



Capanema, 11 de Janeiro de 2022.

**CEBI\_007\_2022**

Ilmo. Senhor

**Everton Luiz da Costa Souza**

Instituto Água e Terra - IAT/Presidência

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 – Rebouças. Curitiba, PR

**Referência:** Licença de Operação nº 35.980 - Protocolo 153553742

**Assunto:** Relatório de Atividades de Resgates durante paradas para manutenção de Unidades Geradoras - Julho de 2019 a Setembro de 2021 – Programa de resgate e aproveitamento científico de fauna – subprograma de resgate de ictiofauna.

Prezado,

Encaminhamos o Relatório de Atividades de Resgates durante paradas para manutenção de Unidades Geradoras do Programa de resgate e aproveitamento científico de fauna – subprograma de resgate de ictiofauna, referente ao período de Julho de 2019 a Setembro de 2021.

Sendo o que tínhamos para o momento, nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

---

<documento assinado eletronicamente>

**Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes**

**Diretor Técnico e Ambiental**

**Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu - CEBI**

**Anexo: Relatório de Atividades de Resgates durante paradas para manutenção de Unidades Geradoras - Julho de 2019 a Setembro de 2021 – Programa de resgate e aproveitamento científico de fauna – subprograma de resgate de ictiofauna.**

---

Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu

Rua Tupinambás, 1187 – Fone: 46-3552-8500

CEP- 85-760-000 - Capanema - PR

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/F791-9262-D61F-6CE4> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: F791-9262-D61F-6CE4



### Hash do Documento

F81A27EE9D429F05C4274E5400E4FF301250A9A3E23A1285270B662BA234B5B5

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 11/01/2022 é(são) :

- Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes (Signatário - Consorcio  
Empreendedor Baixo Iguacu) - 041.632.286-75 em 11/01/2022  
14:49 UTC-03:00  
**Tipo:** Certificado Digital

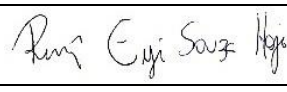



## PLANO BÁSICO AMBIENTAL UHE BAIXO IGUAÇU

### P-16 – PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DE FAUNA SUBPROGRAMA DE RESGATE DE ICTIOFAUNA

### Relatório de Atividades – Resgates durante paradas para manutenção de Unidades Geradoras – UG's (Julho de 2019 a Setembro de 2021)

**Acompanhamento Ambiental, Resgate e Salvamento de Peixes Durante  
Paradas Programadas e Não Programadas de Unidades da UHE Baixo Iguaçu.**

Empresa executora:			
ICHTHYOLOGY CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA			
Equipe técnica responsável pelo desenvolvimento das atividades do Programa			
Integrantes	Conselho de Classe	CTF IBAMA	Assinatura
Renê Eiji Souza Hojo	CRBio 37349/04-D	763478	
Diego Mendes Ferreira Nunes	CRBio 80165/04-D	5244159	

**OUTUBRO - 2021**

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO .....	5
2.	INTRODUÇÃO .....	6
3.	OBJETIVOS .....	6
3.1	Objetivo Geral .....	6
3.2	Objetivos específicos.....	6
4.	METODOLOGIA .....	7
4.1	Base Legal Normativa .....	7
4.2	Norteamento dos trabalhos .....	7
4.3	Área de trabalho .....	8
4.4	Equipe .....	9
4.5	Acompanhamento ambiental .....	10
4.6	Resgate de peixes no tubo de sucção .....	11
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
5.1	Parâmetros abióticos da água .....	15
5.2	Composição da ictiofauna resgatada .....	15
5.3	Eventos de resgate .....	18
5.4	Efetividade das atividades.....	19
6.	CONSIDERAÇÕES .....	20
7.	RECOMENDAÇÕES .....	21
8.	EQUIPE TÉCNICA .....	21
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
10.	ANEXOS .....	23

