



FUNDAÇÃO RIO MADEIRA – RIOMAR  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR  
SANTO ANTÔNIO ENERGIA – SAE

**– RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL –**  
**PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA**  
**ICTIOFAUNA DO RIO MADEIRA**

Volume 1 de 2

**Porto Velho – RO**  
**Junho de 2010**



**EXECUÇÃO E APOIO:**



## **EQUIPE EXECUTORA:**

Carolina Rodrigues da Costa Doria, Dra. (Coordenação Geral e Coordenador do Suprograma Monitoramento Pesqueiro – UNIR)  
Rosseval Galdino Leite, Dr. (Coordenação do Subprograma Ictioplâncton - INPA)  
Cristhiana Paula Röpke, M.Sc. (Coordenação do Subprograma Ecologia e Biologia – RIOMAR/UNIR)  
Luiz Jardim de Queiroz, M.Sc. (Coordenação do Subprograma Inventário Taxonômico – RIOMAR/UNIR)  
Gislene Torrente Vilara, Dra. (Pesquisadora consultora - INPA)  
Jansen Alfredo Sampaio Zuanon, Dr. (Pesquisador consultor – INPA)  
Sidineia Aparecida Amadio, Dr. (Pesquisadora consultora – INPA)  
Miguel Petrerre Junior, Dr. (Pesquisador consultor – UNESP)  
Maria Olívia de Albuquerque Ribeiro Simão, Dra. (Pesquisadora consultora – UFAM)  
Rodrigo Neves dos Santos, M.Sc. (Pesquisador consultor – INPA)  
Denise Lopes Dutra, M.Sc (RIOMAR/UNIR)  
Marília Hauser dos Santos (RIOMAR/UNIR)  
Tulio Raimundo de Araújo, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Ana Carolina Ferreira Mota, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Ariana Cella Ribeiro, B.Sc. (Mestranda INPA)  
Maria Alice Leite Lima, B.Sc. (Mestranda UFAM)  
Fabíola Vieira Gomes, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Haissa Melo de Lima, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Igor Rechetnicow Alves Sant’Anna, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Tiago Henrique da Silva Pires, B.Sc. (Mestrando INPA)  
Diego Santana Souza, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
José Vagner Valente da Silva, M.Sc. (INPA)  
Sandra Beltrán Pedreros, M.Sc. (INPA)  
Carlos Eduardo Mounic Silva, M.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Gabriel Gazzana Barros, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Mary Cléia, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Pollyana Araújo Lima, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)  
Talles Romeu Colaço Fernandes, B.Sc. (RIOMAR/UNIR)

## **ALUNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

Ariel Rodrigues dos Santos  
Bruno Stefany Feitoza Barros  
Daiana Mendes Ayala  
Evanleide Rodrigues da Silva  
Gabriela Maria Ribeiro Guterres  
Hellison Arnaldo da Silva Alves  
José Meireles Monteiro Neto  
Larissa de Cássia Roque de Melo  
Luiz Fontes Machado Neto  
Lorena Demétrio  
Rafaela Andressa Santos Bacellar Martins  
Samila Ferraz da Cruz  
Taís Melo da Silva  
Thainá Anésia C. S. Machado  
Vanessa Cordeiro de Souza

## **EQUIPE DE APOIO TECNOLÓGICO**

Marcelo Martins Vilara – manutenção de banco de dados  
Geilma Fernandes de Brito – digitadora e apoio de informática  
Rosiane Soares da Silva – digitadora

Luciano Duarte da Silva Filho– digitador e apoio de informática  
Camila Marques de Souza - digitador e apoio de informática

### **EQUIPE DE APOIO – PESCADORES E BARQUEIROS**

Roberval Pinto Ribeiro  
Manuel de Oliveira  
Francisco Maia  
Raimundo Soares Alves  
Francisco Bento  
Hosana Maia  
Vanderley Anute de Araújo  
Jorge Ramos  
Paulo Souza

### **COLETORES DE DADOS DA PESCA**

Cléssio Miranda Áquila  
Helison Campos Barbosa  
Ivanísia Albano de Souza  
João Ricardo dos Santos Mendonça  
Jocinei Malta de Oliveira  
Luziene Gonçalves Santana  
Márcio Ricardo de Oliveira  
Maria Clemilde de Almeida  
Raíza Texeira de Melo  
Rosane Federigi Câmara  
Solieuzo de Oliveira dos Santos  
Verônica Silva Christoforo

## SUMÁRIO GERAL

APRESENTAÇÃO .....	6
JUSTIFICATIVA .....	7
RESUMO EXECUTIVO .....	13
Capítulo 1 – A bacia do rio Madeira: caracterização da rede amostral .....	28
Capítulo 2 – Metodologia de amostragem experimental da ictiofauna do rio Madeira .....	36
Capítulo 3 – Inventário taxonômico da ictiofauna do rio Madeira .....	57
Capítulo 4 – Ecologia e Biologia da Ictiofauna do rio Madeira.....	166
Capítulo 5 - Ictiplâncton .....	251
Capítulo 6 – Monitoramento da Atividade Pesqueira.....	327
Capítulo 7 – Estudo das espécies-alvo.....	545

## APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Primeiro Relatório Técnico Consolidado do Ano-I, período de 2009 a 2010, referente a quatro Subprogramas do Programa de Conservação e Resgate da Ictiofauna. O relatório atende ao contrato assinado em 18 de março de 2009 entre a empresa Santo Antônio Energia e a Fundação Rio Madeira, fundação de apoio à pesquisa à Universidade Federal de Rondônia. O referido contrato contempla a execução dos estudos necessários para o atendimento dos objetivos e das metas propostos no Programa Básico Ambiental, nas condicionantes da Licença de Instalação (LI) nº 540/2008 e na Informação Técnica nº 060/2008 - COHID/CGENE/DILIC, emitidos pelo IBAMA para os subprogramas: 1) Ecologia e Biologia (EB) 2) Inventário Taxonômico (IT) 3) Monitoramento da Atividade Pesqueira (MP) e 4) Ictioplâncton (IP).

As atividades realizadas e descritas neste documento estão previstas no referido PBA para a 1ª Etapa de estudo: confirmação da caracterização do histórico de distribuição da ictiofauna e da pesca observada durante os estudos do diagnóstico contemplando o período de abril de 2009 a março de 2010. Os resultados incluem ainda dois meses extras de coletas em novembro e dezembro de 2008 para os subprogramas IT, EB e IP.

O relatório está organizado de acordo com a proposta técnica contratada. No entanto, alguns ajustes na apresentação foram feitos de modo a tornar o conjunto de dados mais claro para os leitores, principalmente para os estudos das espécies alvo. Portanto, o documento encontra-se dividido conforme proposta abaixo:

**Capítulo 1 – Área de estudo**

**Capítulo 2 – Metodologia de coleta da pesca experimental**

**Capítulo 3 – Inventário taxonômico**

**Capítulo 4 – Ecologia e biologia**

**Capítulo 5 – Ictioplâncton**

**Capítulo 6 – Monitoramento da atividade pesqueira.**

**Capítulo 7 – Espécies-alvo.**

## JUSTIFICATIVA

Este programa atende aos objetivos e metas previstos no PBA e às exigências da Licença Prévia nº 251/2007, Licença de Instalação (LI) nº 540/2008 e da Informação Técnica nº 060/2008 - COHID/CGENE/DILIC no que se refere aos subprogramas em questão. Tem como objetivo geral acompanhar as transformações das comunidades de peixes e da pesca no rio Madeira. Além disso, os resultados obtidos nos subprogramas atendem às exigências de informações e geraram resultados que orientam a adoção de estratégias para mitigar impactos causados pelo empreendimento. Para acompanhar as mudanças decorrentes das alterações ambientais, o Plano Básico Ambiental subdividiu o estudo em 4 etapas:

