta de algumas espécies de peixes na área de influência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. (n) número de estômagos analisados. (Em negrito) valor do índice alimentar (IA_i) de maior representação.

UHE Baixo Iguaçu							
Itens	Espécies						
	<i>A. lacustris</i>	<i>A. minor</i>	<i>O. longirostris</i>	<i>P. bifasciatus</i>	<i>G. ribeiroi</i>	<i>A. dissimilis</i>	<i>P. ortmanni</i>
	(n=28)	(n=10)	(n=5)	(n=40)	(n=6)	(n=5)	(n=1)
Algas	0,61	0,25	-	0,17	-	-	-
Araneae	-	-	4,15	-	-	-	-
Coleoptera	0,76	-	-	0,54	7,63	-	-
Detrito/Sedimento	15,10	6,33	-	16,90	1,25	6,17	100,00
Diptera	0,18	2,89	-	2,22	-	-	-
Escamas	-	0,01	-	-	0,36	-	-
Hemiptera	-	-	-	0,01	0,55	-	-
Hymenoptera	0,73	0,01	16,58	3,21	90,21	88,13	-
Peixe	-	-	76,06	-	-	-	-
Resto de insetos	1,26	0,02	-	0,90	-	5,70	-
Semente	73,80	-	2,09	21,62	-	-	-
Trichoptera	-	-	1,13	0,07	-	-	-
Vegetal	7,55	90,48	-	54,35	-	-	-

Tabela 7 – Composição da dieta das espécies *Astyanax lacustris*, *Astyanax minor*, *Oligosarcus longirostris* e *Psalidodon bifasciatus* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. (n) número de estômagos analisados. (Em negrito) valor do índice alimentar (IA_i) de maior representação

UHE Baixo Iguaçu								
Itens	Espécie vs Pontos							
	<i>A. lacustris</i>				<i>A. minor</i>			
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	IGUAJU	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	IGUAJU
	(n=10)	(n=11)	(n=6)	(n=1)	(n=1)	(n=2)	(n=0)	(n=7)
Algas	-	0,51	6,63	-	-	-	-	0,34
Coleoptera	0,37	-	5,04	-	-	-	-	-
Detrito/Sedimento	0,59	65,79	32,62	-	-	59,73	-	3,51

UHE Baixo Iguaçu								
Itens	Espécie vs Pontos							
	<i>A. lacustris</i>				<i>A. minor</i>			
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	IGUAJU	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	IGUAJU
	(n=10)	(n=11)	(n=6)	(n=1)	(n=1)	(n=2)	(n=0)	(n=7)
Diptera	-	-	-	45,86	-	40,27	-	1,21
Escamas	-	-	-	-	-	-	-	0,02
Hymenoptera	-	0,03	3,56	27,07	-	-	-	0,02
Resto de insetos	-	0,55	7,43	-	-	-	-	0,03
Semente	98,85	0,07	37,99	-	-	-	-	-
Vegetal	0,19	33,04	6,74	27,07	100,00	-	-	94,87

Continuação...

UHE Baixo Iguaçu								
Itens	Espécie vs Pontos							
	<i>O. longirostris</i>				<i>P. bifasciatus</i>			
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	IGUAJU	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	IGUAJU
	(n=0)	(n=1)	(n=3)	(n=1)	(n=14)	(n=15)	(n=11)	(n=0)
Algas	-	-	-	-	-	0,03	1,36	-
Araneae	-	-	56,37	-	-	-	-	-
Coleoptera	-	-	-	-	0,96	-	2,23	-
Detrito/Sedimento	-	-	-	-	7,12	9,46	43,49	-
Diptera	-	-	-	-	0,29	8,34	0,03	-
Hemiptera	-	-	-	-	-	-	0,10	-
Hymenoptera	-	-	-	100,00	6,62	0,89	2,31	-
Peixe	-	100,00	-	-	-	-	-	-
Resto de insetos	-	-	-	-	-	-	14,76	-
Semente	-	-	28,33	-	40,47	2,16	15,64	-
Trichoptera	-	-	15,30	-	0,47	-	-	-
Vegetal	-	-	-	-	44,07	79,12	20,07	-

Durante o presente estudo os maiores índices de CPUE, considerando apenas o uso de redes de espera, em número de indivíduos, foram observados nos locais IGUAJU e IGUABAIXO (756,4 e 348,9 ind./1000m²*16h, respectivamente) e em biomassa IGUABAIXO e IGUAJU (83,6 e 81,5 kg/1000m²*16h, respectivamente), já o menor índice de número de indivíduos foi verificado no local ANDRAFOZ (235,2 ind./1000m²*16h) enquanto que em biomassa o menor índice ocorreu no local CAPAFOZ (11,4 kg/1000m²*16h) (Figura 15).