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Treinamento de integração de segurança com as equipes de SST da UHE Baixo Iguaçu, novembro de 2019.....	8
Figura 2. Procedimentos prévios de segurança com as equipes de resgate, O&M e SST da UHE Baixo Iguaçu, julho de 2019.....	8
Figura 3. Diálogo Diário de Segurança da equipe de acompanhamento ambiental e resgate da ictiofauna, previamente ao início das atividades no tubo de sucção da UG-02, setembro de 2020. ....	8
Figura 4. Equipe de acompanhamento ambiental e resgate de peixes devidamente uniformizada e utilizando os EPI's necessários, novembro de 2019. ....	8
Figura 5. Imagem aérea da UHE Baixo Iguaçu. ....	9
Figura 6. Reunião da equipe responsável pelo acompanhamento ambiental e resgate da UG-01 da UHE Baixo Iguaçu, julho de 2019. ....	10
Figura 7. Reunião da equipe responsável pelo acompanhamento ambiental e resgate da UG-02 da UHE Baixo Iguaçu, agosto de 2019.....	10
Figura 8. Aferição dos níveis de gases no interior da caixa espiral da UG-03, previamente ao início das atividades, maio de 2021.....	10
Figura 9. Aferição dos níveis de gases no interior do tubo de sucção da UG-02, previamente ao início das atividades, dezembro de 2019. ....	10
Figura 10. Monitoramento de parâmetros abióticos da água no recipiente de acondicionamento e transporte de peixes, julho de 2019.....	11
Figura 11. Medição dos parâmetros abióticos da água do interior do tubo de sucção da UG-02, setembro de 2020. ....	11
Figura 12. Descida da equipe no interior do tubo de sucção da UG-01 para as atividades de resgate de ictiofauna, julho de 2019.....	12
Figura 13. Atividades de resgate de peixes no interior do tubo de sucção da UG-02, setembro de 2020. ....	12
Figura 14. Içamento de bombona contendo peixes resgatados no tubo de sucção da UG-03, dezembro de 2019. ....	12
Figura 15. Aclimação e oxigenação dos peixes após resgate no tubo de sucção da UG-03, dezembro de 2019. ....	12
Figura 16. Transporte dos peixes resgatados no tubo de sucção da UG-01 da UHE Baixo Iguaçu, agosto de 2019. ....	12
Figura 17. Acondicionamento dos peixes resgatados em caixa de transporte, setembro de 2021. ....	12
Figura 18. Manejo da ictiofauna resgatada após drenagem total do tubo de sucção da UG-01, julho de 2019. .	13
Figura 19. Manejo da ictiofauna resgatada após drenagem total do tubo de sucção da UG-02, novembro de 2019. ....	13
Figura 20. Biometria de peixe resgatado, novembro de 2019. ....	13

Figura 21. Pesagem de exemplar de peixe resgatado, setembro de 2021.....	13
Figura 22. Acondicionamento de peixes resgatados, setembro de 2020.....	14
Figura 23. Içamento e posicionamento da caixa <i>transfish</i> até o veículo para transporte e soltura dos peixes resgatados, novembro de 2019.....	14
Figura 24. Soltura de peixes no rio Iguaçu, novembro de 2019.....	14
Figura 25. Soltura de peixes no rio Iguaçu, setembro de 2020.....	14
Figura 26. Espécies de peixes registradas durante os resgates nas UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.....	17

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Áreas de trabalho e respectivas coordenadas (UTM) do resgate de peixes durante paradas de manutenção das UG's da UHE Baixo Iguaçu.....	9
Tabela 2. Valores médios e desvio padrão dos parâmetros abióticos da água nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, recipiente de transporte e área de soltura durante acompanhamento ambiental e resgate de ictiofauna, julho de 2019 a setembro de 2021.....	15
Tabela 3. Espécies de peixes registradas durante as atividades de resgate em UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021. A classificação taxonômica utilizada nesta lista é baseada principalmente no <i>Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America</i> , CLOFFSCA (Reis <i>et al.</i> , 2003). Para classificação em relação ao Status de conservação foi considerada a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos (Brasil, 2014).....	16
Tabela 4. Número (N) e biomassa (kg) absoluta e relativa (%) dos peixes resgatados durante resgates nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.....	18
Tabela 5. Eventos de resgate, número total e biomassa de peixes resgatados nas UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.....	18
Tabela 6. Número (N) e biomassa (kg) por condição das espécies de peixes resgatados durante resgates nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.....	19
Tabela 7. Frequências absoluta e relativa do número total de indivíduos e biomassa por condição dos peixes resgatadas durante resgates nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.....	20

## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento constitui-se do relatório de acompanhamento ambiental, manejo e resgate de ictiofauna durante as paradas para manutenção das Unidades Geradoras (UG's) da UHE Baixo Iguaçu.

Foram realizadas 10 mobilizações para as atividades de resgate, nas diferentes UG's, de julho de 2019 a setembro de 2021, conforme a seguir:

- Julho de 2019: UG-01;
- Agosto de 2019: UG-02;
- Novembro de 2019: UG-02;
- Dezembro de 2019: UG-02;
- Dezembro de 2019: UG-03;
- Junho de 2020: UG-01;
- Setembro de 2020: UG-02;
- Maio de 2021: UG-03;
- Setembro de 2021: UG-02;
- Setembro de 2021: UG-03.

Desta forma o presente relatório apresenta as atividades de acompanhamento ambiental, manejo e resgate de ictiofauna realizadas nos condutos das unidades geradoras 01, 02 e 03 da UHE Baixo Iguaçu, sendo abordados os objetivos propostos, a metodologia empregada e os resultados obtidos em relação à abundância em biomassa e riqueza de espécies.

A execução dos trabalhos de acompanhamento ambiental, manejo e resgate de ictiofauna e foi autorizada pelo Instituto Água e Terra (IAT), mediante a expedição de Autorizações de captura, coleta e transporte de material biológico nº 51933 e 54113, protocolos nº 158170523 e 168467524, apresentadas no Anexo I deste documento.

## 2. INTRODUÇÃO

O desenho da barragem e os procedimentos de rotina na sua operação, que podem determinar maiores ou menores injúrias sobre os peixes que passam pelas turbinas, podem também promover a atração de cardumes de jusante para o interior do canal de fuga (tubo de sucção) e, posteriormente, submetê-los a forte estresse, culminando com injúrias e, frequentemente, mortes.

