

**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE
PEIXES, RADIOTELEMETRIA E MONITORAMENTO GENÉTICO DA ICTIOFAUNA
DO AHE SIMPLÍCIO**

1º RELATÓRIO DE RADIOTELEMETRIA



Novembro de 2014

1. EQUIPE TÉCNICA**Coordenação:**

Bióloga MSc. Wilma Maria Coelho	CRBIO 008586/04-D CTF 5053039
---------------------------------	----------------------------------

EQUIPE DE CAMPO E ESCRITORIO:

Biólogo Dr. Thiago Cotta (Responsável Técnico)	CRBIO 037316/04-D CTF 2085398
Bióloga MSc. Rhuana Thayná B. Nascimento	CRBIO 070710/4-D CTF4711064
Biólogo Esp. Cleuber Castro	CRBIO 087805/04-D CTF 5093001

ÍNDICE

1.	EQUIPE TÉCNICA.....	2
1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
2.	INTRODUÇÃO.....	4
3.	OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS DO PROJETO.....	5
3.1.	OBJETIVO GERAL.....	5
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	6
5.	RESULTADOS.....	8
5.1.	INSTALAÇÃO EQUIPAMENTO DE TELEMETRIA.....	8
5.1.1.	DETALHAMENTO DAS ESTAÇÕES.....	10
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório parcial 1 é referente à montagem e configuração dos equipamentos e da instalação das bases fixas de radiotelemetria e descrição dos locais das estações telemétricas.

O presente trabalho contempla o Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição de Peixes, Radiotelemetria e Monitoramento Genético da ictiofauna na área de influência da AHE Simplício. Conforme condicionantes 2.35 e 3.36 da Licença de Operação nº 1074/2012 e ACCTMB do IBAMA nº 417/2014, emitida em 13 de Fevereiro de 2014.

2. INTRODUÇÃO

A matriz energética brasileira é predominantemente hidrelétrica. Mesmo com todos os avanços na produção de energia elétrica por fontes alternativas, elas ainda não conseguem alcançar a necessidades do país, tornando indispensável a implantação de novas usinas hidrelétricas. Apesar dos benefícios energéticos, os aproveitamentos hidrelétricos estão associados a impactos ambientais, dentre os quais, merece destaque sua interferência nas populações de peixes, especialmente de espécies migratórias (CARNEIRO-JR, 2008).

A migração reprodutiva (piracema) dos peixes neotropicais exerce um papel fundamental no sucesso reprodutivo dessas espécies, permitindo assim a busca de ambientes adequados para a fertilização dos ovos, desenvolvimento inicial e condições de baixa predação (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Os peixes que realizam a migração reprodutiva possuem idade maior que 2 ou 3 anos, quando já apresentam plenas condições reprodutivas (ABEL-FILHO, 2010). Mais de 20% dos peixes da ictiofauna brasileira é composta por espécies que realizam migração reprodutiva (MARTINS, 2005).

Na tentativa de minimizar impactos causados por empreendimentos hidroelétricos, os STPs constituem solução clássica na restauração da conectividade longitudinal entre sítios de alimentação e desova em rios (CARNEIRO-JR, 2008). Apesar dessas estruturas terem objetivos vagos no que diz respeito às espécies migradoras, eles podem ser considerados eficientes quando cardumes de peixes

rumam em direção rio acima de onde eram provindos originalmente (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

A história de vida dos peixes brasileiros apresenta aspectos distintos da história de vida dos peixes dos países do hemisfério norte (local de onde se importou a idéia de tais mecanismos de transposição). Estas diferenças são suficientes para que os STP's atuem de forma diferente na conservação e no manejo de peixes entre essas duas regiões. Portanto, estudos que monitorem espécies submetidas a este tipo de manejo são de extrema importância para o entendimento do papel dos STP's sobre determinada comunidade.