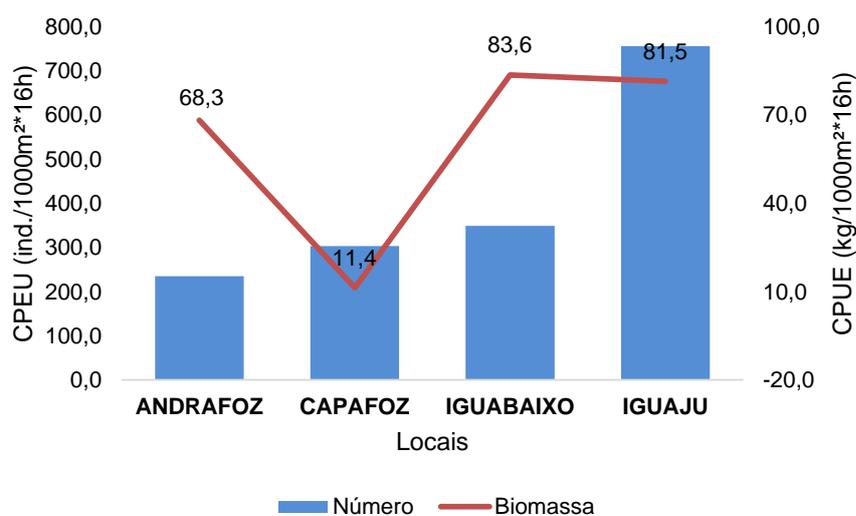


Figura 15 - Captura por unidade de esforço (Abundância) com redes de espera (azul = Número de Indivíduos e vermelho = Biomassa), registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

Em relação à estrutura espacial da comunidade da ictiofauna (Figura 16), os maiores índices de equitabilidade e diversidade foram registrados no local CAPAFOZ ($E=0,746$ e $H'=2,068$), já os menores índices ocorreram no local IGUAJU ($E=0,454$ e $H'=1,229$). No que concerne a riqueza, o maior número de espécies foi verificado nos locais IGUABAIXO (18 espécies) e CAPAFOZ (16 espécies).

Na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, predominou a captura de indivíduos de pequeno porte (comprimento padrão até 20,0 cm), os quais foram responsáveis por 57,67% do total dos exemplares capturados. Entre as classes de comprimento, a maior frequência foi verificada para indivíduos com comprimento padrão entre 5,0 e 10,0 cm, os quais responderam por 34,87% do total de indivíduos capturados, seguido pelas classes de indivíduos entre 10,0 e 15,0 cm (23,29%) e 20,0 e 25,0 cm (8,49%) (Figura 17).

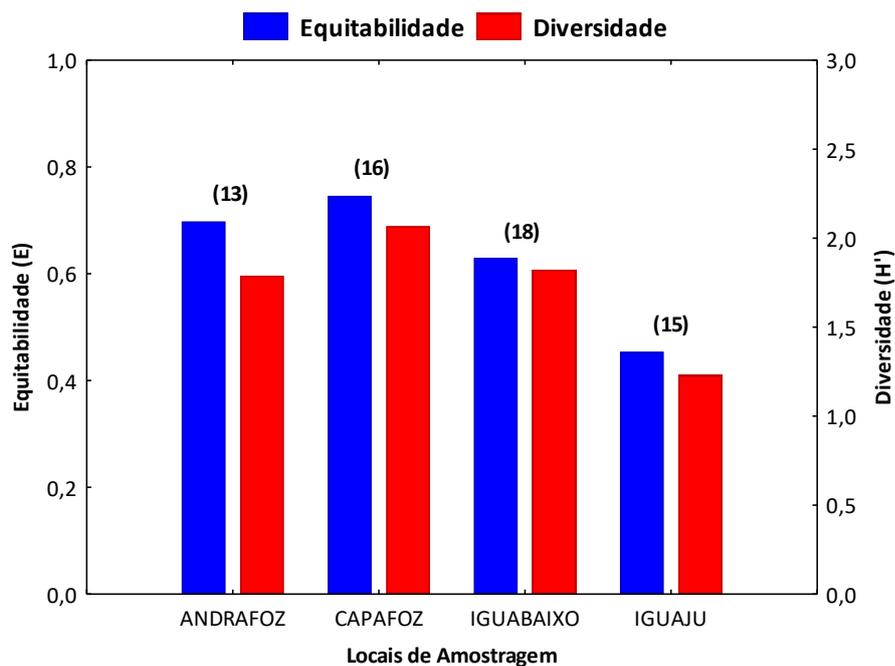


Figura 16 - Estrutura da assembleia da ictiofauna (E=Equitabilidade; H'=Diversidade, S= riqueza - número entre parênteses) registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