No Brasil, a quase totalidade dos acidentes envolvendo grandes mortalidades de peixes abaixo das barragens é atribuída a esse tipo de mecanismo. Sabe-se que a atração e aprisionamento de peixes durante as paradas das unidades geradoras podem levar a mortalidades massivas, podendo alcançar proporções alarmantes principalmente durante o período de migração ascendente (piracema).

Entre os procedimentos operacionais com maiores riscos potenciais para os peixes, destacam-se as paradas programadas e não programadas das turbinas. Realizados durante o período de garantia, tais procedimentos podem causar o confinamento de peixes nos condutos das unidades geradoras (Agostinho *et al.*, 2007).

Desta forma, visando o desenvolvimento de ações relacionados à segurança ambiental da UHE Baixo Iguaçu, é fundamental entender como o processo de operação afeta os peixes, e assim, a partir deste entendimento aprimorar medidas de mitigação relacionadas a estes efeitos. A partir do desenvolvimento deste programa, soluções construtivas e regras operacionais são aplicadas para reduzir os riscos de aprisionamento de peixes durante as paradas programadas e não programadas das UG's da UHE Baixo Iguaçu.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo Geral

Realizar o acompanhamento ambiental e resgate de peixes aprisionados nos condutos das Unidades Geradoras da UHE Baixo Iguaçu durante paradas para manutenção, com objetivo de redução de riscos e mitigação dos eventuais impactos ambientais relacionados à ictiofauna.

### 3.2 Objetivos específicos

- Fazer análise de risco, relacionando os problemas que podem ser antecipados e suas possíveis soluções, naturalmente se preparando para cada situação;
- Identificar, estimar e documentar as espécies e a densidade em número e biomassa de indivíduos resgatados e perecidos caso ocorram incidentes;
- Destinar os peixes perecidos aos locais adequados e previamente informados aos órgãos ambientais;

- Propor regras operativas conjuntamente às equipes de operação, quando solicitado, visando à redução de riscos relacionados ao aprisionamento/confinamento de peixes nos condutos das UG's;
- Realizar a identificação, catalogação e tombamento do material ictiológico coletado e assim contribuir com o conhecimento taxonômico da ictiofauna na área de inserção da UHE Baixo Iguaçu.
- Contribuir com o conhecimento acerca da ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu;
- Realizar interface com o Programa de Monitoramento do Surubim-do-Iguaçu, assim como o Plano de Ação para a Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática do Baixo Iguaçu.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Base Legal Normativa

Os procedimentos para o resgate da ictiofauna descritos neste documento baseiam-se especificamente nos Artigos 20 e 21 da Instrução Normativa (IN) do IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, os quais apresentam os itens que devem compor um Programa de Resgate de Ictiofauna.

O objeto do presente plano de trabalho se justifica para que possa ser mantido à conformidade do atendimento ao preconizado nas condicionantes da Licença de Operação nº 35.980/2019, protocolo 153553742, emitida pelo IAT e da legislação brasileira vigente:

- Condicionante 31: Atender na íntegra a Portaria IAP nº 097/2012 no que se refere ao monitoramento e resgate de fauna;
- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais);
- Instrução Normativa nº 8, de 14 de julho de 2017 do IBAMA, estabelece critérios do manejo de fauna silvestre.

### 4.2 Norteamento dos trabalhos

Previamente às atividades de campo, foram tomadas as medidas de planejamento, segurança, definição das ações e procedimentos a serem adotados durante a execução do trabalho. Em sequência, foi realizada reunião com todos os profissionais envolvidos nas ações de resgate da ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu (biólogos, técnicos de segurança, técnicos em meio ambiente, profissionais de Operação e Manutenção, auxiliares e pescadores profissionais) cuja finalidade foi integrar a equipe quanto às normas e procedimentos no canteiro de obras, informar os riscos das atividades e orientar quanto à execução do trabalho com segurança e o correto uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), seguindo o proposto pelo PPRA e PCMSO da ICHTHYOLOGY. Todas as atividades foram realizadas seguindo o proposto pela Diretriz de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Higiene do Trabalho da UHE Baixo Iguaçu (Figuras 1 a 4).

Foi elaborada a Análise Preliminar de Risco (APR) juntamente com profissionais de segurança do CEBI, além de Diálogos Diários de Segurança (DDS).



**Figura 1.** Treinamento de integração de segurança com as equipes de SST da UHE Baixo Iguaçu, novembro de 2019.



**Figura 2.** Procedimentos prévios de segurança com as equipes de resgate, O&M e SST da UHE Baixo Iguaçu, julho de 2019.



**Figura 3.** Diálogo Diário de Segurança da equipe de acompanhamento ambiental e resgate da ictiofauna, previamente ao início das atividades no tubo de sucção da UG-02, setembro de 2020.



**Figura 4.** Equipe de acompanhamento ambiental e resgate de peixes devidamente uniformizada e utilizando os EPI's necessários, novembro de 2019.