A radiotelemetria é uma importante ferramenta que agrega dados robustos ao estudo e que pode subsidiar decisões de manejo mais efetivas. Oferece informações relacionadas, por exemplo, à dinâmica migratória e de uso habitats das espécies alvo, assim como o efeito do STP sobre o comportamento destas espécies migradoras. A radiotelemetria consiste no rastreamento dos peixes marcados com radiotransmissores codificados com uso de receptores. Estes equipamentos captam os sinais emitidos pelos radiotransmissores que foram implantados na cavidade celomática dos peixes (Godinho e Kynard, 2006). Desta forma, peixes transpostos por STP's, podem ser monitorados e padrões de comportamento poderão ser estabelecidos.

O referido subprograma faz parte do Programa de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna, proposto no Projeto Básico Ambiental do AHE Simplício em conformidade à legislação pertinente. Cabe ressaltar a importância dos estudos nos reservatórios brasileiros, visto que a compreensão das etapas envolvidas no processo de formação e funcionamento dos mesmos representa hoje, um desafio para a mitigação dos impactos e o manejo desses ecossistemas artificiais.

3. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS DO PROJETO

3.1. OBJETIVO GERAL

O presente subprograma visa obter informações sobre a eficiência do Sistema de Transposição de peixes em Anta, rotas migratórias, ocupação dos espaços e

área de vida das espécies migradoras da região estudada.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Monitorar o movimento migratório de algumas espécies de peixes no trecho impactado do rio Paraíba do Sul;
- b) Identificar a área de vida de algumas espécies de peixes migradores;
- c) Avaliar a seletividade da escada de peixes de Anta;
- d) Avaliar a eficiência do STP sob a visão conservacionista da biodiversidade ictiofaunística;
- e) Avaliar o comportamento das espécies atraídas pelo canal de fuga de Simplício em relação à atração exercida pela escada de peixes de Anta;
- f) Avaliar a presença de movimentos descendentes de adultos, jovens e larvas pelo STP;
- g) Avaliar a variabilidade genética de algumas espécies importantes de migradores e a estimativa da estrutura populacional.
- h) Subsidiar a tomada de decisão quanto a implantação do sistema de captura e transporte no canal de fuga do AHE Simplício;
- i) Gerar informações científicas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Instalação de estações fixas de radiotelemetria

Foram instaladas as seis estações fixas de radiotelemetria ao longo da área de estudo, nos seguintes locais:

- Uma estação no encontro dos três rios;
- Duas estações junto à escada da UHE Anta (montante e jusante);
- Uma estação próxima ao Canal de Fuga da UHE Simplício;
- Duas estações fixas no rio Paraíba do Sul entre os municípios de Além Paraíba (FV) e Sapucaia (ETE);

Cada estação fixa está composta de:

- Receptores de radiotelemetria (Modelo Lotek SRX 600): capazes de identificar e armazenar sinais codificados de radiotransmissores em 5 diferentes frequências, com capacidade de armazenamento superior a 250.000 registros e de, no mínimo, 212 códigos/frequência e porta USB para *downloading*;
- Antenas aéreas:
 - uma de quatro elementos na ETE (Sapucaia);
 - uma de quatro elementos no FV (Ferro Velho, próximo à Além Paraíba);
 - duas de quatro elementos UHE Anta jusante;
 - duas de seis elementos UHE Anta montante;
 - uma de seis elementos AHE Simplício;
 - uma de seis e uma de quatro no encontro dos três rios;
- Cabos e conectores: cabos coaxiais e conectores;
- Sistema de energia: estabilizador, bateria e cabos com capacidade de alimentação contínua do sistema;
- Caixa-abrigo: todo material está inserido em caixa de montagem para proteção contra vandalismo e intempéries.

Este sistema permanecerá em funcionamento durante todo o período estudo com realização de manutenções mensais

5. RESULTADOS

5.1. INSTALAÇÃO EQUIPAMENTO DE TELEMETRIA

Se encontram instaladas e configuradas todas as seis estações de biotelemetria, conforme determinado pelo TR. A disposição esquemática espacial de dada uma delas pode ser observada na Figura 13.