**i) 1ª Etapa – Caracterização do histórico de distribuição da ictiofauna:** meses 01 a 34, com início logo após a emissão da Licença de Instalação (LI) para o AHE Santo Antônio. A 1ª etapa dos Subprogramas previa organizar e complementar dados para **caracterização** do padrão de riqueza e distribuição das espécies da comunidade de peixes antes do início de qualquer obra na área do leito do rio. Essas informações constituirão um marco histórico para acompanhar as alterações impostas a esse componente e à pesca durante a construção e a operação do AHE Santo Antônio;

**ii) 2ª Etapa – Acompanhamento das modificações:** meses 35 a 40, que se inicia logo a seguir à etapa 1 e se estenderia até a entrada em operação da primeira turbina. O **acompanhamento** previu comparações dos resultados a serem obtidos nas etapas subseqüentes com o padrão obtido na 1ª etapa. Desta forma, a reunião de informações deverá ser suficiente para monitorar a ictiofauna e a pesca e estabelecer novas metas que procurem minimizar os impactos possíveis de serem causados pela implantação do AHE Santo Antônio;

**iii) 3ª Etapa – Caracterização do impacto da construção:** meses 41 a 52, do início da operação da primeira turbina até o final do primeiro ano de operação, se constituindo em novo marco para efeitos de comparação, a partir do funcionamento da primeira turbina e formação do reservatório.

**iv) 4ª Etapa - Monitoramento:** mês 53 a 108. Consiste no monitoramento da comunidade ictiofaunística e da pesca, nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento durante a implementação das demais turbinas e o início de operação plena da usina.

Ressalta-se que o objetivo proposto acima para a primeira etapa não foi completamente atendido devido os estudos terem iniciado depois do início das obras no

rio. Portanto, a caracterização da ictiofauna e da pesca foi realizada com interferências do empreendimento no ambiente, fato que deve ser considerado nas análises futuras, em especial no tocante à pesca.

Ao longo do processo de avaliação da viabilidade ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, uma das questões fundamentais para a concessão da licença ambiental prévia, centrou-se nas lacunas de informação sobre a representatividade do rio Madeira na migração de peixes economicamente importantes na pesca local e regional. O rio Madeira é um rio de águas brancas e o maior afluente em transporte de sedimentos para o rio Amazonas. Na paisagem Amazônica, o rio Madeira é uma das principais rotas migratórias para diversas espécies de peixes migradores, cuja área de vida pode se estender desde 50 até 5000 km, iniciando a migração no baixo rio Amazonas, entrando via rio Madeira e outros tributários e formadores do rio Amazonas, e seguindo até suas cabeceiras, nos Andes. Além da migração dos grandes bagres da ordem Siluriformes (peixes de couro), os Characiformes migradores (peixes de escamas) também têm grande importância na pesca comercial, representando a maior parte da biomassa pesqueira em algumas regiões (Batista & Petrere Jr, 2003). Entre esses peixes se incluem os jaraquis, curimatãs, aracus, pacus entre outras espécies, cujas áreas de vida envolvem diferentes extensões ao longo dos rios amazônicos, e que realizam migrações em distâncias variáveis (migrações macro e meso regionais).

O intenso trabalho realizado na etapa de viabilidade ambiental das AHEs Santo Antônio e Jirau forneceu uma base de dados importante para orientar as novas estratégias de estudo e monitoramento, a serem abordadas nos subprogramas do Programa de Conservação e Resgate da Ictiofauna. Desta forma, o programa visa a levantar informações que possam subsidiar a proposta de ações para minimizar os impactos identificados que constam no EIA-RIMA (2005). A relação dos impactos sobre a ictiofauna e a pesca elencados no EIA/RIMA e contemplados nos subprogramas em tela é apresentada na tabela 1.

Em função dos impactos previstos durante o EIA/RIMA (2005), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), órgão federal regulamentador, apresentou as condicionantes para a instalação e início das obras para a UHE Santo Antônio. A relação das condicionantes da LI nº 540/2008 para o Programa de Conservação de Conservação da Ictiofauna contemplados nos subprogramas em tela é apresentada nas tabelas 2 a 4, incluindo informações sobre o estado de atendimento a cada condicionante.



Tabela 1. Relação dos impactos sobre a ictiofauna e a pesca elencados no EIA/RIMA e contemplados nos sete subprogramas propostos para o Programa de Conservação e Resgate da Ictiofauna. (EB- Ecologia e Biologia; AP – Atividade Pesqueira, OL – Ovos, larvas e juvenis.

Código	Impacto	Subprograma
3.35	Interferência na rota de deriva de ovos, larvas e juvenis de peixes migradores.	EB; OL,
3.33	Introdução de espécies alóctones provocada pela eliminação de barreiras físicas naturais.	EB, OL
3.32	Alteração da composição de espécies devido a mudanças na dinâmica da água pela formação dos reservatórios.	EB, OL
3.37	Perda de áreas de desova e crescimento da ictiofauna.	EB, OL
3.36	Perda local de biodiversidade de peixes.	EB
3.34	Interrupção de rotas migratórias de peixes em consequência dos barramentos.	EB, OL
3.38	Modificação da pesca nos reservatórios devido à alteração nos recursos pesqueiros disponíveis.	AP
2.58	Comprometimento das comunidades ribeirinhas.	AP
2.57	Comprometimento dos povoados de Teotônio e Amazonas.	AP
2.61	Alterações na qualidade de vida da população na formação dos reservatórios.	AP
3.29	Interferência em Unidades de Conservação.	EB
3.47	Possibilidade de comprometimento das atividades (pesca) da população ribeirinha a jusante.	AP, EB, OL
2.13	Conflito social sobre a atividade pesqueira local.	AP
2.12	Perda de elementos da ictiofauna devido ao aumento da pressão de pesca.	EB, AP
2.11	Aumento da pressão antrópica sobre os recursos da fauna e da flora.	AP
3.2	Alteração do regime hidrológico.	EB, OL
2.39	Perda de elementos da ictiofauna devido ao aprisionamento de peixes nos poços formados no interior das áreas ensecadas.	EB; RI
2.16	Alteração da paisagem aquática.	EB, OL
1.4	Aumento do conhecimento técnico-científico.	GERAL
3.18	Compartimentação horizontal - Aumento da Produção Primária, o que não deve ser visto como um efeito positivo (eutrofização).	EB, AP
2.14	Alterações na qualidade de vida da população da população.	AP
3.30	Criação de novos ambientes nas margens dos reservatórios.	EB, OL
3.42	Alteração na renda dos pescadores.	AP
3.46	Possibilidade de alteração das polarizações regionais.	AP
3.48	Modificação dos usos no entorno dos reservatórios.	AP

Tabela 2. Relação de condicionantes listadas na Licença de Instalação nº540/2008 e contempladas no subprograma de Ecologia e Biologia.