### 4.3 Área de trabalho

Com capacidade instalada de 350,1 MW a Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu faz parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), sendo 3 (três) unidades geradoras Kaplan com capacidade de geração de 116,7 MW cada. O reservatório abrange uma área de 31km<sup>2</sup>, sendo 18km<sup>2</sup> formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13km<sup>2</sup> de área de inundação.

As atividades de acompanhamento ambiental, resgate e salvamento de peixes foram realizadas na casa de força da UHE Baixo Iguaçu, especificamente nos condutos das Unidades Geradoras 01, 02 e 03 (Figura 4).



**Figura 5.** Imagem aérea da UHE Baixo Iguaçu.

**Tabela 1.** Áreas de trabalho e respectivas coordenadas (UTM) do resgate de peixes durante paradas de manutenção das UG's da UHE Baixo Iguaçu.

LOCAL	COORDENADAS (22J)	
	mE	mS
Casa de Força	231132	7176078
Área de Soltura (Jusante Barramento)	231036	7176942

#### 4.4 Equipe

Para a execução das atividades de resgate de ictiofauna nas UG's da UHE Baixo Iguaçu, as equipes foram dimensionadas de acordo com planejamento prévio e divididas em diferentes frentes na área de trabalho.

A equipe de resgate foi formada por biólogo sênior coordenador, biólogo pleno, técnico de segurança do trabalho, pescadores profissionais e auxiliares de campo (Figuras 6 e 7). Também estiveram envolvidos analistas ambientais, engenheiros, eletricitas, técnicos em bombeamento

hidráulico, profissionais de Segurança do Trabalho entre outros profissionais do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – CEBI.

Após a abertura da escotilha do tubo de sucção e verificações de segurança, como a concentração de gases no espaço confinado com utilização de aparelho “multigás” (Figuras 8 e 9).



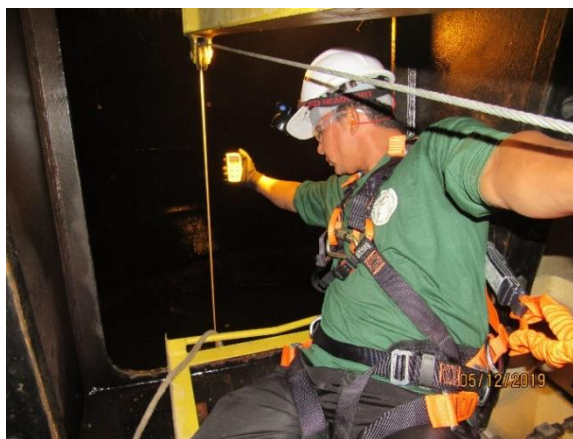
**Figura 6.** Reunião da equipe responsável pelo acompanhamento ambiental e resgate da UG-01 da UHE Baixo Iguaçu, julho de 2019.



**Figura 7.** Reunião da equipe responsável pelo acompanhamento ambiental e resgate da UG-02 da UHE Baixo Iguaçu, agosto de 2019.



**Figura 8.** Aferição dos níveis de gases no interior da caixa espiral da UG-03, previamente ao início das atividades, maio de 2021.



**Figura 9.** Aferição dos níveis de gases no interior do tubo de sucção da UG-02, previamente ao início das atividades, dezembro de 2019.

#### 4.5 Acompanhamento ambiental

As unidades geradoras 01, 02 e 03 foram paradas para manutenção, em 10 momentos, de julho de 2019 a setembro de 2021. As unidades foram paradas para verificações e manutenção pelas equipes especializadas, tendo sido isoladas com a descida da comporta vagão de jusante e posicionamento dos painéis de stop-log de montante. As máquinas permaneceram com os condutos

(caixa espiral e tubo de sucção) isolados até o fim das atividades de manutenção, após os resgates de peixes.

As equipes de acompanhamento ambiental foram mobilizadas à UHE Baixo Iguaçu para os procedimentos de acompanhamento ambiental e realizando as atividades de resgate, até a total drenagem dos condutos.

A drenagem consiste em esgotar a água existente nos condutos e, a partir de determinado nível e após a mobilização e montagem dos equipamentos apropriados, foi iniciado os processos de resgate de peixes.

Ressalta-se que a drenagem ocorreu de forma gradativa e sob o acompanhamento das equipes técnicas responsáveis pelo resgate e do empreendimento. Durante a drenagem foram monitorados parâmetros físico-químicos da água (temperatura, oxigênio dissolvido e pH), com utilização de uma sonda multi-parâmetros, de forma a se manter as condições ideais dos mesmos. Houve o monitoramento da qualidade da água também no recipiente de acondicionamento e transporte de peixes (caixa *transfish*) e no ponto de soltura, localizado à jusante do barramento (Figuras 10 e 11).



**Figura 10.** Monitoramento de parâmetros abióticos da água no recipiente de acondicionamento e transporte de peixes, julho de 2019.