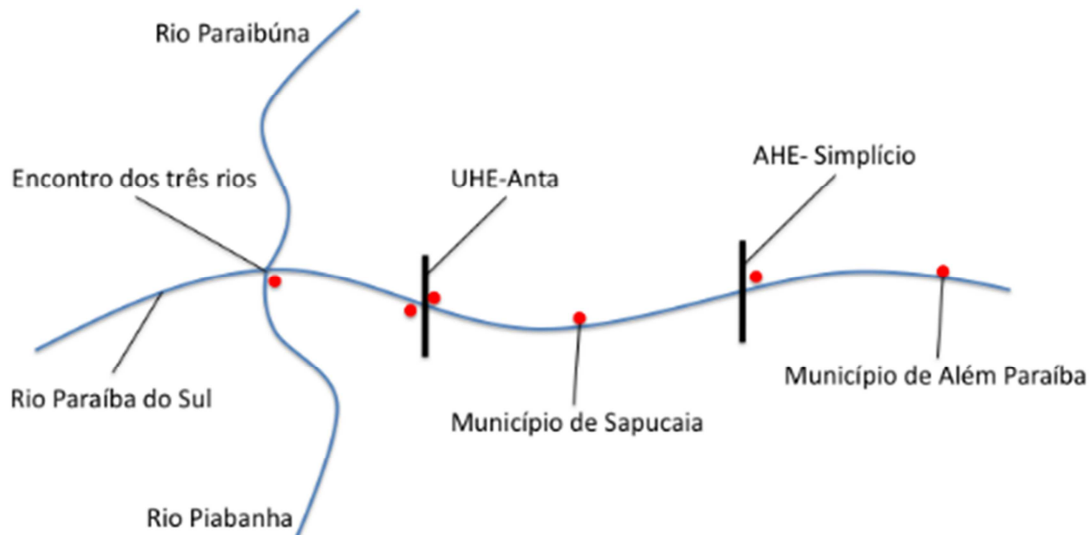


Figura 1. Disposição esquemática espacial das estações de radiotelemetria representadas por pontos vermelhos.

A Figura 2 apresenta o aspecto geral das estações montadas, contendo o receptor SRX 600, switch para conexão dos cabos que se conectam às antenas, estabilizador (no caso das estações de Sapucaia e Além Paraíba), bateria 12V e 7A recarregável e seu respectivo carregador. Todos acomodados em caixa de montagem de metal.

A disposição de montagem e configuração do receptor de radiotelemetria de uma das estações é exemplificada na Figura 3.



Figura 2. Aspecto geral da estação de radiotelemetria montada.



Figura 1. Estação fixa de radiotelemetria montada e sendo configurada na área de influência da AHE Simplício.

5.1.1. Detalhamento das Estações

Estação no encontro dos três rios

Inicialmente foi proposto instalar a estação automática de radiotelemetria em uma ilha localizada no encontro dos três rios. Entretanto, ao realizar a visita ao local constatou-se grande risco de roubo do equipamento.

Diante de tal fato, Furnas e Conágua acertaram que o local mais adequado para instalação desta estação foi na margem direita do rio Paraíba do Sul, junto à foz do rio Piabanha (22° 6.611' S; 43° 8.304' W). N esse caso portanto foram acopladas apenas duas antenas, uma direcionada ao rio Paraíba do Sul e outra para o rio Piabanha (Figura 4). Tal fato foi levado ao IBAMA que aceitou a alteração do local de instalação do equipamento.

Realizamos testes para verificar o alcance das antenas da estação. O resultado demonstrou que o equipamento instalado no encontro dos três rios, tem capacidade de detectar peixes marcados presentes na margem oposta à estação, na foz do rio Paraibuna. Desta maneira, fica demonstrado que o equipamento atenderá ao seu objetivo de monitorar a passagem de peixes marcados nesta região.