	Condicionante	Estado
a	Inclusão da avaliação em estrutura de comprimento.	Condicionante atendida: respectivo relatório anual e consolidado para as populações de espécies alvo.
b	Extensão da área de coleta de dados até Humaitá.	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.
c	Inclusão da variável turbidez e transparência da água no rol de fatores abióticos a serem	Condicionante atendida com restrição: incluído turbidez e transparência da água no respectivo

	Condicionante	Estado
	amostrados. Sendo que, após o represamento, deve-se amostrar com redes de espera no fundo, na superfície e nas margens por pelo menos 3 pontos ao longo do reservatório (trecho alto, intermediário e próximo do reservatório), com malhas maiores do que 20mm.	relatório anual consolidado. Porém, a localização dos pontos de amostragem no futuro reservatório será reavaliada em função do novo ambiente formado. Com a formação de ambientes adequados às coletas de que trata esta condicionante, certamente será atendida.
d	Pesagem de gônadas e estômagos para predição da atividade reprodutiva e alimentar. A estrutura do relatório deverá ser dividida em duas etapas: etapas pré e pós-represamento. Incluir na metodologia indicações para determinação da idade e estrutura etária.	Condicionante acordada com o órgão licenciador: na reunião de novembro de 2008 foi ajustada a metodologia de análise de conteúdo estomacal para o uso do método de grau de repleção estomacal em função da maior representatividade desse método em análises de comunidades. A pesagem das gônadas está sendo feita para os indivíduos maduros e constará nos resultados para os estudos de populações.
e	Os apetrechos de pesca que serão utilizados no projeto são os regularmente para os ambientes de águas paradas (malhadeiras) ou de fraca correnteza (rede-de-cerco e arrasto bentônico). O projeto carece de um artefato de pesca a zona de corredeira e/ou de grandes correntezas, características das zonas de coleta 1 e 2. Desenvolver apetrechos de pesca mais adequados a atuar em ambientes de corredeiras.	Condicionante atendida com restrição: respectivo relatório anual consolidado (tarrafas, covos, puças). A elaboração e aplicação de demais aparelhos de pesca, especialmente desenvolvidos para coleta nas corredeiras, está em negociação com a SAE e exige contratação de pessoal técnico e pescador especializado.
f	Compara os dados de CPUE experimental com os dados de CPUE da pesca comercial ou de subsistência, para avaliar a acurácia dos dados.	Condicionante acordada: ficou acordado e entendido que são pescarias com características e esforços incomparáveis.
g	Para o estudo de biologia de populações, incluir na lista de espécies-chave outras de ciclos de vida mais curtos, tais como as branquinhas (Curimatidae); jaraquis ( <i>Semaprochilodus</i> spp.) e Curimatá ( <i>Prochilodus nigricans</i> )	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.
h	Incluir lagos a jusante do reservatório, além do Cuniã	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado consta a inclusão apenas do lago Puruzinho (PUR) e lago Sampaio (SAM) em função das características da área em estudo do rio Madeira.
i	Incluir coletas nos tributários com o objetivo de discriminar quais espécies utilizam esta parte da bacia para desova ou crescimento	Condicionante atendida: foram incluídos pontos de coleta montante do igarapé Karipunás (KAM), rio Jaciparaná (JAM), igarapé Belmont (BEM) e rio Machado (MAM).
j	Incluir espécies coletadas com rede de cerco nas medições dos dados morfométricos, com medição de tamanho, definição do sexo e principalmente, identificação do grau de maturidade sexual do indivíduo, através da pesagem de gônadas	Condicionante atendida com restrição: estas análises iniciarão no segundo ano de projeto quando será possível identificar a distribuição das espécies e o potencial efeito resposta em função da implementação do empreendimento.
l	Na fase de reservatório, baterias deverão ser instaladas na superfície, fundo e margem	O atendimento será tratado no momento oportuno.
k	Incluir na metodologia a identificação de áreas a jusante do reservatório com potencial para a retenção de peixes, durante o enchimento e operação da usina.	Sobreposta em "c".

	Condicionante	Estado
m	Durante o resgate de peixes nas turbinas deve-se registrar a abundância por espécie, tempo das diferentes etapas de operação, medições de variáveis como temperatura, oxigênio e medição das taxas de sobrevivência	Condicionante sob responsabilidade do Programa de Resgate da Ictiofauna.
n	Repetindo "i"	Igual a "i".
o	Incluir no objetivo do subprograma a avaliação da distribuição das espécies, particularmente as migradoras, nos trechos acima e abaixo das cachoeiras.	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.
p	Determinar para as espécies de grandes bagres as características dos cardumes-alvo: volume, velocidade migratória, percurso migratório, tempo, preferências	Condicionante não atendida: esse estudo não está dentro do escopo do trabalho que faz parte do contrato UNIR/RIOMAR/SAE, uma vez que exige equipe e equipamento específicos e logística própria.
q	Determinar para as espécies de grandes bagres as características das espécies-alvo: porte (alevino, juvenil, adulto, curva de massa, comprimento, altura), velocidade de cruzeiro e explosão, temperatura da água, preferências e hábitos natatórios, características indutoras e/ou repulsoras (velocidade de fluxo, luz, oxigênio, som, frequência, etc.)	Condicionante não atendida: esse estudo não está dentro do escopo do trabalho que faz parte do contrato UNIR/RIOMAR/SAE, uma vez que exige equipe e equipamento específicos e logística própria. Porém, o conjunto de dados gerado para populações contribui para o entendimento dessas questões.

Tabela 3. Relação de condicionantes listadas na Licença de Instalação nº540/2008 e contempladas no subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira.

	Condicionante	Estado
a	Elaborar, em substituição do Subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira, o Programa de Compensação Social da Atividade Pesqueira, e seguir as adequações apontadas na informação técnica n. 60/2008 COHID/CGENE DILIC/IBAMA	Condicionante não atendida neste relatório: esse estudo não está dentro do escopo do trabalho de Monitoramento da Atividade Pesqueira do contrato UNIR/RIOMAR/SAE e será executado pelo pela equipe de sócio-economia da SAE.
b	Determinar regiões ou trechos do rio com conflito do uso dos recursos pesqueiros, caracterizar a situação do conflito e propor estratégias para mitigá-los	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.

Tabela 4. Relação de condicionantes listadas na Licença de Instalação nº540/2008 contempladas no subprograma de Ictioplâncton.

	Condicionante	Estado
a	Previsão de experiências com intuito de se avaliar a sobrevivência destes organismos com a passagem pelas turbinas	Condicionante a ser atendida no seu devido tempo: faz-se necessário a instalação das turbinas.
b	Priorização de amostragens de foz dos principais rios desde a confluências do Madre de Dios e Guaporé até Humaitá, com o mesmo esforço de	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado. Amostragens no trecho a jusante da cachoeira de Santo Antônio até Humaitá já se

	Condicionante	Estado
	amostragem, considerando as variações diárias e o uso de várias redes de ictioplâncton, como a do tipo trenó, no fundo.	iniciaram em abril de 2010 com previsão de finalização da 1ª etapa de amostragens nesta área em abril/2011.
c	Operação das redes nos lagos de jusante do empreendimento e em trechos nas imediações da foz dos tributários, imediatamente a montante no rio principal e jusante da confluência, inclusive para a região da foz do rio Madeira e rio Amazonas.	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado. Larvas de peixes apresentam abundância praticamente nula em lagos para a captura com as redes específicas para estes organismos.
d	Amostragem dos juvenis em áreas de várzea com redes de arrasto.	Condicionante a ser atendida no seu devido tempo: certamente será considerada, a partir do segundo ano de trabalho, com amostragens a jusante da cachoeira de Santo Antônio, trecho que, diferentemente da montante, apresentará lagos. No entanto, serão considerados outros métodos de captura de maior eficiência.
e	Previsão de amostragens do ictioplâncton em pelo menos cinco pontos do estirão do reservatório e jusante, a partir do enchimento, para a avaliação da extensão alcançada pelos diferentes grupos taxonômicos e taxa de mortalidade	Condicionante a ser atendida no seu devido tempo e condição: caso haja condição ambiental e logística, certamente será considerada.
f	Inclusão nos objetivos a análise da contribuição de ictioplâncton do rio Madeira em relação ao restante da bacia amazônica na sua parte que integra a montante do rio Madeira.	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.
g	Inclusão no objetivo o estabelecimento de regras de operação que reduzam a variação da taxa de mortalidade das formas jovens em relação ao observado em condições naturais	Condicionante atendida: faz parte do relatório parcial de dezembro/2009 com a finalização de monografia de conclusão de curso em Ciências Biológicas (UNIR), no ano de 2009.
h	Especificação, no relatório analítico, a abundância de ovos, larvas e juvenis por grupo taxonômico	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.
i	Na discussão dos resultados do subprograma de ictioplâncton, apresentar as velocidades simuladas para o futuro reservatório, em todo ele, com o objetivo de se analisar a capacidade de transporte de juvenis dos grandes bagres. Deverá ser feita uma comparação com outras áreas da bacia amazônica, com o intuito de verificar se as velocidades naturais ao longo dessas bacias são próximas às velocidades simuladas para o estirão do reservatório.	Condicionante a ser atendida no seu devido tempo e condição: será considerada a partir da instalação da AHE Santo Antônio.
j	Inclusão, nas amostragens dos fatores abióticos, a variável transparência da água	Condicionante atendida: respectivo relatório anual consolidado.