**Figura 11.** Medição dos parâmetros abióticos da água do interior do tubo de sucção da UG-02, setembro de 2020.

#### 4.6 Resgate de peixes no tubo de sucção

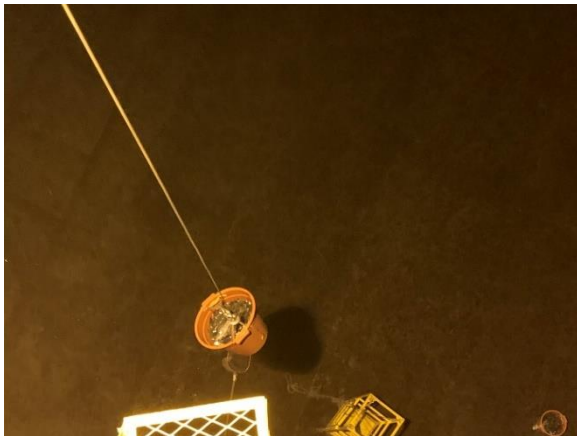
Os indivíduos foram resgatados utilizando-se redes de arrasto e puçás, acondicionados em bombonas com capacidade de 30 litros contendo água frequentemente renovada, içados no interior do tubo de sucção por um sistema de talha elétrica e transportados para as caixas de transporte localizadas exteriormente à escotilha da sucção, contendo água frequentemente renovada e sistema de aeração (Figuras 12 a 17).



**Figura 12.** Descida da equipe no interior do tubo de sucção da UG-01 para as atividades de resgate de ictiofauna, julho de 2019.



**Figura 13.** Atividades de resgate de peixes no interior do tubo de sucção da UG-02, setembro de 2020.



**Figura 14.** Içamento de bombona contendo peixes resgatados no tubo de sucção da UG-03, dezembro de 2019.



**Figura 15.** Aclimação e oxigenação dos peixes após resgate no tubo de sucção da UG-03, dezembro de 2019.



**Figura 16.** Transporte dos peixes resgatados no tubo de sucção da UG-01 da UHE Baixo Iguaçu, agosto de 2019.



**Figura 17.** Acondicionamento dos peixes resgatados em caixa de transporte, setembro de 2021.

Os exemplares foram triados, submetidos à identificação taxonômica e biometria (comprimento total e padrão em centímetros e pesagem em gramas) (Figuras 18 a 21). Devido à necessidade de agilizar o resgate e diminuir a manipulação dos peixes resgatados, optou-se pela não realização de biometria de todos os exemplares, visando à integridade dos espécimes capturados. Foram realizadas amostragens para a biometria e então estimadas a biomassa e o peso médio dos demais peixes resgatados. A identificação das espécies foi realizada utilizando-se bibliografia especializada, contida principalmente em Gery (1977); Britski e Garavello (1993); Vari *et al.*, (1995); Albert e Miller (1995); Kullander (1995); Langeani (1996); Lucena e Menezes (1998); Garutti e Britski (2000); Vari e Harold, (2001); Reis *et al.* (2003); Mattox *et al.* (2006); Buckup *et al.* (2007); Baumgartner *et al.* (2012) e Ota *et al.* (2018), além de consultas à especialistas em sistemática de peixes, ao Fishbase (Froese & Pauly, 2021) e ao Catalog of Fishes (Fricke *et al.*, 2021). Todas as espécies identificadas foram avaliadas quanto ao status de conservação em nível estadual, nacional e global.



**Figura 18.** Manejo da ictiofauna resgatada após drenagem total do tubo de sucção da UG-01, julho de 2019.



**Figura 19.** Manejo da ictiofauna resgatada após drenagem total do tubo de sucção da UG-02, novembro de 2019.



**Figura 20.** Biometria de peixe resgatado, novembro de 2019.



**Figura 21.** Pesagem de exemplar de peixe resgatado, setembro de 2021.

Exemplares do surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) eventualmente capturados terão amostras da nadadeira caudal coletadas, fixadas em álcool (92,8%) e acondicionadas adequadamente em recipientes plásticos para programa de genética da espécie desenvolvida pelo empreendimento.

Todos os dados foram anotados em fichas próprias com informações acerca de data, local de captura, material utilizado, espécie, tamanho, peso e observações. As atividades foram documentadas através de registros fotográficos. Os recipientes então foram transportados até veículo caminhonete 4x4 posicionado na área de montagem para deslocamento e soltura em ponto localizado à jusante do barramento da UHE Baixo Iguaçu (Figuras 22 a 25).



**Figura 22.** Acondicionamento de peixes resgatados, setembro de 2020.



**Figura 23.** Içamento e posicionamento da caixa *transfish* até o veículo para transporte e soltura dos peixes resgatados, novembro de 2019.



**Figura 24.** Soltura de peixes no rio Iguaçu, novembro de 2019.



**Figura 25.** Soltura de peixes no rio Iguaçu, setembro de 2020.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Parâmetros abióticos da água

Desde a parada e isolamento das unidades geradoras da UHE Baixo Iguaçu, foi realizado o monitoramento de parâmetros abióticos da água, o qual apresentou valores satisfatórios (valor superior ao limite recomendado pelo CONAMA Nº357/2005 – O.D. > 5,00 mg/l).