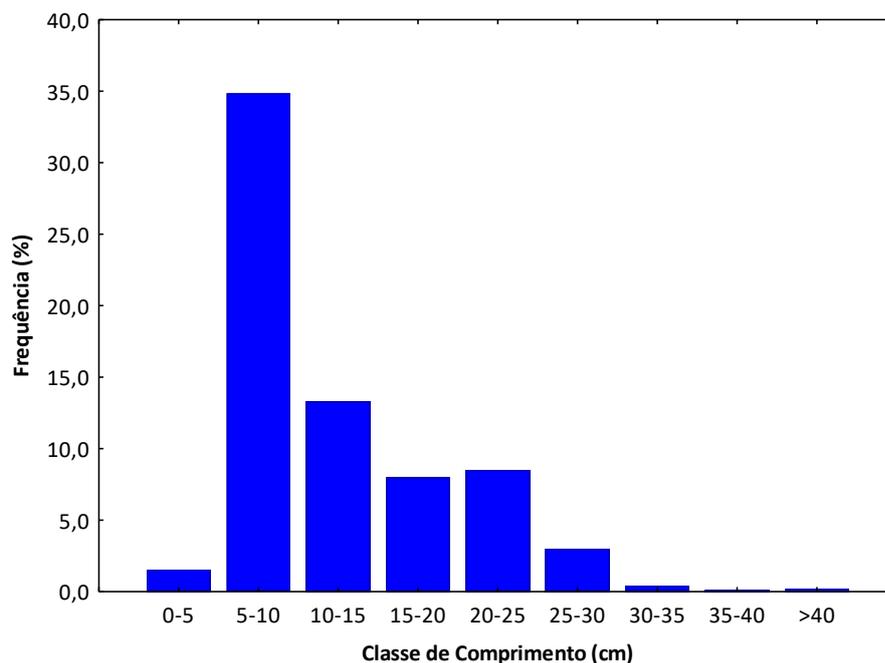


Figura 17 - Frequência das classes de comprimento (cm) dos indivíduos capturados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

Das 25 espécies registradas na presente análise, 68,0% foram caracterizadas como de pequeno porte, 28,0% como de médio porte e 4,0% como de grande porte. Os menores indivíduos registrados pertenceram as espécies *P. gymnodontus*, *D. potamohadros* e *P. bifasciatus* (3,9 cm e 4,1 cm, respectivamente), enquanto os maiores exemplares capturados foram de *Hoplias* sp. 1 (45,0 cm) (Tabela 8).

O teste de proporção sexual (χ^2), realizado para as espécies com mais de 10 indivíduos capturados que apresentaram identificação de sexo e estágio de maturidade gonadal (12 espécies), mostrou diferença significativa entre machos e fêmeas *Astyanax lacustris*, *Astyanax minor* e *Psalidodon bifasciatus* com predomínio de fêmeas (Tabela 8).

Tabela 8 - Proporção de fêmeas e machos e teste do χ^2 (vermelho = diferença significativa) das espécies capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna.

Espécies	N	Comprimento padrão (cm)			Porte	Frequência		χ^2
		Mín	Máx	Média		Fêmeas	Machos	
<i>A. dissimilis</i>	15	5,9	7,1	6,6	Pequeno	60,0	40,0	0,60
<i>A. lacustris</i>	93	4,9	11,0	7,8	Pequeno	63,4	36,6	6,72
<i>A. minor</i>	36	5,5	8,9	7,1	Pequeno	66,7	33,3	4,00
<i>A. vittatus</i>	1	8,4	8,4	8,4	Pequeno	0,0	100,0	-
<i>B. ikaa</i>	1	4,4	4,4	4,4	Pequeno	100,0	0,0	-
<i>C. aff. longipinnis</i>	1	5,4	5,4	5,4	Pequeno	0,0	100,0	-
<i>C. cf. santacatarinae</i>	49	12,0	19,0	14,8	Pequeno	57,1	42,9	1,00
<i>C. iguassuensis</i>	12	9,0	15,5	10,9	Pequeno	58,3	41,7	0,33
<i>C. tesay</i>	2	7,5	8,0	7,8	Pequeno	50,0	50,0	-
<i>C. yaha</i>	4	9,5	11,5	10,4	Pequeno	66,7	33,3	-
<i>D. potamohadros</i>	2	4,1	4,6	4,4	Pequeno	100,0	0,0	-
<i>G. iporangensis</i>	6	8,5	15,1	12,0	Pequeno	33,3	66,7	-
<i>G. ribeiroi</i>	50	6,1	24,5	14,4	Médio	50,0	50,0	0,00
<i>G. taroba</i>	1	8,8	8,8	8,8	Pequeno	0,0	100,0	-
<i>H. commersoni</i>	4	27,0	33,0	29,5	Médio	-	-	-
<i>H. derbyi</i>	2	21,0	22,0	21,5	Médio	0,0	100,0	-
<i>Hoplias</i> sp. 1	4	18,0	45,0	31,8	Grande	25,0	75,0	-
<i>L. cf. rostratus</i>	78	9,1	28,0	19,6	Médio	57,7	42,3	1,85
<i>O. bonariensis</i>	1	11,9	11,9	11,9	Pequeno	-	-	-
<i>O. longirostris</i>	87	7,4	26,0	15,9	Médio	60,5	39,5	3,77
<i>P. bifasciatus</i>	150	4,1	39,0	8,0	Médio	60,7	39,3	6,83
<i>P. britskii</i>	43	6,0	31,0	20,6	Médio	60,5	39,5	1,88
<i>P. gymnodontus</i>	5	3,9	9,6	7,4	Pequeno	20,0	80,0	-
<i>P. ortmanni</i>	1	10,0	10,0	10,0	Pequeno	100,0	0,0	-
<i>S. brevipinna</i>	25	6,1	12,5	8,9	Pequeno	44,0	56,0	0,36

Considerando a atividade reprodutiva entre os locais amostrados, registrou-se, no geral, maior frequência de indivíduos em repouso gonadal neste mês, sendo as maiores frequências verificadas nos locais IGUAJU (74,39%), ANDRAFOZ (55,63%) e CAPAFOZ (55,50%), seguido de exemplares esgotados e em reprodução (Figura 18).

