

---

## AVALIAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO ICTIOFAUNA DOS RESERVATÓRIOS DAS PCHS RETIRO, ANHANGUERA E PALMEIRAS

RAMOS, Gideão Elias<sup>1</sup>  
BERTELLI, Célio<sup>2</sup>

---

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4195

---

**RESUMO:** A partir da dinâmica entre impactos ambientais causados por empreendimentos hidrelétricos e das medidas mitigadoras utilizadas para minimizá-los, este trabalho buscou avaliar o papel dos mecanismos de transposição de peixes de três Pequenas Centrais Hidrelétricas localizadas no Rio Sapucaí-mirim, entre São Joaquim da Barra e Guará, no nordeste do Estado de São Paulo, tendo como base os estudos e trabalhos técnicos já realizados na área, no período pré-instalação e pós início das operações dos empreendimentos. Apurou-se que uma parcela significativa da ictiofauna local (48,83% das espécies) se utiliza dos mecanismos para sua translocação neste trecho do rio, sendo este um indicativo que as escadas de peixes contribuem com a permanência do fluxo gênico local, mesmo após a instalação dos barramentos.

**Palavras-chave:** Fluxo gênico. Escada de peixes. Rio Sapucaí-Mirim.

---

### 1 INTRODUÇÃO

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), são empreendimentos que utilizam o potencial hidráulico dos rios para a geração de energia elétrica, sendo essas, entretanto, instalações de menor porte comparadas as Usina Hidrelétricas (UHE) (Abrapch, 2022), gerando entre 5 a 30 megawatts (MW) de potência, com seu reservatório podendo abranger uma área de até no máximo 13 km<sup>2</sup>, conforme determinado Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, no art.5º da Resolução Normativa N° 875, de 10 de março de 2020.

A implantação de tais empreendimento acarretam impactos ambientais, como o seccionamento dos cursos d'água provocados pelos barramentos, criando barreiras artificiais que interferem diretamente nos ciclos de vida dos organismos aquáticos (Agostinho et al. 2005). A ictiofauna sofre com efeitos deste cenário, sendo organismos bastante dependentes as características dos seus habitats, sendo conseqüentemente sensíveis a alterações no mesmo, as quais acabam por comprometer suas áreas de locomoção, alimentação, abrigo e reprodução. Este fenômeno impacta diretamente as espécies de comportamento migratório, que tem seu ciclo reprodutivo afetado pela instalação de barragens (Godoy, 1985).

Em decorrência desse contexto, a construção e operação de PCHs no Brasil está condicionada uma série de exigências para a obtenção do licenciamento ambiental das mesmas,

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, em Gestão de Recursos Hídricos, da FAFRAM/FE

<sup>2</sup> Docente do curso de Pós-Graduação em Planejamento e Análise de Políticas Públicas (UNESP FCHS) de Franca - SP

como medidas visando a mitigação dos impactos sobre a biodiversidade local (Heinmann, 2016). Com relação a ictiofauna, as medidas mais utilizadas consistem na construção dos chamados mecanismos de transposição, conhecidos como escada de peixes, estruturas hidráulicas que possuem a função de permitir o trânsito dos peixes entre os trechos a montante e a jusante do barramento, com a intenção de que o fluxo gênico continue existindo (Kusma; Ferreira, 2010).

Ainda assim, a compreensão do papel destes mecanismos, e a avaliação de sua eficiência é um campo de estudos que carece de trabalhos, sobretudo em PCHs, visto que a maioria dos estudos sobre escadas de peixe foram realizados em UHEs (Kusma; Ferreira, 2010).

O Rio Sapucaí-mirim, no trecho em que faz a divisa entre os municípios de Guará e São Joaquim da Barra, no nordeste de São Paulo, conta com a presença de três Pequenas Centrais Hidrelétricas, sendo elas em ordem de montante a jusante, PCH Palmeiras, PCH Anhanguera e PCH Retiro. Tais empreendimentos apresentam uma base de dados de anos de monitoramento da ictiofauna e de seus mecanismos de transposição (Garavello, 2009; Nogueira, 2017; Nogueira, 2019; Nogueira, 2020). Desta forma, tendo como base esse acervo técnico, o objetivo deste trabalho é avaliar o papel e atuação dos mecanismos de transposição dos reservatórios das PCHs em questão, sendo uma ferramenta e ponto de partida para a análise e aperfeiçoamento das tecnologias de medidas mitigadoras dos impactos de barramentos sobre a ictiofauna, permitindo avanços na holística do desenvolvimento sustentável.

## 2 METODOLOGIA

A área de estudo envolve os empreendimentos denominados PCH Palmeiras, PCH Anhanguera e PCH Retiro estão localizados no nordeste do Estado de São Paulo, no trecho médio/baixo do rio Sapucaí-mirim, entre Municípios de São Joaquim da Barra e Guará nas respectivas coordenadas UTM: 23K Lat 206677.84 m E Long 7725164.72 m S; 23 K Lat 201770.64 m E Long 7731226.39 m S; 23K Lat 198578.56 m E Long 7737532.70 m S. As PCHs Palmeiras e Retiro são operadas pela empresa CTG Brasil, e possuem área de reservatório de 2,6 km<sup>2</sup> e 2,8 km<sup>2</sup> respectivamente (CTG, 2018). Já a PCH Anhanguera é operada pela empresa CELAN, e seu reservatório possui 2,0 km<sup>2</sup> (CELAN, 2023).