Também foi realizada medição de temperatura e oxigênio dissolvido na área de soltura à jusante do barramento e nos recipientes de transporte dos peixes resgatados, sendo que todos os valores registrados estiveram dentro dos padrões de normalidade em todas as atividades realizadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios e desvio padrão dos parâmetros abióticos da água nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, recipiente de transporte e área de soltura durante acompanhamento ambiental e resgate de ictiofauna, julho de 2019 a setembro de 2021.

LOCAL	O.D. (mg/l)		TEMP. (°C)		pH	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Caixa espiral	7,30	0,22	22,00	0,33	7,68	0,15
Tubo de sucção	7,81	0,26	20,00	0,14	7,79	0,12
Recipientes de Transporte	6,89	0,65	22,35	4,78	7,79	0,35
Soltura	7,16	0,71	20,46	1,87	7,89	0,24

\*TEMP. = Temperatura (°C); O.D. = Oxigênio Dissolvido (mg/l); pH = Potencial hidrogeniônico. Valores apresentados em média e desvio padrão.

### 5.2 Composição da ictiofauna resgatada

Durante as atividades de resgate de ictiofauna no interior dos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021, foram registradas 10 espécies de peixes, representantes de quatro famílias e duas ordens (Tabela 3, Figura 26).

**Tabela 3.** Espécies de peixes registradas durante as atividades de resgate em UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021. A classificação taxonômica utilizada nesta lista é baseada principalmente no *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*, CLOFFSCA (Reis *et al.*, 2003). Para classificação em relação ao Status de conservação foi considerada a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos (Brasil, 2014).

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	ESTRATÉGIA	ORIGEM	STATUS
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Apteronotus ellisi</i>	(Arámburu, 1957)	Ituí-cavalo	N.M.; M.C.D.	Exótica	NC
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Haseman, 1911	Morudo	N.M.; M.C.D.	Nativa	NC
		<i>Loricariidae</i>	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	(Regan 1908)	Cascudo	N.M.; M.C.D.	Nativa
	<i>Hypostomus commersoni</i>	Valenciennes, 1836	Cascudo	N.M.; M.C.D.	Nativa	NC	
	<i>Hypostomus myersi</i>	(Gosline, 1947)	Cascudo	N.M.; M.C.D.	Nativa	NC	
	<i>Hypostomus</i> sp. "vermiculado"	S.I.	Cascudo	N.M.; M.C.D.	S.I.	S.I.	
	<i>Loricariichthys</i> cf. <i>rostratus</i>	Reis & Pereira, 2000	Cascudo	N.M.; M.C.D.	Nativa	NC	
	<i>Pterigoplichthys</i> sp.	S.I.	Cascudo	N.M.; M.C.D.	S.I.	S.I.	
	Pimelodidae	<i>Pimelodus britskii</i>	Garavello & Shibatta, 2007	Mandi	M.L.D.	Endêmica	NC
<i>Pimelodus ortmanni</i>		Haseman, 1911	Mandi	M.L.D.	Endêmica	NC	

N.C. = Não consta na Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2014).



*Apteronotus ellisi*



*Glanidium ribeiroi*



*Hypostomus albopunctatus*



*Hypostomus commersoni*



*Hypostomus myersi*



*Hypostomus* sp. "vermiculado"



*Loricariichthys* cf. *rostratus*



*Pterigoplichthys* sp.



*Pimelodus britskii*



*Pimelodus ortmanni*

**Figura 26.** Espécies de peixes registradas durante os resgates nas UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.

Das espécies registradas durante o resgate, o ituí-cavalo (*Apteronotus ellisi*) é espécie exótica à sub-bacia do rio Iguaçu, porém proveniente da bacia do rio Uruguai, fazendo parte do complexo da bacia do rio da Prata juntamente ao rio Paraná. Já os mandis (*Pimelodus* spp.) são espécies endêmicas ao rio Iguaçu, com potencial para realizar migrações reprodutivas (Baumgartner *et al.*, 2012). As demais espécies são nativas à sub-bacia. Todas as espécies resgatadas possuem hábito reofílico, são comuns no rio Iguaçu com ocorrência frequente ao longo da área de influência do empreendimento e nenhuma consta em listas de ameaçadas de extinção.

Como resultado das 10 atividades de resgate, foram registrados 7919 exemplares de peixes, totalizando 1957,745 quilogramas de peixes. A espécie mais representativa, tanto em número como em biomassa, foi o mandi-pintado (*P. britskii*), somando sozinha 97,55% do total de peixes e 97,86% da biomassa resgatada. Duas espécies foram representadas por somente um exemplar resgatado (Tabela 4).

**Tabela 4.** Número (N) e biomassa (kg) absoluta e relativa (%) dos peixes resgatados durante resgates nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.