Considerando as 10 espécies mais capturadas, os indivíduos encontravam-se, na maioria das espécies, em repouso (*Psalidodon bifasciatus*, *Astyanax lacustris*, *Loricariichthys cf. rostratus*, *Glanidium ribeiroi*, *Cyphocharax cf. santacatarinae*, *Pimelodus britskii*, *Astyanax minor* e *Steindachnerina brevipinna*), já a espécie, *Astyanax dissimilis* apresentou maior ocorrência de indivíduos em reprodução (RPD) e *Oligosarcus longirostris* apresentou proporções de exemplares imaturos e em maturação que totalizaram 41,8% do total capturado (Figura 19).

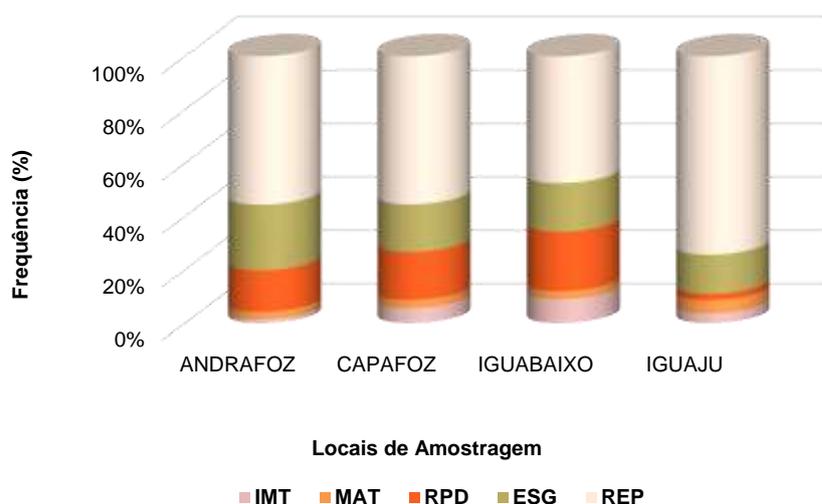


Figura 18 - Frequência da atividade reprodutiva da comunidade de peixes registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. IMT=Imaturo, MAT=Maturação, RPD=Reprodução (Maduro e semi-esgotado), ESG=Esgotado e REP=Repouso.

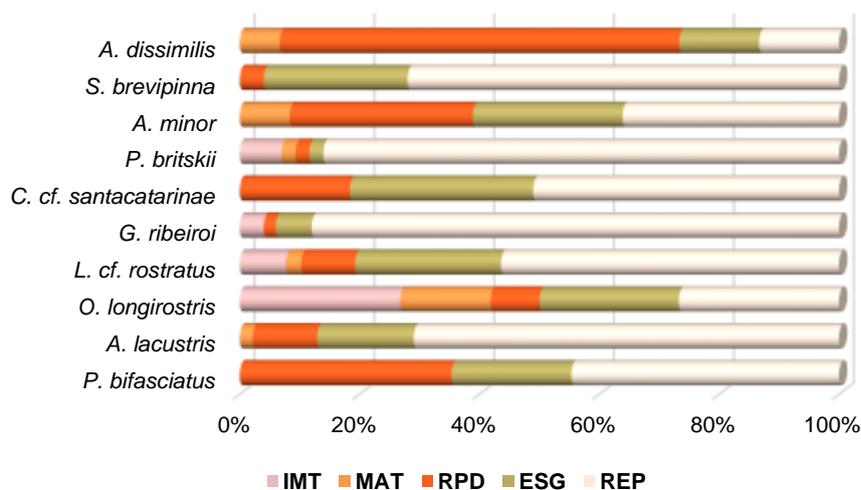


Figura 19 - Frequência da atividade reprodutiva das principais espécies capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, durante o monitoramento da ictiofauna. IMT=Imaturo, MAT=Maturação, RPD=Reprodução (Maduro e semi-esgotado), ESG=Esgotado e REP=Repouso.

Paro o ictioplâncton foram coletados dois organismos, sendo um jovem/adulto de peixe no ponto ANDRAFOZ e outro em IGUABAIXO, ambos no período noturno.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Comparado com a riqueza de espécies registradas por BAUMGARTNER et al. (2012) e CEBI & ICA (2023), o número de espécies capturadas durante o presente estudo é consideravelmente baixo (25), contudo, cabe ressaltar, que a área de amostragem, o número de amostragem e o período da mesma é bastante inferior ao descrito pelos autores supracitados, tendendo este a sofrer um incremento no número de espécies com o aumento das amostragens.

Do total de espécies capturadas na presente análise, 48,0% são caracterizadas como endêmicas da bacia do baixo rio Iguaçu. Tendo em vista que a construção de empreendimentos hidrelétricos em ambientes onde ocorrem espécies endêmicas pode facilitar a extinção global de algumas (fato ainda não registrado no Brasil), o monitoramento constante do ambiente torna-se uma necessidade, a fim de identificar possíveis impactos causados pela implantação e/ou operação do mesmo.

A maior ocorrência de indivíduos de pequeno porte, como as espécies dos gêneros *Astyanax*, *Bryconamericus* e *Psalidodon*, corrobora com diversos estudos realizados na bacia

do rio Iguaçu e aos estudos realizados anteriormente no trecho de influência da UHE Baixo Iguaçu CEBI & ICA (2023).