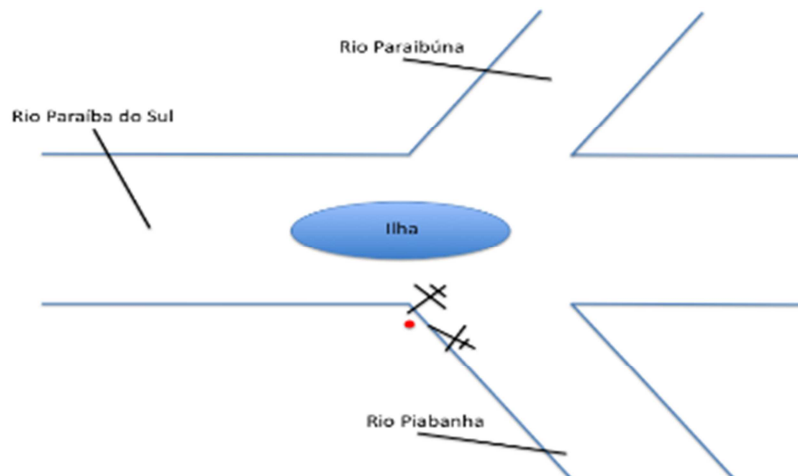


Figura 4. Configuração atual da estação (●) com as antenas (✕), uma direcionada para o rio Piabanha e outra para o rio Paraíba do Sul.

Nesse trecho, o rio Paraíba do Sul apresenta cerca de 140 metros de largura, profundidade variando de 2 a 5 metros de profundidade, com águas rápidas e substrato pedregoso intercalado por areia. O rio Piabanha apresenta cerca de 40 metros de largura nesse trecho com profundidade de 2 a 3 metros de profundidade, com águas rápidas e também substrato pedregoso intercalado por areia.

Estação da UHE- Anta

Na estação de UHE-Anta ($22^{\circ}2.101' S$; $43^{\circ}0.087' W$) foram instaladas duas antenas voltadas para jusante uma direcionada para o canal de fuga das turbinas e outra direcionada para a saída do vertedor e entrada da escada de peixes. Outras duas antenas foram instaladas voltadas para a montante, uma direcionada para a tomada d'água da turbina e outra direcionada para a tomada d'água do vertedor (Figura 5). Essa configuração é necessária pois, dependendo da operação da usina (vertedor aberto ou fechado), o peixe poderá permanecer em um local ou outro.

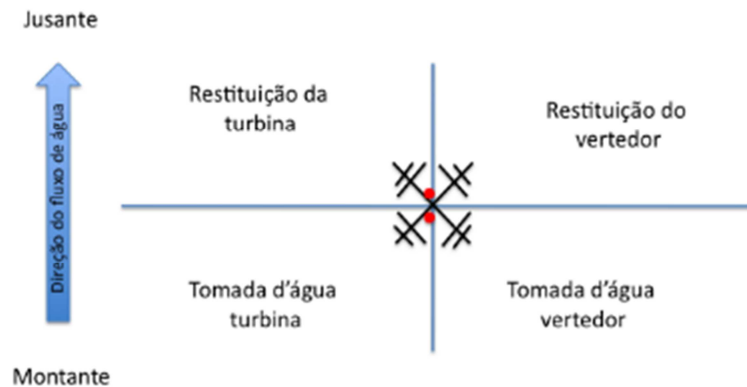


Figura 5. Disposição das estações (●) e antenas (✕) instaladas na UHE-Anta.

Nesse trecho do rio Paraíba do Sul a jusante da barragem, o rio apresenta cerca de 150 metros de largura com profundidade entre 2 e 6 metros de profundidade. Substrato pedregoso intercalado por areia e lama. Na região de montante está o reservatório.

Estação do município de Sapucaia e Além Paraíba

Tanto a estação instalada no município de Sapucaia ($21^{\circ} 59.392' S$; $42^{\circ} 54.410' W$) como a instalada no município de Além Paraíba ($21^{\circ} 55.249' S$; $42^{\circ} 46.043' W$) possuem duas antenas cada, uma direcionada para a montante e outra para a jusante do rio Paraíba do Sul (Figura 6). Com essa configuração das antenas será possível determinar a direção do deslocamento dos peixes marcados.

