

## **PROJETO BÁSICO AMBIENTAL – UHE SÃO MANOEL**

### **Programa de Repovoamento da Ictiofauna a Jusante**

<b>CONTROLE DE REVISÃO</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>REVISÃO</b>	<b>DATA</b>
P00.SM-023/14	00	30/01/2014
P00.SM-023/14	01	30/04/2014
P00.SM-023/14	02	08/10/2014

## PROGRAMA DE REPOVOAMENTO DA ICTIOFAUNA A JUSANTE

### SUMÁRIO

23.	PROGRAMA DE REPOVOAMENTO DE ICTIOFAUNA A JUSANTE.....	1
23.1	Justificativa.....	1
23.2	Objetivos .....	2
23.3	Metas .....	2
23.4	Base Legal e Normativa .....	2
23.5	Área de Abrangência do Programa .....	3
23.6	Metodologia / Atividades a Serem Desenvolvidas .....	3
23.7	Indicadores.....	7
23.8	Produtos.....	7
23.9	Interface com outros Planos e Programas.....	8
23.10	Parcerias Recomendadas .....	8
23.11	Equipe Técnica Envolvida .....	8
23.12	Referências Bibliográficas .....	8
23.13	Cronograma Físico.....	9

## 23. PROGRAMA DE REPOVOAMENTO DE ICTIOFAUNA A JUSANTE

### 23.1 Justificativa

O Programa de Repovoamento da Ictiofauna a Jusante (PRIJ) foi elaborado com base no disposto nas notas técnicas nº 06/2012 e nº 6822/2013, nos pareceres nº 7109/2013, nº 4510/2013 e nº 2478/2014 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, bem como nas condicionantes da Licença Prévia nº 473/2013, de 29 de novembro de 2013.

Recursos pesqueiros podem ser manejados para o incremento da produção de espécies-alvo da pesca comercial ou esportiva, como medida de compensação para o declínio na produção pesqueira provocado por sobrepesca ou alterações no ambiente e para conservação de espécies e estoques ameaçados (WELCOMME, 2000).

Repovoamentos ou peixamentos podem ser divididos em três categorias: (1) introdução, quando se utilizam espécies não nativas para estabelecimento de populações autossustentáveis, (2) manutenção, na qual estas são repetidas anualmente visando manter uma população de peixes que não se reproduz naquele corpo de água e (3) suplementação, quando visam aumentar a população de peixes de uma determinada espécie ou sua variabilidade genética (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Ainda de acordo com AGOSTINHO *et al.* (2007) as duas primeiras servem apenas a interesses na exploração pesqueira e, eventualmente, no controle biológico de pragas e a última modalidade pode ser realizada com finalidades conservacionistas ou preservacionistas (elevação do tamanho da população acima de limiares críticos, incremento da heterogeneidade genética) ou pesqueiras (incremento da biomassa).

O repovoamento de peixes juntamente com a construção de mecanismos de transposição têm sido historicamente utilizados no Brasil como medidas de mitigação de impacto de empreendimentos hidrelétricos sobre a fauna de peixes. Entretanto, apenas recentemente estas ações passaram a ser monitoradas e os resultados destas avaliações indicam que várias destas iniciativas têm efeitos adversos sobre as espécies-alvo de conservação. Além disto, na maioria dos casos, repovoamentos são realizados sem objetivos claros e embasamento científico (AGOSTINHO *et al.* 2010) e pouca atenção tem sido dada para os impactos nos ecossistemas aquáticos como um todo (COWX & GERDAUX 2004).

A construção de usinas hidrelétricas traz como consequência profundas mudanças nos ecossistemas aquáticos entre elas, alterações na composição e abundância de espécies tanto a montante (reservatório) quanto a jusante dos empreendimentos. A reestruturação das assembleias de peixes a partir da criação de novos ambientes pode levar décadas e, qualquer interferência neste processo pode configurar em impacto adicional sobre a ictiofauna com consequências na maioria das vezes imprevisíveis.

Portanto, qualquer decisão sobre o manejo de espécies, incluindo repovoamento de espécies deve ser precedida de uma clara definição de objetivos e metodologia, baseada

numa robusta base de dados sobre a ictiofauna na área de influência do empreendimento.