ESPÉCIES	N	N (%)	BIOMASSA (kg)	BIOMASSA (%)
<i>Apteronotus ellisi</i>	48	0,61%	2,883	0,15%
<i>Glanidium ribeiroi</i>	4	0,05%	0,82	0,04%
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	76	0,96%	20,119	1,03%
<i>Hypostomus commersoni</i>	1	0,01%	1,125	0,06%
<i>Hypostomus myersi</i>	53	0,67%	15,104	0,77%
<i>Hypostomus</i> sp. "vermiculado"	2	0,03%	0,051	0,00%
<i>Loricariichthys</i> cf. <i>rostratus</i>	2	0,03%	0,16	0,01%
<i>Pimelodus britskii</i>	7725	97,55%	1915,842	97,86%
<i>Pimelodus ortmanni</i>	7	0,09%	1,511	0,08%
<i>Pterigophlichthys</i> sp.	1	0,01%	0,13	0,01%
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>7919</b>	<b>100,0%</b>	<b>1957,745</b>	<b>100,0%</b>

### 5.3 Eventos de resgate

Avaliando-se cada uma das atividades de resgate, separadamente, foi observada alta variação em número e biomassa de peixes (Tabela 5). A Unidade Geradora 02 (UG-02) foi a mais relevante, com maior número e biomassa de peixes resgatados. O evento ocorrido em novembro de 2019 foi o com maior número de peixes, enquanto o de setembro de 2020 foi o mais representativo em biomassa total (Tabela 5).

**Tabela 5.** Eventos de resgate, número total e biomassa de peixes resgatados nas UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.

UNIDADE	MÊS	N	BIOMASSA (kg)
UG-01	Julho/2019	6	0,765
UG-02	Agosto/2019	99	13,853
UG-02	Novembro/2019	2808	493,405
UG-02	Dezembro/2019	83	20,92

UNIDADE	MÊS	N	BIOMASSA (kg)
UG-03	Dezembro/2019	347	95,59
UG-01	Junho/2020	1392	352,365
UG-02	Setembro/2020	2431	689,18
UG-03	Maio/2021	75	7,056
UG-02	Setembro/2021	9	0,406
UG-03	Setembro/2021	669	284,205
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>7919</b>	<b>1957,745</b>

#### 5.4 Efetividade das atividades

Do total de peixes registrados, 7.591 foram resgatados com vida, submetidos aos procedimentos de biometria e transporte e foram soltos no canal de fuga com aspecto saudável, totalizando 1894,283 kg de biomassa. Um total de 328 exemplares de quatro espécies foram recolhidos perecidos dentro do conduto ou pereceram durante as atividades, totalizando 63,462 kg de perda (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número (N) e biomassa (kg) por condição das espécies de peixes resgatados durante resgates nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.

ESPÉCIES	VIVO		PERECIDO		TOTAL	
	N	Biomassa (kg)	N	Biomassa (kg)	N	Biomassa (kg)
<i>Apteronotus ellisi</i>	34	2,823	14	0,06	48	2,883
<i>Glanidium ribeiroi</i>	4	0,82			4	0,82
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	76	20,119			76	20,119
<i>Hypostomus commersoni</i>	1	1,125			1	1,125
<i>Hypostomus myersi</i>	51	15,09	2	0,014	53	15,104
<i>Hypostomus</i> sp. "vermiculado"	2	0,051			2	0,051
<i>Loricariichthys</i> cf. <i>rostratus</i>	2	0,16			2	0,16
<i>Pimelodus britskii</i>	7415	1853,04	310	62,802	7725	1915,842
<i>Pimelodus ortmanni</i>	5	0,925	2	0,586	7	1,511
<i>Pterigophlichthys</i> sp.	1	0,13			1	0,13
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>7591</b>	<b>1894,283</b>	<b>328</b>	<b>63,462</b>	<b>7919</b>	<b>1957,745</b>

Em termos percentuais, 95,86% do número total de indivíduos registrados foram resgatados vivos e soltos no rio Iguaçu em plenas condições de sobrevivência, enquanto 4,14% foi de peixes perecidos durante as atividades. Quanto à biomassa 96,77% do total foi resgatada e solta, enquanto 3,24% representam os indivíduos perecidos (Tabela 7).

**Tabela 7.** Frequências absoluta e relativa do número total de indivíduos e biomassa por condição dos peixes resgatadas durante resgates nos condutos das UG's da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021.

CONDIÇÃO	INDIVÍDUOS		BIOMASSA	
	N	%	Kg	%
Resgatados Vivos	7591	95,86%	1894,283	96,77%
Recolhido Pereoído	328	4,14%	63,462	3,24%
<b>Total Geral</b>	<b>7919</b>	<b>100,0%</b>	<b>1957,745</b>	<b>100,0%</b>

É importante ressaltar que todas as medidas para se evitar a perda durante o manejo foram tomadas, como a máxima agilidade das atividades, triagem de peixes por lotes evitando o mínimo de contato possível, acondicionamento em água frequentemente renovada e oxigenada e aclimação no momento da soltura. No entanto, devido ao manejo e alta sensibilidade de algumas espécies, alguns exemplares acabaram perecendo.