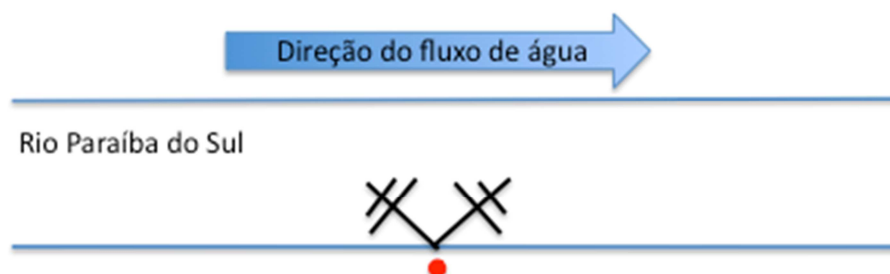


Figura 6. Esquema da disposição (●) da estação e das antenas (✕) instaladas às margens do rio Paraíba do Sul na altura dos municípios de Sapucaia e Além Paraíba.

Nesse trecho o rio Paraíba do Sul apresenta cerca de 40 metros de largura,

profundidade entre 2 e 4 metros com substrato rochoso intercalado com areia e lama.

Estação do AHE-Simplício

À estação de telemetria da AHE-Simplício ($21^{\circ}55.606' S$; $42^{\circ}46.812' W$) foi instalada uma única antena direcionada ao canal de fuga da turbina, uma vez que esta usina não apresenta vertedouro (Figura 7).

Essa estação tem como objetivo determinar se peixes são atraídos do rio Paraíba do Sul em direção ao canal de fuga do AHE-Simplício.

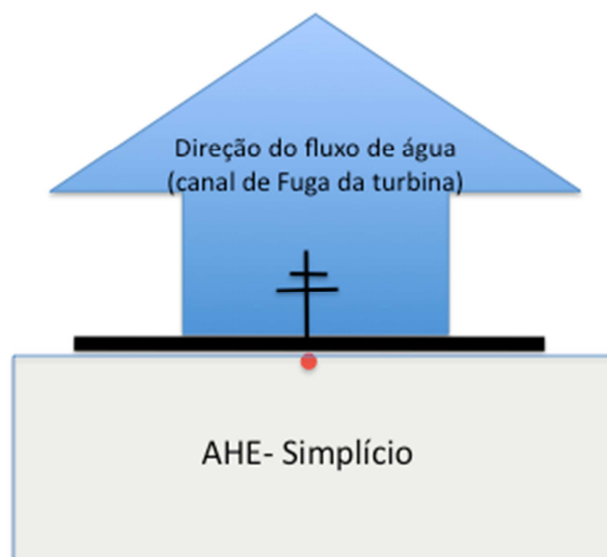


Figura 7. Esquema mostrando a disposição da estação (●) e antena (✕) na usina de Aproveitamento Hidroelétrico de Simplício (AHE).

Nessa região a água que sai das turbinas corre por um canal escavado rochoso com cerca de 30 metros de largura, com substrato rochoso.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estações automáticas de radiotelemetria estão devidamente instaladas e funcionando corretamente. No presente momento estamos providenciando os aterramentos para evitar danos por descargas elétricas. Nas próximas semanas e meses as estações automáticas de radiotelemetria serão visitadas periodicamente para verificar seu correto funcionamento. Após este período inicial, as vistorias ocorrerão simultaneamente com as campanhas para realizar os downloads dos dados nelas armazenados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEL-FILHO, A. Estudo sobre o Sistema de Transposição de Peixes em Barragens de Hidroelétricas. Universidade de São Paulo Instituto de Eletrotécnica e Energia. São Paulo. 2010.
- AGOSTINHO, A. A., PELICICE, F. M., PETRY, A. C., GOMES, L. C.; JÚLIO JR., HF. Fish diversity in the upper paraná river basin: habitats, fisheries, management and conservation. *Aquatic ecosystem health & management*, vol. 10, no. 2, p. 174-186. 2007.
- CARNEIRO-JR, A. R. Migrações Ascendentes de Peixes Neotropicais e Hidrelétricas: Proteção a Jusante de Turbinas e Vertedouros e Sistemas de Transposição. Tese de doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. p. 235. 2008.
- GODINHO A. L. AND KYNARD, B. 2006. Migration and spawning of radio-tagged zulega (*Prochilodus argenteus*, Prochilodontidae) in a dammed Brazilian river. *Transactions of the American Fisheries Society* 135: 811 – 824.
- MARTINS, S. L. Sistemas para a Transposição de Peixes Neotropicais Potamódromos. Tese de doutorado, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da USP, 2005.