Até o final do ano 5 (após o enchimento do reservatório) dados sobre a ictiofauna e pesca serão obtidos por meio dos programas de Monitoramento da Ictiofauna, de Telemetria e Marcação de Peixes, de Investigação Genética e de Monitoramento da Atividade Pesqueira. Estes dados irão subsidiar a decisão sobre o repovoamento, juntamente com aqueles coletados no primeiro ano de monitoramento pós-enchimento do reservatório.

Deve ser considerado que a maioria das espécies-alvo, tanto da pesca comercial quanto da esportiva na região, são espécies migradoras de grande porte. Os dados dos diversos programas da Ictiofauna serão fundamentais para a decisão sobre repovoamento e/ou sobre a determinação de espécies-alvo desta medida.

### **23.2 Objetivos**

O objetivo geral deste programa é a manutenção dos estoques de peixes a jusante do barramento da UHE São Manoel. Também são objetivos:

- Analisar os dados dos demais programas da ictiofauna;
- Identificar, com base nos dados analisados a necessidade de repovoamento de peixes a jusante;
- Determinar as espécies-alvo do programa de repovoamento, caso identificada sua aplicabilidade;
- Elaborar plano de produção e soltura de peixes nativos a jusante da UHE São Manoel.

### **23.3 Metas**

O Programa tem como meta a obtenção de resultados conclusivos em relação à flutuação das populações de peixes na região até o final do quinto ano de implantação do empreendimento.

### **23.4 Base Legal e Normativa**

A base legal deste Programa é a Instrução Normativa IBAMA nº146, de 10 de janeiro de 2007 que estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela lei n.º 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA n.º 001/86 e n.º 237/97 onde é estabelecido que:

*Art. 20 - A concessão de Autorização de Manejo (resgate e repovoamento) de Ictiofauna na área de influência do empreendimento far-se-á mediante a apresentação dos resultados obtidos no Monitoramento prévio e apresentação do Programa de Resgate e Programa de Repovoamento.*

A Licença Prévia Nº 473/2013 estabelece como condicionante da UHE São Manoel a execução do Programa de Repovoamento da Ictiofauna a Jusante e o Parecer 007109/2013 COHID/IBAMA cita que

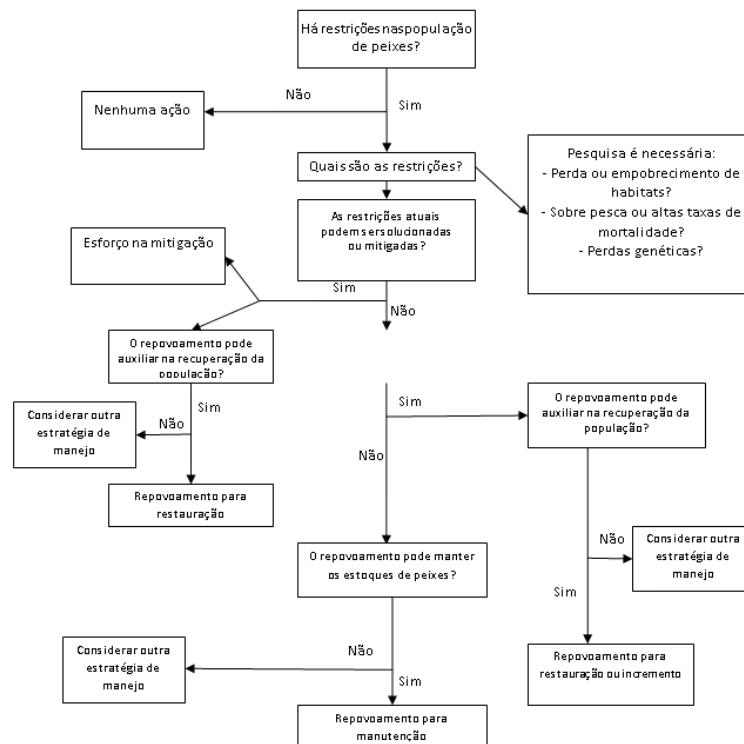
*“...é prudente prever também a estruturação de um programa específico de repovoamento da ictiofauna à jusante. Seu desenvolvimento poderá se dar conforme sejam apontadas nos estudos da ictiofauna de outros programas contribuintes, ou seja, subsídios técnicos inequívocos apontando a necessidade de execuções mitigatórias desse programa de repovoamento.”*