A região é uma área de transição de domínios morfoclimáticos, com a vegetação possuindo características de fitofisionomias do cerrado e de mata atlântica (AB'SÁBER, 2003). O clima de acordo com a classificação Köppen-Geiger é tropical com estação seca (Aw) (SETZER, 1966).

Para realização deste trabalho, a metodologia utilizou-se de procedimentos bibliográficos, tendo como base o acervo de trabalhos técnicos gerados pelos programas de monitoramento da

ictiofauna dos empreendimentos em questão. Foram utilizados relatórios técnicos do período de pré-instalação da PCH Anhanguera (2007-2009) e em monitoramentos do mecanismo de transposição já no período de operação desta mesma PCH (anos 2015 a 2020). Com relação as PCHs Retiro e Palmeiras, foram analisados os relatórios dos programas de compensação de ictiofauna de 2010 a 2019.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Tendo como base o relatório conclusivo do monitoramento da ictiofauna da fase pré-instalação da PCH Anhanguera, realizado por Garavello (2009), observou-se que nos monitoramentos do mecanismo de transposição da PCH entre 2015 e 2020, foram encontradas vinte e uma das quarenta e três espécies registradas no período anterior ao início das operações, representando um total de 48,83% das espécies. Com relação as famílias, oito das dezesseis observadas previamente por Garavello aparecem nas escadas, além de três das quatro ordens.

Além disso, nove espécies que não aparecem no relatório base foram encontradas no mecanismo, sendo elas: *Apareidon ibiensis*, *Astyanax bockmanni*, *Eigenmannia trilineata*, *Hypostomus fluviatilis*, *Hypostomus heraldoi*, *Hypostomus topavae*, *Iheringichthys labrosus*, *Iheringichthys syi*, *Leporinus striatus*, e *Megaleporinus piavussu*.

Os dados ano a ano dos mecanismos de transposição dos empreendimentos Palmeiras e Retiro possuem disposição diferente aos da Anhanguera, como foco no programa de peixamento. Entretanto, tendo em vista que as três PCH possuem projetos de escada de peixe semelhantes, e que elas estão instaladas no mesmo trecho do Rio Sapucaí, compartilhando características ambientais parecidas, entende-se que o elenco de espécies encontradas em Palmeiras e Retiro apresente um padrão similar aos encontrado ao PCH Anhanguera.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de praticamente metade das espécies previamente observadas na área de Influência da PCH Anhanguera serem registradas na escada de peixes do empreendimento, aliado ao registro de espécies não observadas período pré-instalação, são indicativos de que o mecanismo de transposição das PCHs, objetos desta pesquisa, tem atuado de forma efetiva na translocação da ictiofauna local, contribuindo desta forma com a permanência do fluxo gênico da ictiofauna neste trecho do rio Sapucaí-mirim, cumprindo seu papel como medida mitigadora.

## REFERÊNCIAS

ABRAPCH - Associação Brasileira de Pequenas Centrais Hidrelétricas e de Centrais Geradoras Hidrelétricas. **O que são PCH's e CGH's**. 2022. Disponível em: <https://abrapch.org.br/o-setor/o-que-sao-pchs-e-cghs/#:~:text=O%20in%C3%ADcio%20da%20explora%C3%A7%C3%A3o%20desse,de%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20energia%20renov%C3%A1vel> . Acesso em: 13 jul. 2022.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê editorial, 2003.

AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. **Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland Waters. Conservation Biology**, v. 19, n.3, p. 646-652, 2005.

BRASIL. Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020. Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica e Projeto Básico de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão. Diário Oficial da União. seção 1, Brasília, DF, p. 60, 16 mar. 2020. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020875.html>. Acesso em: 13 jul. 2022.

CELAN - Central Elétrica Anhanguera. **Home**. 2023. Disponível em: <http://celan.com.br/site/>. Acesso em: 20 fev. 2024. CTG Brasil. **PCH Palmeiras completa seis anos de operação**. 2018. Disponível em: <https://www.ctgbr.com.br/pch-palmeiras-completa-seis-anos-de-operacao/> . Acesso em: 13 jul. 2022.

GARAVELLO, Julio Cesar. **Relatório Conclusivo do Sub-Programa Monitoramento Ecológico no Âmbito da Ictiofauna: Fase Implantação** (período: 01 de novembro de 2007 a 15 de julho de 2009). Guará-Sp: Celan, 2009.

GODOY, M. P. **Elementos de biologia de peixes e de qualidade de água**. Brasília, DF: ELETROSUL, 1985.

HEIMANN, Jaqueline de Paula. **Processo de Licenciamento Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Paraná – Impactos e Danos Ambientais**. 2016. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Direito, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52283/R%20-%20E%20-%20JAQUELINE%20DE%20PAULA%20HEIMANN.pdf?sequence=1&isAllowed=>. Acesso em: 13 jul. 2022.

KUSMA, Camila Munareto; FERREIRA, Francesca Werner. **Mecanismo de transposição de peixes de pequena central hidrelétrica**. Ciência Rural, v. 40, p. 89-94, 2010.

NOGUEIRA, Marcos Gomes. **Relatório do Programa Monitoramento da Ictiofauna: Fase Operação 2015-2017**. Guará-Sp: Celan, 2017.

NOGUEIRA, Marcos Gomes. **Relatório do Programa Monitoramento da Ictiofauna: Fase Operação 2018-2019**. Guará-Sp: Celan, 2019.

NOGUEIRA, Marcos Gomes. **Relatório do Programa Monitoramento da Ictiofauna: Fase Operação 2019-2020**. Guará-Sp: Celan, 2020.

SETZER, J. **Atlas climática e ecológica do Estado de São Paulo**. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, CESP, 1966.