Foram registradas seis guildas tróficas, sendo as mais expressivas as espécies onívoras e detritívoras (8 espécies, cada) e herbívoras (5 espécies), piscívoras (2 espécies), insetívora e planctívora, uma espécie cada. Foi possível inferir sobre a dieta de 7 espécies, destas, a maioria referiu-se a espécies de pequeno porte, destacando-se os lambaris dos gêneros *Astyanax* (três espécies) e do gênero *Psalidodon* (uma espécie).

De forma geral, a dieta de todas as espécies de pequeno porte foi composta por itens alimentares diversificados, como vegetais, sementes, insetos, detrito/sedimento e outros invertebrados, indicando a tendência ao generalismo trófico para essas espécies. Além disso, aquelas espécies, cujas variações na composição da dieta puderam ser avaliadas apresentaram comportamento oportunista com relação à alimentação, alterando, mesmo que de forma sutil, a dieta nos diferentes locais.

De certo modo, os resultados obtidos mostraram que a maioria das espécies se encontrava no fim da atividade reprodutiva em todos os locais amostrados, com maiores frequências de exemplares em repouso gonadal, considerando que espécies de clima tropical tendem a iniciar o processo reprodutivo entre os meses de setembro e outubro e encerrando-o entre os meses de fevereiro e março, deste modo, a maioria dos indivíduos capturados encontraram-se no fim do período reprodutivo. A oscilação do período reprodutivo na região pode estar relacionada às características ambientais, onde a elevada pluviosidade, aumento da temperatura ambiente, maior fotoperíodo, são fatores que influenciam diretamente no ciclo reprodutivo das espécies da região neotropical.

A grande ocorrência de indivíduos da espécie *Psalidodon bifasciatus* além de outras espécies forrageiras, pode apresentar correlação com o hábito das mesmas, sendo elas espécies *r*-estrategistas que apresentam capacidade de se multiplicar de forma rápida. Cabe ressaltar que *P. bifasciatus* foi até recentemente considerada endêmica do rio Iguaçu, porém sua distribuição geográfica foi ampliada após estudos de FROTA et al. (2019), FROTA et al. (2020) e NEVES et al. (2020), considerando assim que sua grande ocorrência no rio Iguaçu já era esperada.

Com a formação do reservatório o sucesso de espécies *r*-estrategistas tende a aumentar nos primeiros anos na área alagada, uma vez que o aporte de nutrientes oriundos da matéria orgânica contribui para o aumento da abundância de peixes (AGOSTINHO et al.,

2007) principalmente de espécies que apresentam ciclo de vida curto e maior capacidade de reprodução, no entanto, essa abundância, com o passar do tempo e a estabilização do reservatório, diminui, pois as espécies tendem a se deslocar para locais à montante, tanto no leito principal como em tributários, em busca de regiões mais propícias para completar seu ciclo de vida (LOWE-MCCONNELL, 1999; AGOSTINHO et al., 2007; ARAÚJO et al., 2013).

Em relação ao ictioplâncton, na bacia do rio Iguaçu as espécies possuem características que não favorecem a sua captura principalmente nos primeiros estágios de vida, a maioria apresenta cuidado parental, confecção de ninhos para desova, ovos adesivos ou semi adesivos entre outras características. A associação das características das espécies com o período de amostragem reflete diretamente na captura de ictioplâncton, e por isso é comum à baixa captura na bacia do rio Iguaçu, como observado na área de estudo.

8 - REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, LE., BINI, LM., GOMES, LC., THOMAZ, SM. & SUZUKI, H.I. 1999. Patterns of colonization in Neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In TUNDISI, JG. and STRASKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. Leiden: Backhuys Publishers. p. 227-265.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Eduem 501p.
- ALBERT J.S., PETRY P.A. & REIS R.E. 2011. Major biogeographic and phylogenetic patterns. In: Albert JS, Reis RE, editors. **Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes**. California: University of California Press; p.21-57.
- ANDRIAN, I.D.F.; PERETTI, D.; LAMBRECHT, D. Recursos alimentares explorados por *Astyanax* (characiformes, characidae) em diferentes bacias hidrográficas. **Arquivos do Mudi**, 2006. 10: (1), 21-27.
- ARAÚJO, E.S.; MARQUES, E.E.; FREITAS, I.S.; NEUBERGER, A.L.; FERNANDES, R. & PELICICE, F.M. 2013. Changes in distance decay relationships after river regulation: similarity among fish assemblages in a large Amazonian river. **Ecology of Freshwater Fish**, 22(4), 543-552.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T. & FRANA, V.A. 2012. **Peixes do Baixo Iguaçu**. Maringá, Eduem, 203p.
- BÖHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H. & MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**. 8(4): 657-677.
- CEBI. Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu. 2018. Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Meio Aquático – Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna na área de Influência da UHE Baixo Iguaçu. Capanema, PR, 31p.
- CEBI & ICA – Ichthyology Consultoria Ambiental LTDA. 2023. Programa de Monitoramento do Meio Aquático: Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna na Área de Influência da UHE Baixo Iguaçu. **Relatório Colsolidado 05** – Maio/2019 a Dezembro/2022. 99p.
- FRICKE R., ESCHMEYER W. N. & VAN DER LAAN R., editors. 2018. Catalog of Fishes: genera, species, references. Disponível em: (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Versão eletrônica acessada em 20 de abril de 2020.
- FROTA, A., MESSAGE, H.J., OLIVEIRA, R.C., BENEDITO, E. & GRAÇA, W.J. 2019. Ichthyofauna of headwater streams from the rio Ribeira de Iguape basin, at the boundaries of the Ponta Grossa Arch, Paraná, Brazil. **Biota Neotrop**. 19(1): e20180666.
- FROTA, A.; OTA, R.R.; DEPRÁ, G.C.; GANASSIN, M.J.M. & GRAÇA, W.J. 2020. A new inventory for fishes of headwater streams from the rio das Cinzas and rio Itararé basins, rio Paranapanema system, Paraná, Brazil. **Biota Neotrop**. 20(1): e20190833.
- GUBIANI, E. A.; HOLZBACH, A.J.; BAUMGARTNER, G.; REZENDE NETO, L.B. & BERGMANN, F. 2006. Fish, Piquiri River, Upper Paraná River Basin, Paraná State, Brazil. **Check List**, v. 2, n. 3, p. 9-14.