### **23.5 Área de Abrangência do Programa**

Este Programa compreende a totalidade das áreas de abrangência dos demais programas relacionados à ictiofauna, em especial o Programa de Monitoramento da Ictiofauna e o Programa de Telemetria e Marcação da Ictiofauna.

### **23.6 Metodologia / Atividades a Serem Desenvolvidas**

Caso seja decidido pela necessidade de repovoamento, sugere-se adotar como roteiro conceitual para a decisão o fluxograma de AGOSTINHO *et al.* (2010), apresentado na **Figura 23 - 1**.



**Figura 23 - 1 – Diagrama para tomada de decisão sobre repovoamento, adaptado de Agostinho *et al.* (2010).**

Primeiramente, serão identificadas as principais espécies que sustentam a atividade pesqueira na região, com base nos dados dos demais programas da ictiofauna, que deverão ser analisados (através de frequências relativas e brutas nos desembarques pesqueiros) e confrontados com a literatura vigente para a história da pesca na região. Após a identificação das principais espécies de interesse comercial, estas deverão ser analisadas através de estimativas dos Índices de Abundância relativa que fornecerão, através da abordagem dos modelos lineares generalizados, índices temporais (com remoção dos efeitos sazonais e espaciais). Esses índices indicarão o estado das populações e, as espécies que demonstrarem reduções de abundância notáveis, serão analisadas para verificar a viabilidade do repovoamento.

A análise de viabilidade para repovoamento seguirá os modelos conceituais de Cowx (1999) e Agostinho *et al.* (2010), que destacam os principais pontos a serem avaliados, como segue:

a) Identificação de restrições nas populações de peixes, como perda de habitat, sobrepesca, elevadas taxas de mortalidade e perda genética: baseando-se nos dados de pesca artesanal (Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira) e pesca experimental (Monitoramento da Ictiofauna) deverão ser realizadas análises de distribuição espacial e sazonal, a fim de identificar áreas de desova, berçário e alimentação, assim como o período reprodutivo das principais espécies. Estas análises deverão identificar possíveis restrições às populações naturais, como perda de habitat (habitat para reprodução/desova, para desenvolvimento das fases iniciais ou berçários e

para alimentação) e serão possibilitadas pelos dados obtidos a respeito da ocorrência das espécies nas regiões amostradas e dos aspectos reprodutivos (estádios de maturação gonadal) e alimentares (grau de repleção estomacal e grau de gordura). Se não for identificada perda destes habitats e do comportamento reprodutivo da espécie, mas constatada redução significativa nos níveis populacionais (Índices de abundância relativa), será analisada a possibilidade de sobrepesca através da relação esforço e captura por unidade de esforço (CPUE) e rendimento por recruta.

b) Identificação de ocorrência de recrutamento no ambiente natural: a primeira análise para identificar a ocorrência de recrutamento será baseada no evento da reprodução, através dos estádios de maturação gonadal, como descrito acima. Constatada a ocorrência de reprodução, serão analisados os jovens do ano, com base nos indivíduos imaturos e/ou de comprimento menor que o de primeira maturação ( $L_{50}$ ), objetivando identificar se está havendo incremento na população de indivíduos jovens, isto é, recrutamento. Para os casos em que for observado recrutamento natural é possível que o fator de restrição a esta população seja a sobrepesca ou falha no recrutamento em anos anteriores. Nestes casos o repovoamento pode auxiliar na restauração ou no incremento populacional. Se houver indícios de reprodução, porém não houver recrutamento natural, é possível que esteja ocorrendo altas mortalidades nas fases iniciais, e neste caso, deverá ser avaliada se houve alguma alteração na estrutura da comunidade, como o estabelecimento de novas espécies que podem estar elevando a taxa de predação.