## 6. CONSIDERAÇÕES

- Durante as 10 atividades de resgate nos condutos das Unidades Geradoras da UHE Baixo Iguaçu, de julho de 2019 a setembro de 2021, foram registrados 7919 exemplares de peixes de 10 espécies, totalizando 1957,745 kg de biomassa;
- Um total de 7591 peixes registrados foram resgatados vivos e soltos no rio Iguaçu com aspecto saudável;
- As atividades de acompanhamento ambiental e resgate de ictiofauna foram considerados bem-sucedidos, sendo registrada taxa de efetividade de 95,86% em número e 96,77% em biomassa, ocorrendo pequenas perdas durante as atividades de resgate, manejo e soltura de peixes;
- O fechamento da comporta de jusante em caráter emergencial no momento de parada das unidades se mostrou essencial para o baixo número de exemplares de peixes no interior do tubo de sucção. Tal medida deve ser sempre aplicada para minimização dos riscos.

## 7. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que as ações e medidas implementadas para as atividades de parada e isolamento das Unidades Geradoras sejam mantidas para a execução dos trabalhos futuros, com o isolamento imediato das UG's através do fechamento da comporta de jusante logo após a parada da máquina, a fim de otimizar os procedimentos de resgate e preconizar a manutenção da qualidade da água até o final das atividades de resgate. Desta forma serão minimizados os riscos à ictiofauna e a taxa de eficiência será mantida em valores aproximados aos registrados nestes resgates. O fechamento da comporta vagão em emergência é determinante para o número pequeno de peixes registrados no tubo de sucção, minimizando de impactos sobre a ictiofauna.

## 8. EQUIPE TÉCNICA

A equipe de resgate foi formada por um biólogo sênior coordenador, um biólogo pleno, técnico em segurança do trabalho, pescadores profissionais e auxiliares de campo. Também estiveram envolvidos analistas ambientais, engenheiros, eletricitas, técnicos em bombeamento hidráulico, profissionais de Segurança do Trabalho entre outros profissionais do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – CEBI.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALBERT, J.S.A. & MILLER, R.R. 1995. *Gymnotus maculosus*, a new species of electric fish (Chordata: Teleostei: Gymnotoidei) from Middle America, with a key to species of *Gymnotus*. Proceedings of the Biological Society of Washington, v. 108,

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. 2012. Peixes do baixo rio Iguaçu. Scielo Books, 203p.

BRITSKI, H.A. & GARAVELLO, J.C. 1993 Descrição de duas espécies novas de *Leporinus* da bacia do Tapajós (Pisces, Characiformes). Com Mus Ciênc PUCRS 6:29-40.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S.A. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil, Museu Nacional, Rio de Janeiro. 195 p.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. 2021. Catalog of Fishes. Disponível em: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>.

FROESE, R. & PAULY, D. (Eds.). 2021. FishBase - World Wide Web electronic publication. Disponível em: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

GARUTTI, V. & BRITSKI, H.A. 2000. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS. Sér. Zool.*, v. 13, p. 65-88.

GÉRY, J. 1977. *Characoids of the World*, Tropical Fish Hobbyist Publications, Neptune City, NJ. 672 p.

KULLANDER, S.O. 1995. Three new cichlid species from southern Amazonia: *Aequidens gerciliae*, *A. epae* and *A. michaeli*. *Ichthyol Explor Fresh* 6:149-170. Langeani F (1996) Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Universidade de São Paulo, São Paulo. 171p.

LANGEANI, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). São Paulo: Universidade de São Paulo, 171p.

MATTOX, G.M.T.; TOLEDO-PIZA, M.; OYAKAWA, O.T.; ARMBRUSTER, J.W. 2006. Taxonomic Study of *Hoplias Aimara* (Valenciennes, 1846) and *Hoplias macrophthalmus* (Pellegrin, 1907) (Ostariophysi, Characiformes, Erythrinidae). *Copeia* 5:16-528.

OTA, R.R.; DEPRÁ, G.C.; GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. 2018. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. *Neot. Icht* 16(2):e170094

PIELOU, E.C. 1984. *The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination* New York: John Wiley & Sons, 263p.

REIS R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J. 2003. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre. 729 p.

SMITH, E.P. & VAN BELLE, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, v. 40, p. 119-129.

VARI, R.P.; CASTRO, R.M.C.; RAREDON, S.J. 1995. The Neotropical fish family Chilodontidae (Teleostei: Characiformes): A phylogenetic study and a revision of *Caenotropus* Günther. *Smithsonian Contrib Zool* 57:1-32.

VARI, R.P. & HAROLD, A.S. 2001. Phylogenetic study of the Neotropical fish genera *Creagrutus* Günther and *Piabina* Reinhardt (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with revision of the Cis-Andean species. *Smithsonian Contrib Zool* 613:1-239.

## 10. ANEXOS

- **Anexo I** – Autorizações Ambientais nº 51933 e 54113.
- **Anexo II** – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos profissionais responsáveis pelo desenvolvimento das atividades.
- **Anexo III** – Cadastro Técnico Federal (CTF/IBAMA) dos profissionais responsáveis pelo desenvolvimento das atividades.
- **Anexo IV** – Planilha de Dados Brutos do Programa.