GUBIANI, E.A.; DAGA, V.S.; FRANA V.A. & GRAÇA, W.J. da. 2010. Fish, Toledo urban streams, São Francisco Verdadeiro River drainage, upper Paraná River basin, state of Paraná, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 1, p. 45-48.

HELLAWELL, J.M.; ABEL, R.A. 1971. Rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, 3: 29-37.

HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. **Journal of fish Biology**, 17: 411-429.

ICMBio/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, 492 p. ISBN: 978-85-61842-79-6.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 29 (2). São Paulo.

KING, M. 1995. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford. Fishing New Books. 342p.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP, 584p.

LUCENA, Z. M S. & LUCENA, C. A. S. 2019. A new glass tetra species of Phenacogaster from the rio Salitre, rio São Francisco drainage, Brazil (Characiformes: Characidae). **Neotropical Ichthyology**, 17(1), e180134. Epub April 29, 2019.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm, London. 179 pp.

MAGURRAN, A. E., BAILLIE, S. R., BUCKLAND, S. T., DICK, J. M., ELSTON, D. A., SCOTT, E. M., WATT, A. D. (2010). Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. **Trends Ecol Evol**, 25(10), 574-582. doi:10.1016/j.tree.2010.06.016 9

MAGURRAN, A. E., & DORNELAS, M. (2010). Biological diversity in a changing world. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**, 365(1558), 3593-3597. doi:10.1098/rstb.2010.0296

MAGURRAN, A. E., & HENDERSON, P. A. (2010). Temporal turnover and the maintenance of diversity in ecological assemblages. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**, 365(1558), 3611-3620. doi:10.1098/rstb.2010.0285

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: **Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 5.31. M.j.M Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A, 2006.

MENDES, P.P., 1999. **Estatística aplicada a aqüicultura**. Recife. Bagas.

MOYLE, P. B. & MOUNT, J. F. 2007. Homogenous rivers, homogenous faunas. **Proceedings of National Academy of Sciences** v. 104, n, 14, p. 5711-5712.

NELSON JS, GRANDE T, WILSON MVH. 2016. **Fishes of the World**. 5th ed. Hoboken (NJ): J. Wiley; 2016

NEVES, M.P.; SILVA, P.C.; DELARIVA, R.L.; FIALHO, C.B. & NETTO-FERREIRA, A.L. 2020. First record of *Astyanax bifasciatus* Garavello & Sampaio, 2010 (Teleostei, Ostariophysi, Characidae) in the Piquiri river basin, upper Paraná river basin. **Check List**, 16 (1): 93-101. DOI: 10.15560/16.1.93

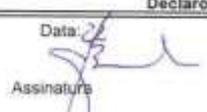
- RAHEL, F. J. 2002. Homogenization of freshwater faunas. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 33, p. 291-315.
- REIS R.E., ALBERT J.S., DI DARIO F., MINCARONE M.M., PETRY P., ROCHA L.A. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. **J Fish Biol.** 2016Jul;89(1):12-47
- REIS, R.B.; FROTA, A.; DEPRÁ, G.C.; OTA, R.R.; GRAÇA, W.J. 2020. Freshwater fishes from Paraná State, Brasil: na annotated list, with comments on biogeographic patterns, threats, and future perspectives. **Zootaxa**. 4868 (4): 451-494. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4868.4.1>.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C.J. 2003. **Check list of the freshwater fishes of south and central América**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 742p.
- SCHAEFFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.; LUCENA, P.Z.M.; LUCENA C.A.S. (Eds.). **Phyl. Classif. Neot. Fishes**. EDIPUCRS, Porto Alegre. p. 375-400.
- SHIBATTA, O.A.; ORSI, M.L.; BENNEMANN, S.T. & SILVA-SOUZA, A.T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In **A bacia do rio Tibagi** (M. E. MEDRI, E. BIANCHINI, O. A. SHIBATTA & J.A. PIMENTA, eds.). Londrina: p. 403-423.
- SUZUKI, H.; PELICICE, F.M.; LUIZ, E.A.; LATINI, J.D. & AGOSTINHO, A.A. 2004. Reproductive strategies of the fishes community of the upper Paraná River floodplain. In: AGOSTINHO, A.A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M. & MIRANDA L.E. **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain**: LTER - site 6 – (PELD site 6). Maringá, Eduem, 275p.
- VAN DER LAAN, R. 2023. **Freshwater Fish List**. 38th Edition, ALMERE, Netherlands.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EDUEM, Maringá. 169 p.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 129p.