## RESUMO EXECUTIVO

### **Resultados previstos e alcançados para o Ano I da 1ª etapa do Programa de Caracterização do histórico de distribuição da ictiofauna.**

A 1ª etapa dos Subprogramas contempla a organização e complementação dos dados para **caracterização** do padrão de riqueza e distribuição das espécies da ictiofauna, características ecológicas e biológicas das comunidades de peixes e das populações de espécies alvo selecionadas, caracterização da ictiofauna na suas fases de desenvolvimento inicial, bem como o uso do recurso pesqueiro. Busca também a definição de indicadores que possam ser monitorados frente às futuras alterações impostas à ictiofauna e à pesca durante a construção e a operação da UHE Santo Antônio.

Os resultados apresentados são referentes ao primeiro ano da primeira etapa do Plano Básico Ambiental associado à obra. Representa a caracterização da ictiofauna do rio Madeira na área de influência direta e indireta da UHE Santo Antônio, bem como o melhor entendimento funcional da área que sofrerá os impactos ambientais em relação à dinâmica do sistema do rio Madeira. A necessidade deste melhor entendimento levou à ampliação da área amostral, dos cerca de 300 km estudados para a elaboração do EIA/RIMA para cerca de 1700 km, abrangendo desde a foz do rio Guaporé até próximo à foz do rio Madeira. Também houve a intensificação das amostragens para o inventário taxonômico e para os estudos de ecologia e biologia, de 10 para 14 pontos de amostragem mensal, e seis pontos com acompanhamento restrito às fases de enchente e vazante, totalizando 20 pontos de amostragem. O subprograma de Ictioplâncton estabeleceu 8 pontos de amostragem, posicionados estrategicamente a montante e jusante de cada importante afluente da região e da posição dos futuros barramentos, incluindo a confluência dos rios Madeira e Amazonas para observar a contribuição de cada tributário na deriva de larvas de peixes. Finalmente, o Monitoramento da Atividade Pesqueira incluiu o acompanhamento diário dos desembarques em 14 localidades e registro familiar em 31 comunidades ribeirinhas no rio Madeira, o que permitiu quantificar economicamente a atividade da pesca e poderá subsidiar estratégias de gestão com base no papel sócio-econômico-ecológico do recurso.

O esforço de amostragem empregado pelos subprogramas e o conjunto de dados obtidos permitiram confirmar resultados obtidos durante o trabalho de diagnóstico ambiental apresentado em 2005. Os principais padrões da ictiofauna e da pesca, vinculados às metas previstas para ao início dessa primeira etapa de estudos, orientaram

uma discussão sobre as estratégias de trabalho a serem implementadas no segundo ano de estudos (2010-2011).

### **O trecho de corredeiras na paisagem do rio Madeira**

O trecho de corredeiras do rio Madeira localiza-se no alto estrutural Guajará-Mirim-Porto Velho (Souza-Filho *et al.*, 1999), em uma área de transição entre as planícies alagáveis do rio Guaporé a montante e as áreas de várzea do rio Madeira, a jusante da Cachoeira do Teotônio. As águas brancas do rio Madeira (Sioli, 1968) são o resultado do encontro das águas dos rios Branco, Mamoré e Beni, com a maior parte de seus cursos inseridos em território Boliviano onde começam as primeiras corredeiras. A velocidade da correnteza no trecho lótico aumenta nas proximidades da Cachoeira das Araras e se estende até a cachoeira Santo Antônio. Porém, é entre as cachoeiras Jirau e Teotônio que se pode perceber a maior parte do terreno cristalino recortado e imerso nas águas brancas e velozes do rio Madeira.

O trecho de corredeiras do rio Madeira recebe afluentes de águas claras, com características típicas de igarapés. A calha desses afluentes está encaixada entre altos barrancos marginais, que correm sobre substrato areno-pedregoso. O rio Jaciparaná é o maior afluente e o rio e sofre maior influência do pulso de inundação do rio Madeira, que o mantém represado até sua confluência com o rio Cotia.

A montante do trecho de corredeiras a paisagem do rio Madeira em território brasileiro é completamente diferente da descrita para o trecho de corredeiras. As planícies do rio Guaporé possuem um alto grau de preservação ambiental, tanto em território brasileiro quanto boliviano, principalmente pela substancial presença de áreas protegidas. Na porção brasileira da planície do Guaporé o rio recebe afluentes importantes de águas claras, provenientes da Serra dos Parecis, ao sul do estado de Rondônia e Serra dos Pacaás Novos, nas proximidades do município de Guajará-Mirim. A planície do rio Guaporé possui terras baixas, rapidamente alagadas ao iniciar a subida sazonal das águas, e grandes remansos ao longo do curso são comumente observados durante a navegação. A quantidade de macrófitas aquáticas em sua extensão impressiona o observador, e o volume dos bancos é tão grande que alguns dos afluentes do rio Guaporé podem ter sua foz completamente obstruída, fato que limita a navegação dentro dos tributários a distâncias de até, 5 km a montante da sua foz (com exceção dos rios Mequéns, São Miguel, Cautário e Pacaás Novos).

A jusante da cachoeira de Teotônio as planícies de inundação do rio Madeira iniciam na região do lago Cuniã está localizado na margem esquerda do rio Madeira a cerca de 150 km a jusante da capital Porto Velho, ao passo que o lago do Puruzinho, em território amazonense, próximo à cidade de Humaitá. O lago Sampaio, já na foz do rio Madeira é um ambiente muito parecido com os lagos da Amazônia Central. Nesses locais, a oportunidade da decantação dos sedimentos em suspensão e o conseqüente aumento da penetração da luz na coluna d'água resultam em um aumento da produtividade do sistema.

As características da paisagem do rio Madeira aparentemente resultam em uma importante diferença de produtividade na bacia. Os ambientes mais produtivos provavelmente estão concentrados nas planícies do rio Guaporé e na área do baixo rio Madeira, a partir de sua foz com o rio Aripuanã (Goulding, 1979). Um trecho de surpreendente baixa produtividade biológica está inserido entre a foz do rio Beni e as proximidades do lago Cuniã, no médio rio Madeira. O extenso trecho de corredeiras e pedrais em um rio de águas brancas cria uma paisagem única, que oferece limitações ecológicas para um grande conjunto de espécies típicas das várzeas amazônicas e, ao mesmo tempo, mantém uma impressionante diversidade de peixes. E é exatamente nesse trecho que foi proposta a construção da UHE Santo Antonio, objeto de estudo do presente relatório.