Assim, a viabilidade no repovoamento será, primeiramente, avaliada através da identificação do motivo responsável pela redução das populações. Se esta redução for devida a fatores como a sobrepesca ou alta mortalidade decorrente de interações bióticas, considera-se o repovoamento uma alternativa viável. Porém, se constatada impossibilidade da população se manter devido à perda, decorrente da construção da UHE, de alguma das áreas imprescindíveis para a reprodução, recrutamento, e/ou sobrevivência dos indivíduos (áreas de desova, berçário e alimentação); considera-se que o repovoamento não será viável, visto que as populações não se auto sustentarão após soltura.

No caso de implementação do repovoamento, o tamanho dos indivíduos a serem soltos deverá ser determinado a partir das classes de tamanhos registrados nas populações naturais. Ainda, a soltura dos espécimes deverá proceder em época e local apropriados, respeitando o tipo de habitat em que os peixes da mesma fase ontogenética ocorrem naturalmente (Agostinho *et al.*, 2010).

Caso a análise dos dados obtidos nos demais programas da ictiofauna indicarem que o repovoamento é uma opção recomendável para manutenção dos estoques de peixes a jusante do AHE São Manoel, será elaborado um Plano de Repovoamento da Ictiofauna cuja metodologia deverá contemplar, pelo menos, as seguintes ações:

#### *Matrizes*

Matrizes das espécies-alvo deverão ser coletadas na bacia do rio Teles Pires e/ou no Sistema de Transposição de Peixes, utilizando artes de pesca que aliem eficiência de

captura e menor estresse possível. Amostras deverão ser submetidas à análise genética para identificação da espécie e população a que pertencem.

As espécies-alvo do programa deverão ser definidas após análise dos resultados dos demais programas de monitoramento da ictiofauna e também deverão contemplar aquelas de interesse às comunidades indígenas, conforme informações apresentadas no PBA Indígena. Entretanto, as já citadas em documentos anteriores (Parecer COHID/IBAMA nº 7109/2013 e EIA) deverão ser consideradas, entre elas: *Phractocephalus hemiliopterus*, *Brachyplatystoma filamentosum*, *Zungaro zungaro*, *Brycon falcatus*, *Brycon pesu*, *Myleus* spp., *Colossoma macropomum*, *Leporinus* spp., *Hemisorubim platyrhynchos*, *Pseudoplatystoma punctifer*, *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Pirinampus pirinampus*.

As matrizes coletadas deverão ser transportadas até estação de produção, que idealmente esteja situada às margens do rio Teles Pires, próxima ao AHE São Manoel.

#### *Estação de Piscicultura*

A produção de peixes a partir das matrizes coletadas no rio Teles Pires deverá ser realizada por estação produtora estruturada para a o recebimento de matrizes, reprodução, incubação, alevinagem e engorda. A estação deverá contar ainda com recursos humanos capacitados e permanentes e poderá também se dedicar a aumentar a eficiência dos produtores local, após análise dessa produção.

Caso a região da ADA abrigue estação de piscicultura particular que atenda as necessidades de produção de peixes para o Programa, esta poderá executá-lo por meio de parceria com o consórcio. Entretanto, é fundamental que a estação seja produtora exclusivamente de espécies nativas e com finalidade de manutenção da diversidade ictiofaunística, devendo ser isolada de quaisquer outras que tenham como cultivo espécies exóticas. AGOSTINHO *et al.* (2010) sugerem, conforme indicado por FLAGG & NASS (1999), que a produção de peixes em cativeiro deve:

- Produzir peixes com mínima divergência genética dos estoques selvagens, visando manter características adaptativas;
- Manejar reprodutores para manter sazonalidade de eventos de maturação gonadal, garantindo alta qualidade de gametas e minimizando a maturação precoce de machos;
- Estabelecer alvos específicos para padrões de crescimento similares aos padrões naturais;
- Utilizar baixas densidades de peixes no processo de produção para incrementar a sobrevivência e evitar seleção.

Um importante fator a ser considerado no caso da decisão pela implantação de um programa de repovoamento é que, para a maioria das espécies-alvo da região, a



tecnologia de cultivo ainda não foi dominada o que, em alguns casos, poderá levar anos ou até décadas.