Toledo-PR, 28 de junho de 2024.



Gilmar Baumgartner
CRBio 17466-07D
Responsável Técnico

ART

 	
ANOTAÇÃO DE SABILIDADE TÉCNICA ART	
Nome: GILMAR BAUMGARTNER	
CPF: 46707069934	
E-Mail: gilmarbaum03@gmail.com	
Endereço: R. GUAIRA, 2006	
Cidade: TOLEDO	
CEP: 85902-140	
ANTE	
Nome: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 19.489.993/0001-73
Endereço: Rua Tupinambás, 1187	
	Bairro:
Site:	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.10	
Identificação: Monitoramento da ictiofauna na UHE Baixo Iguaçu	
Município: Capanema	
Área conhecimento: Ecologia	
Descrição semestrais, durante 24 meses. Serão utilizadas redes de espera de diferentes malhas, rrafas, espinhéis.	
RS 12500,00	Término:
ASSINATURAS	
Declaro verdadeiras as informações acima	
Data: <u> / / </u> Assinatura: 	Assinatura e rubrica do contratante  Ricardo Diretor Técnico e Ambiental Consórcio Empreendedor BAIXO IGUAÇU De ... trabalho , razão pela qual solicitamos
Ictiofauna Data: <u> / / </u>	Data: <u> / / </u>

CTF

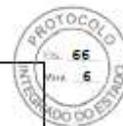
		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:		
893357	01/07/2024	01/07/2024	01/10/2024		
Dados básicos:					
CPF: 467.070.699-34					
Nome: GILMAR BAUMGARTNER					
Endereço:					
logradouro: RUA GUAÍRA					
N.º: 2006		Complemento:			
Bairro: CENTRO		Município: TOLEDO		UF: PR	
CEP: 85902-140					
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA					
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade			
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental			
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.					
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.					
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.					
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.					
Chave de autenticação			JBDKCRF71NIASMC3		

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR				
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:	
5126701	01/07/2024	01/07/2024	01/10/2024	
Dados básicos:				
CNPJ:	12.268.315/0001-01			
Razão Social:	INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS			
Nome fantasia:	INEO			
Data de abertura:	21/07/2010			
Endereço:				
logradouro:	RUA GUAIRA			
N.º:	2006	Complemento:		
Bairro:	JARDIM LA SALLE	Município:	TOLEDO	
CEP:	85903-060	UF:	PR	
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP				
Código	Descrição			
20-54	Exploração de recursos aquáticos vivos - Lei nº 11.959/2009: art. 2º, II			
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p>				
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA				
Código	Atividade			
0003-00	Consultoria técnica			
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.</p>				
Chave de autenticação			Y8MQ13KKBKE2BJUS	

Autorização Ambiental

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 58871 Validade 26/04/2025 Protocolo 202459110
		
01 CONTROLE		
Autorização nº 58871	Validade 24 Meses	Protocolo SPI de origem 202459110
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização Ambiental para monitoramento de fauna aquática da UHE Baixo Iguaçu		
O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:		
02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO		
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física		
CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU		
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 19489993000173	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 000000000	
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.		
CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU		
Endereço RUA TUPINAMBAS, 1187		Bairro *****
Município Capanema	UF PR	Cep 85780000
Telefone *****		
03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		
Empreendimento		
CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU		
Endereço RUA TUPINAMBAS, 1187		Bairro *****
Município Capanema	UF PR	Cep 85780000
04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL		
Corpo Hídrico do Entorno *****	Bacia Hidrográfica Iguaçu	
Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Líquido *****	
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão PARECER TÉCNICO: Trata-se de solicitação da autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da ICTIOFAUNA nas áreas de influência da UHE Baixo Iguaçu no Rio Iguaçu nos municípios de Capanema e Capitão Leonidas Marques /PR. Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota aquática, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento e avaliação crítica dos impactos sofridos pela fauna em decorrência da instalação e operação do empreendimento.		
CONDICIONANTES: 1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 237/97 e atende a Portaria IAP nº 097/12 e a Instrução Normativa IBAMA nº 146/07; 2. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra; 3. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados à Coleção Ictiológica do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia (GERPEL), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOESTE) em Toledo - PR sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali		

 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 58871 Validade 26/04/2025 Protocolo 202450110</p>
--	--	--



positados;

4. Equipe Técnica:

Nome: Gilmar Baumgartner
CTF: 8933357
CRBio: 17486/07-D
ART: 07-0791/23
Função: Biólogo, coordenador geral;

Nome: Antônio Nogueira dos Reis
CTF: 6146202
Função: Biólogo, auxiliar de campo;

Nome: Carlos Henrique Orsi
CTF: 252047
Função: Engenheiro de pesca, auxiliar de campo;

Nome: Cleodimar Fernandes
CTF: 3782858
Função: Matemático, auxiliar de campo;

Nome: Cleomar Fernandes
CTF: 4060202
Função: Engenheiro de pesca, auxiliar de campo;

Nome: Pedro Rogério Leandro da Silva
CTF: 293481
Função: Engenheiro de pesca, auxiliar de campo;

Nome: Tiago Debona
CTF: 3782420
Função: Engenheiro de pesca, auxiliar de campo;

Nome: Vinicius V. dos Santos
CTF: 3782578
Função: Engenheiro de pesca, auxiliar de campo.