### **A ictiofauna do rio Madeira**

Os 14 eventos de coletas realizados no rio Madeira (novembro e dezembro de 2008 e de abril de 2009 a março de 2010) resultaram na captura de 20.785 peixes com malhadeiras; 50.963 com rede de cerco; 17.772 com arrasto bentônico; 16.178 com uso de puçás e 110 exemplares de peixes com espinhéis. Cada um desses 105.808 peixes capturados foi identificado individualmente até o nível de espécie, com exceção dos raros lotes compostos por um grande número de exemplares. Espécies reconhecidas como novas para a Ciência, ainda sem uma denominação taxonômica formal, foram devidamente morfotipadas. Além desse material, 1600 espécimes adicionais foram coletados em pontos não incluídos no Plano Básico Ambiental, e serviram para a complementação do inventário. O montante de material coletado gerou um conjunto de informações mais do que suficiente para interpretar os principais padrões de distribuição da ictiofauna no trecho estudado e fornece uma base sólida para análises faunísticas e ecológicas sobre o rio Madeira na área de estudos

Os exemplares obtidos em nossas amostragens registraram uma riqueza de 603 espécies de peixes. Porém, somado às listas compiladas de estudos pretéritos, chega-se a

um total de 654 espécies conhecidas para a bacia do rio Madeira em território brasileiro. Trata-se, portanto, do maior inventário já realizado na Amazônia e a maior riqueza conhecida em todo o mundo para um trecho de rio equivalente.

Ao considerar os resultados obtidos no estudo de viabilidade dos empreendimentos, houve um incremento de 45% do número total de espécies registradas conhecidas até 2005. Este aumento na listagem geral de espécies decorrente diretamente da adição de novos pontos de coletas, já que a área de amostragem foi enormemente ampliada (de um trecho de aproximadamente 300 km para algo em torno de 1700 km). Além disso, foram realizadas amostragens em ambientes com águas de diferentes qualidades físico-químicas e lagos, e foi realizado um maior esforço de coleta com puçás em micro-habitats específicos, também contribuíram para incrementar a lista de espécies.

As curvas de acumulação de espécies calculadas para cada aparelho de pesca exibem tendências claras de estabilização e, em alguns locais, é possível assumir que já tenham atingido essa condição. Há pontos comuns ao estudo de viabilidade das hidrelétricas, executados entre os anos de 2004 e 2005, nos quais o esforço empregado após as 14 expedições adicionais gerou um incremento muito baixo, quase negligível, no número de espécies. Os novos registros são, na maioria, provenientes das áreas-controle do inventário e/ou de pontos de monitoramento mensal não incluídos anteriormente, durante a realização dos estudos de diagnóstico ambiental dos empreendimentos de Jirau e Santo Antonio.

As estimativas matemáticas de riqueza (geradas pelo índice de Jackknife) indicam que 84% da ictiofauna possivelmente presente na área de estudos foram efetivamente registrados nas coletas, corroborando a efetividade das amostragens. Logo, do ponto de vista do inventário taxonômico e do estudo dos padrões ecológicos da ictiofauna no trecho de corredeiras, a manutenção de coletas mensais padronizadas nos pontos pré-determinados (que vêm sendo estudados desde 2004) não deve resultar em um incremento substancial à lista de espécies. Neste sentido, é proposta a realização de coletas bimestrais nos pontos fixos de amostragem e a realização de um maior investimento de tempo e recursos em coletas em afluentes nunca amostrados, o que poderá ser muito mais enriquecedor para o conhecimento da fauna de peixes do Madeira.

Dentre as espécies do inventário, foram identificadas 48 espécies aparentemente exclusivas do trecho de corredeiras, com registros entre o igarapé Araras e o rio Jaciparaná, sob área de influência direta da UHE Jirau. Porém, 45 delas não podem ser consideradas verdadeiramente endêmicas pelo fato de já terem sido registradas em outras



áreas da bacia amazônica (Reis *et al.*, 2003). As únicas que poderiam ser tratadas, *a priori*, como endêmicas do trecho de corredeiras seriam: uma nova espécie (e talvez de um gênero novo) de Aspredinidae capturado no resgate ictiofaunístico em uma enseadeira de Santo Antonio, e ainda sob estudo, e três espécies de bodós ou cascudos (Loricariidae: *Spatuloricaria* sp., *Rineloricaria* sp.2 e *Hemiancistrus* sp. “faixa”), ainda carentes de estudos taxonômicos mais acurados. Logo, tais espécies podem ser fortemente afetadas pelas modificações ambientais decorrentes da construção da UHE Santo Antonio (e possivelmente também pela UHE Jirau), com risco potencial de extinção, fato que deverá ser investigado com cuidado nos próximos meses.

Excluindo-se questões pontuais e específicas sobre a riqueza geral da área de estudo e seus endemismos, os modelos estatísticos utilizados para avaliar a distribuição espacial da riqueza de espécies mostraram que a abundância de exemplares analisados foi a principal variável explicativa do número de espécies nos locais de amostragem. Embora a riqueza de espécies registradas no trecho de corredeiras do rio Madeira seja alta, não há como concluir que essa riqueza seja muito diferente de outras áreas na Amazônia, em função de diferenças grandes no esforço de coletas empregado em cada local. Por outro lado, uma questão importante é: como o rio Madeira, no seu trecho de corredeiras, consegue manter uma alta riqueza de espécies com uma abundância tão baixa de exemplares nas amostras? E qual é o papel dessas espécies presentes nesse trecho do rio em relação à bacia do rio Madeira?

Ao investigar a abundância de cada espécie na composição das assembléias de peixes observa-se uma substituição de grupos no sentido montante-jusante no rio Madeira, tendo como limite natural a cachoeira do Teotônio. A aparente homogeneidade na distribuição longitudinal da riqueza de espécies por grupo trófico sugere a existência de um processo de substituição de espécies com características tróficas/funcionais semelhantes. Apesar disso, a distribuição desigual da abundância de algumas categorias tróficas ao longo do trecho estudado sugere que alguns grupos têm maior sucesso em colonizar as diferentes áreas. Peixes onívoros (que consomem uma diversidade considerável de tipos de alimento) foram abundantes principalmente na parte alta desse trecho da bacia, enquanto que herbívoros (consumidores de material vegetal) e detritívoros (que se alimentam de material orgânico particulado) ocorreram com maior abundância na área a jusante da cachoeira de Santo Antonio, já nas terras baixas amazônicas. Este fato foi confirmado nas análises estatísticas que revelaram que a posição dos locais de

amostragem em relação à cachoeira do Teotônio foi o fator ambiental mais importante na distribuição das espécies do rio Madeira.

O ciclo anual de inundação do rio Madeira apresenta curtos períodos de cheia com vazantes e enchentes prolongadas, quando comparado com outras áreas na Amazônia. O auge da cheia é um período curto no trecho estudado, e não propicia a drástica ampliação do ambiente aquático decorrente do alagamento das planícies de inundação, como observado, por exemplo, na Amazônia central (e.g., Junk *et al.*, 1989). É provável que a reduzida abundância de peixes observada desde 2003 resulte de uma baixa produtividade primária efetiva no trecho estudado (especialmente a montante da cachoeira do Teotônio), em função da turbulência do rio (ressuspensando sedimentos e impedindo a penetração de luz na coluna d'água) e da estreita planície alagável existente ao longo das margens do médio/alto rio Madeira (excluindo a planície do Guaporé).

No que se refere à dinâmica de populações de peixes no rio Madeira, a cachoeira do Teotônio atua como um limite natural para diversas populações de espécies de Characiformes migradores, tais como as branquinhas (*Potamorhina latior*), sardinha papuda (*Triportheus angulatus*) e o pacu comum (*Mylossoma duriventre*). Outras espécies de peixes de médio e grande porte, de interesse da pesca comercial, ainda estão em fase de investigação.