### *Soltura*

O Plano de Repovoamento deverá descrever em detalhes os procedimentos de soltura de alevinos/juvenis produzidos em cativeiro, como o tamanho do peixe a ser solto, os locais de soltura (distância da estação deve ser considerada), e a época da soltura.

### *Monitoramento*

Os peixes produzidos em cativeiro e soltos no rio Teles Pires deverão ser monitorados pelo período de, no mínimo, três anos pós-soltura. Este monitoramento deverá ser realizado por meio das diversas técnicas de marcação existentes, o que permite distinguir a participação na produção pesqueira de peixes oriundos da soltura ou de recrutamento natural. Entretanto, considerando as limitações técnicas relativas à dimensão de transmissores, os peixes soltos deverão apresentar tamanho mínimo possível para marcação.

Além da marcação, dados oriundos do monitoramento da ictiofauna poderão ser utilizados para analisar a participação do programa de repovoamento no incremento na produção pesqueira.

## **23.7 Indicadores**

O desenvolvimento deste Programa será avaliado a partir dos resultados gerados no Programa de Monitoramento da Ictiofauna, Programa de Investigação Genética da Ictiofauna e Programa de Telemetria e Marcação da Ictiofauna, tanto para a definição da necessidade de realização de repovoamento, como para a avaliação dos resultados do repovoamento.

Portanto, considera-se indicador de desempenho para este Programa a obtenção de resultados conclusivos em relação à flutuação das populações de peixes na região do empreendimento.

## **23.8 Produtos**

Serão apresentados relatórios semestrais em atendimento ao órgão ambiental onde deverá constar:

- Recomendação sobre a necessidade de repovoamento a jusante da UHE São Manoel;
- Indicação de espécies-alvo de repovoamento;

- Plano de produção e soltura de peixes a jusante da UHE São Manoel.

### **23.9 Interface com outros Planos e Programas**

Este programa tem interface direta com os programas de Monitoramento da Ictiofauna, de Investigação Genética da Ictiofauna, do Acompanhamento da Atividade Pesqueira e de Transposição da Ictiofauna.

### **23.10 Parcerias Recomendadas**

Instituições de ensino e pesquisa em ecologia aquática e aquicultura e empresas de piscicultura com experiência na produção de peixes em cativeiro.

### **23.11 Equipe Técnica Envolvida**

- Especialista Sênior: coordenador, que será o responsável pela coordenação geral dos trabalhos em todas as etapas;
- Especialista Sênior: profissional com experiência em ecologia aquática;
- Especialista Sênior: profissional com experiência em aquicultura;
- Especialista Sênior – taxonomia;
- Especialistas em ictiofauna/aquicultura;
- Técnicos/Auxiliares.

### **23.12 Referências Bibliográficas**

AGOSTINHO A.A., L. C. GOMES & F. M. PELICICE. 2007. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. 2007. Editora UEM. 501p.

AGOSTINHO A. A., F.M. PELICICE, L. C. GOMES & H. F. JULIO JR. 2010. Reservoir Fish Stocking: When One Plus One is Less Than Two. *Natureza & Conservação* 8(2): 103-111.

COWX I.G. & D. GERDAUX. 2004. The effects of fisheries management practices on freshwater ecosystems. *Fisheries Management and Ecology* 11:145-151.

FLAGG T.A. & C.E. NASH. 1999. A conceptual framework for conservation hatchery strategies for Pacific salmonids. U. S. Dep. Commer. 54p. NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-38.

PELICICE F. M. & A. A. AGOSTINHO 2008. Fish-Passage Facilities as Ecological Traps in Large Neotropical Rivers. 2008. Conservation Biology 22(1): 180-188.

WELCOMME, R. L. 2000. Principles and approaches for river fisheries management. In: Cowx, I. G. (Ed) Management and Ecology of River Fisheries. Fishing News Books pp 332-345.

### **23.13 Cronograma Físico**

A seguir é apresentado o cronograma do Programa de Repovoamento da Ictiofauna a Jusante, a ser executado na área de influencia da UHE São Manoel.