5. Deverá ser realizado o monitoramento seguindo o cronograma presente na Portaria IAT 097/2012, contemplando as três fases do empreendimento: monitoramento pré-obra (anterior à supressão contemplando, no mínimo, duas fases de campo que contemplem períodos sazonais distintos), durante a instalação e operação do empreendimento.

6. O Programa de Monitoramento autorizado é de caráter contínuo durante toda a etapa de Licença de Instalação, e portanto, em caso de paralisação das obras, supressão vegetal, alteração de equipe ou outros impeditivos, as atividades correlatas a esse programa devem ser mantidas conforme o aprovado.

7. De acordo com a avaliação das informações apresentadas nos relatórios técnicos, o IAT poderá reavaliar as condicionantes aqui estabelecidas, apresentando as devidas justificativas técnicas para tanto.

8. Após o fim da fase de instalação e a partir do início da operação, deverão ser realizadas campanhas com periodicidade que permita amostrar a sazonalidade da região, conforme cronograma apresentado no plano de trabalho;

9. Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas (i) Redes de espera, (ii) Tarrafas, (iii) Espinhel e (iv) Amostragem de ictioplâncton. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

10. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;

11. Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e



 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 58871 Validade 26/04/2025 Protocolo 202459110
--	---	--

justificadas ao IAT para autorização;

12. Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o desenvolvimento das atividades. Um relatório final deve ser apresentado ao término de 2 anos de monitoramento durante a fase de operação;

13. Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades, descrição do esforço amostral empregado e análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);

14. Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral. Conjuntamente aos índices encontrados, deverão ser apresentadas discussões críticas sobre a informação gerada pelo índice, que subsidiem a avaliação pelo corpo técnico do Instituto Água e Terra;

15. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de vertebrados ripícolas e associados ao ambiente aquático (aves, mamíferos e répteis), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;

16. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de organismos ameaçados de extinção (segundo lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA, lista estadual da fauna ameaçada, Decreto nº 11797 de 2018 sobre a avifauna ameaçada no Paraná e outras listas que poderão ser utilizadas de forma complementar), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;

17. Em cada relatório, incluir avaliação crítica dos impactos causados pelo empreendimento sobre as biotas terrestre e aquática, conforme observações de campo e análises posteriores. Considerar o contexto de paisagem no qual o empreendimento está inserido e perspectiva de efeitos negativos ou positivos sobre a fauna local em longo prazo;

18. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID;

19. Juntamente com o relatório final, apresentar tabela digital com dados brutos, situada no site do IAT (link <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Autorizacao-Ambiental>), na aba Autorizações Ambientais para estudos de fauna silvestre/Modelo de planilha para apresentação dos dados brutos dos Programas de Levantamento, Monitoramento, Afugentamento e Resgate de Fauna e Monitoramento de Fauna Realocada. A mesma deverá ser inserida no protocolo de origem e também encaminhada para o endereço eletrônico destinacaofauna@iat.pr.gov.br;

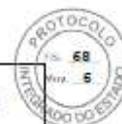
20. O coordenador geral deve assinar o relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;

21. Não é Permitido:

- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

22. Condições específicas:

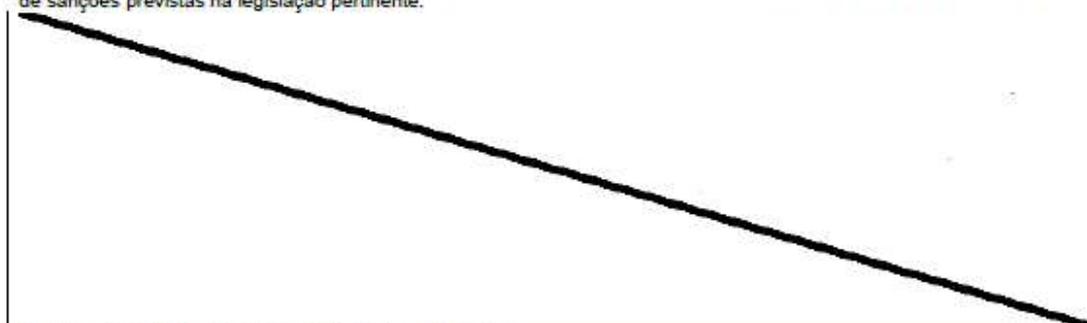
- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;



 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 58871 Validade 26/04/2025 Protocolo 202459110
---	--	---

- Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
 - Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

23. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;
24. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;
25. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;
26. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;
27. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;
28. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;
29. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

	
05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA	
Local e data CURITIBA, 26 de abril de 2023	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT



ePROTOCOLO



Documento: **58871.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivoneite Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 26/04/2023 16:15 Local: IAT/DILIO.

Inserido ao protocolo **20.245.911-0** por: **Isabela Nagy Iorio** em: 26/04/2023 14:37.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:
1f1cf6929a09e0ac9d77fd4ec6c3b8ba.