De maneira geral, parece haver uma forte limitação para o estabelecimento de populações numerosas de peixes no trecho de corredeiras do rio Madeira, especialmente para a fauna de médio porte. Estudos de biologia de populações vêm sendo conduzidos para algumas espécies, escolhidas como espécies-alvo em função da sua importância sócio-econômica na Amazônia. Essas espécies incluem espécies migradoras de longa distância e com ciclo de vida longo, como a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), o babão (*B. platynemum*), o filhote (*B. filamentosum*) e a piramutaba (*B. vaillantii*), e espécies de ciclo de vida curto e hábitos alimentares detritívoros, como a branquinha (*P. latior*), o jaraqui-escama-grossa (*Semaprochilodus insignis*) e a curimatã (*Prochilodus nigricans*).

As observações feitas pelo subprograma de ecologia-biologia de peixes, associadas à segregação das capturas na pesca ao longo do ano, reforçam a hipótese de que o trecho de corredeiras do rio Madeira representa uma área de trânsito para os peixes de médio/grande porte, explorados pela pesca comercial e capturados nas nossas pescarias experimentais com malhadeiras. De fato, observamos que a maior parte das espécies de peixes analisadas apresentou uma alta frequência de estômagos vazios, além de pequena quantidade de gordura acumulada na cavidade visceral, durante todo o ciclo hidrológico.

Isto sugere que aquele trecho do alto rio Madeira não deve representar um local importante para alimentação e crescimento desses peixes.

### **O peixe como recurso explorado na pesca comercial e de subsistência**

A atividade pesqueira nos municípios inseridos no trecho entre Guajará-Mirim (RO) e Humaitá (AM), às margens do rio Madeira, pode ser caracterizada como pesca artesanal de pequena escala, ou seja, com desembarque pesqueiro relativamente baixo, obtido com uso de aparelhos de pesca simples e em viagens de curta distância. Os principais locais de desembarque são o mercado pesqueiro do Cai n'Água, em Porto Velho, e os de Humaitá e Guajará-Mirim. Porém, a produção total desse trecho representa apenas 2% de contribuição para o total registrado na Amazônia brasileira (Barthem & Goulding, 2007).

Dados pretéritos do período de 1990 a 2009 permitem sugerir que a produção pesqueira desembarcada no principal mercado pesqueiro do Estado de Rondônia, Porto Velho, apresenta uma tendência à estabilização. A produção anual nesse local atingiu média de 664 toneladas  $\pm$  308 dp ( $n= 20$ ) nas últimas duas décadas. Apesar da variação anual no número médio de pescadores e de barcos da frota pesqueira registrada ter diminuído ao longo dos anos, o número de desembarques de pescado realizados no flutuante Cai N'água (média de 4.177 desembarques/ano  $\pm$ 2.337 dp,  $n= 50.128$ ) e o valor da CPUE média (356 kg/desembarque  $\pm$  58,7 dp,  $n= 50.128$ ) não apresentou diminuição significativa ao longo dos anos. A manutenção da produção ao longo do período estudado, a despeito da queda no número de barcos pescadores atuantes e do número de desembarques, ocorreu devido à substituição dos barcos de pesca por pequenas canoas motorizadas. Deve ser ressaltado que as pescarias são realizadas principalmente nas comunidades ribeirinhas, e com o envio, cada vez mais freqüente, desse pescado pelos barcos de linha (barco recreio) para Porto Velho. Esse padrão pode ser usado como balizador para entender mudanças históricas na pesca da região.

Durante este primeiro ano de monitoramento (abril 2009 a março 2010), a frota pesqueira registrada no trecho de estudo foi composta por 60 barcos de pequeno porte (7% do total de embarcações; capacidade média de 2,5 ton), 658 canoas motorizadas (77%; capacidade média de 600kg) e 140 canoas (16%; capacidade média de 250 kg).

O número de pescadores que participaram do monitoramento pesqueiro diário ( $n=913$ ), somado ao do Registro Familiar da Pesca ( $n=92$ ), conferiu uma participação de 1005 pescadores no estudo, superando o número de registros obtidos durante o

diagnóstico ambiental dos empreendimentos hidrelétricos (n=230) (Doria *et al.*, 2005). Este valor corresponde a mais de 50% do número de pescadores registrados pelas colônias de Porto Velho e Guajará Mirim para a área de estudo até abril de 2009. Isto demonstra maior sensibilização dos pescadores para o registro das pescarias e a eficiência do desenho amostral aplicado.

A dinâmica da pesca na região demonstrou diferenças entre as localidades situadas nas áreas a jusante e a montante do empreendimento, e na área do Futuro Reservatório de Santo Antônio (F.R.S.A.). Estas diferenças foram mais marcantes quanto ao número de pescadores e embarcações em atuação, forma de pesca e, conseqüentemente, quanto aos valores de rendimento e esforço pesqueiro. Quanto ao número de pescadores, foram registrados 372 (62%) na área a jusante do F.R.S.A., 202 (22%) na área do F.R.S.A. e 147 (16%) na área a montante. O número de embarcações e as capturas registradas corresponderam a essas proporções, sendo maiores na área a jusante, seguidas da área do reservatório e depois pela montante.

Os maiores valores de CPUE (kg/pescador\*dia) foram registrados em Humaitá ( $71,1 \pm 107,4$  dp; n=702), Calama ( $27,32 \pm 34,97$  dp; n=737) e Guajará-Mirim ( $22,25 \pm 71,81$  dp; n=213) e estiveram correlacionados positivamente ao maior número de barcos pesqueiros, que apresentam maior eficiência de captura do que as pequenas canoas de pesca. O esforço concentrado em determinados períodos ou espécies resultou em altos valores de CPUE para algumas localidades, como é o caso da comunidade da Cachoeira do Teotônio ( $42,77$  kg/pescador\*dia  $\pm 66,78$  dp; n=1.504). Neste caso, o esforço de pesca é concentrado nos grandes bagres migradores (Siluriformes, Pimelodidae). Além dessa localidade, observa-se que a migração sazonal de peixes exerceu efeito na CPUE do desembarque pesqueiro de Abunã ( $33,91 \pm 37,17$  dp; n= 101), concentrado apenas no período da migração de cardumes de algumas espécies (abril a agosto). Contudo, mesmo os menores valores de CPUE (ao redor de 20 kg/dia), observados nas localidades de São Sebastião, Jacy - Paraná, Nazaré e Cuniã, são maiores do que os encontrados para outras regiões da Amazônia e do Brasil.

Na análise da pesca de subsistência feita por meio do Registro Familiar da Atividade Pesqueira (RFAP), verificou-se uma produção média de pescado mensal por família de 342 kg (podendo chegar em algumas localidades a 600 kg), cuja obtenção é realizada em média em 14 dias de pesca/mês  $\pm 10,3$  dp com captura. Esta produção é destinada ao consumo familiar (13%) e à venda (87%). Este fato ressalta a importância da pesca para essas comunidades ribeirinhas, tanto para o consumo próprio (calculado em 0,5 a 1,0

kg/dia/pessoa), quanto para a geração de renda.

A importância da pesca para a economia do Estado de Rondônia e na composição da renda familiar é destacada novamente na análise dos Questionários do Perfil dos Pescadores e da Pesca por localidade. Estes resultados, baseados no relato oral de 887 pescadores entrevistados, indicaram um número de 1.713 indivíduos atuantes na pesca no trecho estudado. A partir desses mesmos relatos, a renda familiar mensal média obtida com a atividade pesqueira (MRFAP) pode variar de R\$ 1.368,00  $\pm$ 1.773 dp (n=116) nas comunidades inseridas na área do futuro reservatório de Santo Antônio, até R\$ 632,00  $\pm$ 786 dp: (n=114) nas localidades a jusante e R\$ 445,00  $\pm$ 370 dp (n=114) nas localidades a montante. Provavelmente, esta diferença se dá em função da especificidade da pesca na área do reservatório, principalmente na cachoeira do Teotônio, a qual está voltada para os bagres de grande porte (Siluriformes, Pimelodidae), que possuem maior valor comercial. A MRFAP em todas as comunidades é complementada com outras atividades econômicas, principalmente a agricultura, que quase dobra a renda familiar total.

Assim, tal como observado para a produção entre as localidades, a receita líquida estimada gerada também variou bastante. As comunidades que apresentaram maiores valores foram Humaitá, Cachoeira do Teotônio, Calama e São Carlos. Unificando todas as localidades, a receita líquida média estimada, gerada em todo o trecho com a pesca no ano estudado, foi de R\$1.242.359,00. Este valor demonstra também a grande importância econômica da atividade pesqueira comercial na economia local.

Como toda pescaria tropical, em especial na Amazônia (Merona & Bittencourt, 1988; Batista, 2004; Isaac *et al*, 2004), as pescarias do Rio Madeira são multi-específicas, envolvendo cerca de 70 espécies. Essas espécies, exploradas na pesca de subsistência e comercial, constituem importante fonte de proteína animal para a população humana local. Ao considerar todo o trecho estudado, as cinco espécies que mais se destacaram, correspondendo a 60% das capturas, foram: o barbado ou barba-chata (*Pinirampus pirinampu*) e o pacu-comum (*Mylossoma duriventre*), ambos com a mesma participação percentual (17%); curimatã (*Prochilodus nigricans*) (13%); jatuarana (*Brycon amazonicus* e *B. melanopterum.*) (8%); e a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (5%). As espécies destacadas acima, juntamente com o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), os jaraquis (*Semaprochilodus taeniurus* e *S. insignis*), o surubim (*Pseudoplatystoma tigrinum* e *P. punctifer*), as sardinhas (*Triportheus auritus* e *T. angulatus*) e as branquinhas (*Potamorhina altamazonica*, *P. latior* e *Psectrogaster amazonica*) formam o conjunto de espécies

migradoras de longa e média distância capturadas principalmente no rio Madeira durante a migração.

Os rios destacaram-se como o principal ambiente de pesca na região, contribuindo com 57% a 72% do peso capturado de acordo com a área amostral. O principal dentre eles foi o rio Madeira, em especial nas comunidades localizadas a jusante do futuro reservatório da UHE Santo Antonio, contribuindo com 40% a 90% das capturas. Os ambientes de várzea e lagos se destacaram nas pescarias nas localidades de Humaitá e Cuniã, as quais apresentaram também uma composição das capturas diferenciada e relacionada ao ambiente de pesca.

A comercialização do pescado é feita de maneira rudimentar, com os peixes ainda no gelo e destinada, na sua maioria, à venda aos atravessadores na própria localidade. Quando comercializada nos mercados pesqueiros de cidades próximas (Guajará-Mirim, Humaitá e Porto Velho), o transporte é viabilizado pelos barcos de linha (recreios).

A classe de pescadores mostra-se organizada nas colônias de pesca locais. Contudo, observou-se a inexistência de capital social no grupo de pescadores e a desconexão de ações entre estes e as entidades representantes da classe e os órgãos gestores. Outros fatores que devem ser considerados no cenário de vulnerabilidade serão as mudanças que deverão ocorrer no ambiente devido à implantação dos Empreendimentos Hidroelétricos, que restringirão ainda mais as áreas de pesca e provavelmente deixarão os pescadores muito mais susceptíveis. Espera-se a intensificação de conflitos em áreas onde hoje eles já se registram, especialmente em função da limitação de áreas de pesca delimitadas pelas Unidades de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI) existentes na região. Estas UC's e TI's poderão representar, no futuro, áreas alvos da exploração clandestina do pescado, caso se registre a diminuição da pesca nos pesqueiros disponíveis após a implantação dos empreendimentos.

Esse quadro é bastante preocupante frente aos desafios que a pesca enfrentará com um cenário de mudanças no seu ambiente, o que certamente afetará a atividade e poderá comprometer a segurança alimentar dos ribeirinhos se faltar pescado a longo prazo, assim como dos consumidores comparadores de pescado.

A minimização dos impactos na atividade pesqueira em todas as localidades requer que o Estado e as agências de desenvolvimento invistam em ações de fortalecimento sócio-político dos pescadores locais, respeitando sua lógica e conhecimentos tradicionais na implantação de políticas de co-gestão da pesca, o que pode garantir a sustentabilidade

da pesca na região, bem como implementação de alternativas de renda para a população das comunidades afetadas.

### **Ictioplâncton**

Para avaliar a abundância de ovos e larvas de peixes no rio Madeira com fins de monitoramento e busca de soluções para reduzir impactos provocados pela construção do AHE Santo Antônio sobre a deriva do ictioplâncton se buscou os seguintes objetivos específicos:

- **Estudar a abundância de ovos, larvas e juvenis de peixes do rio Madeira, na área de influência direta e indireta do empreendimento, bem como áreas a montante e a jusante, para avaliar a reprodução das espécies e sua ocorrência ao longo do ciclo hidrológico, bem como identificar áreas críticas de desova e desenvolvimento inicial das espécies-chaves;**

Para contemplar este objetivo foram realizadas amostragens de ovos, larvas e juvenis iniciais de peixes com rede de ictioplâncton e de arrasto de fundo no rio Madeira e seus tributários, desde a sua confluência com os rios Beni e Mamoré, incluindo-se coletas nos rios Abunã e Jaci-Paraná, até o ponto de confluência do rio Madeira com o igarapé do Belmont.

Com a rede de ictioplâncton foram capturadas 18.865 em coletas mensais. A contribuição por ponto de coleta com este aparelho, incluindo os tributários e o próprio rio foi de **8%** do Mamoré, **16,4%** do Beni, **34%** no trecho entre o Beni e o Abunã, **1,44%** do rio Abunã, **20,27%** no ponto entre o Jaci-Paraná e a cachoeira do Teotônio, **3,69%** do rio Jaci-Paraná, **4,85%** após a cachoeira de Santo Antônio e **10,51%** no trecho entre Santo Antônio e Belmont. Através desta informação é possível constatar que as larvas diminuem vertiginosamente em quantidade desde os pontos mais a montante da cachoeira de Santo Antônio até o ponto imediatamente a jusante dessa cachoeira e que, no ponto Belmont, ocorre um incremento no número de larvas.

Em nível de ordem, a proporção de larvas foi **65,5%** Characiformes com destaque para Curimatidae, Characidae e Hemiodontidae, **27,6%** Siluriformes com destaque para Pimelodidae, **3,7%** Clupeiformes, **2,9%** Perciformes e **0,04%** Gymnotiformes (Tab. 2).

Com a rede de arrasto de fundo foram capturadas 10.685 larvas e juvenis, incluindo a foz do Madeira e o rio Amazonas. A contribuição por ponto de coleta foi: **1,34%** do

Mamoré, **1,98%** do Beni, **1,92%** no trecho entre o Beni e o Abunã, **0,65%** do Abunã, **0,65%** do Jaciparaná, **1,17%** no trecho Jaci-teotônio, **1,79%** após a cachoeira de Santo Antônio e **1,46%** no trecho entre Santo Antônio e Belmont, **36,93%** na foz do Madeira, **27,26%** no rio Amazonas e **24,79%** no rio Amazonas após o rio Madeira. Essa informação indica a região entre a cachoeira de Santo Antônio e o rio Amazonas como uma possível área de reprodução dos grandes bagres (*Brachyplatystoma* spp.) de algumas das espécies alvos.

Em relação à abundância total de larvas, o rio Madeira, no trecho estudado, apresenta um número reduzido de larvas quando comparado aos rios com as mesmas características físico-químicas da água, tais como o Solimões e o Amazonas. Atribuí-se esse resultado ao fato de a área estudada tratar-se de um trecho bastante encaixado, servindo apenas de passagem para a maioria dos ovos, larvas e juvenis encontrados. Mesmo considerando que haja uma atividade reprodutiva local, esta é praticada por um reduzido número de espécies de peixes migradores.

Além do acima exposto, a abundância de larvas no trecho estudado diminui drasticamente no sentido montante-jusante até a região imediatamente a jusante de Santo Antônio. Esse resultado vai em direção à ação seletiva pelas quais passam as larvas e os jovens, cujo maior obstáculo é vencer a seqüência de fortes corredeiras e cachoeiras no trajeto de deriva ou migração rio abaixo.

Ao considerar somente a cachoeira de Santo Antônio, quando se comparou a abundância de larvas a montante com a abundância de larvas a jusante, a mortalidade das mesmas ultrapassou os 50%.

Considerando um ciclo hidrológico completo que envolve seca, enchente, cheia e vazante do rio, sempre foi observada a presença de larvas de peixes independente da estação hidrológica. Entretanto, o período mais importante para a dispersão das larvas da maioria das espécies estudadas foi de outubro a março, com picos de abundância em dezembro, janeiro e fevereiro. Mesmo para os grandes bagres que contribuíram com suas larvas e juvenis em quase todos os meses do ano, foi na época de enchente do rio que se observou sua maior abundância.

Três dos fatores físico-químicos foram bem correlacionados com a abundância de larvas: a condutividade e o pH, que mostraram correlação positiva significativa e a velocidade da água que correlacionou-se negativamente com a abundância. Estes parâmetros deverão ser tratados com bastante atenção na fase de funcionamento da hidrelétrica.



- **Verificar se o empreendimento afetará a reprodução dos peixes do rio Madeira através da observação da abundância das larvas.**

Qualquer alteração no meio ambiente afetará a reprodução de peixes. No caso do trecho estudado a montante de Santo Antônio, é possível que ocorram mudanças positivas ou negativas no processo de deriva das larvas pela alteração do fluxo de corrente da água. Por outro lado, a manutenção do nível de água na cota 70 deverá alterar as características físico-químicas da água. Se as espécies que naturalmente desovam neste trecho, necessitarem da oscilação anual do rio, com todas as alterações decorrentes que possivelmente as estimulam a desovar, certamente haverá um impacto neste sentido.

Em todo o caso é importante ressaltar que não foi observada a presença de ovos e larvas iniciais no trecho das corredeiras.

- **Verificar se o empreendimento afetará a passagem de ovos, larvas e juvenis de grandes bagres da região a montante para a jusante da barragem.**

Atualmente se observa uma forte atuação das corredeiras no incremento da mortalidade das larvas. Entretanto, o fluxo de água é muito importante para a dispersão dos ovos e larvas no sentido montante jusante da cachoeira de Santo Antônio. Os juvenis iniciais de grandes bagres mostraram-se resistentes aos impactos das cachoeiras. Esperamos que estes organismos também sejam resistentes e consigam passar pelas turbinas.

- **Estudar, em detalhe, as etapas jovens das espécies-chave: dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), piramutaba (*B. vaillantii*), babão (*B. platynemum*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) e branquinha (*Potamorhina latior*) ao longo do ciclo hidrológico, de acordo com a condicionante 2.4 da LP nº 251/2007 e também de outras espécies de importância ecológica e/ou social na região de influência do rio Madeira.**

As larvas de tambaqui, pirapitinga, branquinha, jaraqui e curimatã ocorreram praticamente todas em estágio II de desenvolvimento, exceto da branquinha comum que

apresentou larvas iniciais. Então, a maioria das espécies alvos não está reproduzindo no trecho que vai do rio Beni até a cachoeira de Santo Antônio com exceção da branquinha. A jusante de Santo Antônio foi observada maior atividade reprodutiva das espécies de Characiformes, mas, novamente neste trecho, só foram encontradas larvas iniciais de branquinha comum e não das demais espécies alvos de Characiformes. Na segunda etapa deste trabalho estaremos trabalhando mais detalhadamente no trecho a jusante de Santo Antônio para estabelecer o padrão completo para o rio Madeira.

Das espécies de grandes bagres, somente a dourada (*B. rousseauxii*) utilizou exclusivamente as regiões situadas a montante de Santo Antônio para reproduzir. Estima-se que esta espécie, dentre as do gênero *Brachyplatystoma*, desove nas áreas mais distantes dos pontos por nós amostrados. As espécies *B. filamentosum* e *B. platynemum* também utilizaram as regiões de cabeceira, no entanto reproduzem em regiões mais próximas da área estudada do que *B. rousseauxii*. No caso de *B. filamentosum* foi constatado que ela também está reproduzindo abaixo da cachoeira de Santo Antônio e *B. vaillantii* reproduz principalmente abaixo da cachoeira de Santo Antônio em áreas a serem determinadas com a continuação destes estudos. Estas áreas estão situadas entre a cachoeira de Santo Antônio e a foz do Madeira.

- **Avaliar a contribuição de juvenis de grandes bagres do rio Madeira para o rio Amazonas.**

Considerando todas as espécies, o rio Madeira aportou mais larvas para o rio Amazonas do que o próprio Amazonas no período estudado.

O rio Amazonas e o rio Madeira são igualmente importantes no aporte de larvas e juvenis de *B. vaillantii* para o sistema.

O rio Madeira contribuiu com mais larvas e juvenis para o Amazonas tanto para a espécie *B. filamentosum* quanto para *B. platynemum*.

A maior contribuição de *B. rousseauxii* para o rio Amazonas não foi confirmada, mas em todo o período estudado, a abundância dessa espécie foi consistentemente baixa nos três pontos amostrados nos dois rios.

- **Fornecer subsídios para ações mitigadoras aos efeitos adversos das estruturas e funcionamento do empreendimento.**

Como foi constatado que a região imediatamente a jusante da cachoeira de Santo Antônio pode ser local de reprodução de muitas espécies migratórias, deve-se monitorar a qualidade da água com muito cuidado naquele ponto e em suas proximidades, de modo a se manter, ao longo do ano, condições semelhantes da qualidade da água atualmente verificada que vai de um pH neutro a alcalino e uma condutividade alta à partir dos meses de outubro até pelo menos março e que correspondem ao período anual de enchente, no qual foi observada a maior abundância de larvas de peixes.

A mistura de água nos diferentes estratos de profundidade desempenha um papel importante na distribuição das larvas, de modo a uniformizá-las, dando-lhes condições de alcançarem a região localizada a jusante de Santo Antônio, onde elas têm maiores possibilidades de encontro de abrigo e alimentação em áreas de inundação recente rio abaixo. Não se deve deixar de contemplar esse aspecto nos modelos direcionados ao transporte de larvas da montante para a jusante da UHE.

Entende-se, ao longo deste acompanhamento, que a passagem das larvas pelas cachoeiras e o seu sucesso em chegar às áreas de jusante devam ser fundamentais, não como aporte de larvas e juvenis em quantidade, mas sim em qualidade dos indivíduos. Indivíduos que ultrapassam anualmente todas as barreiras, desde as regiões mais a montante em relação a cachoeira de Santo Antônio, certamente trazem uma bagagem genética de grande valor para as futuras populações, independentemente da espécie a qual pertençam.