

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

### **Programa de Transposição da Ictiofauna**

<b>CONTROLE DE REVISÃO</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>REVISÃO</b>	<b>DATA</b>
P00.SM-025/14	00	30/01/2014
P00.SM-025/14	01	30/04/2014
P00.SM-025/14	02	08/10/2014

## PROGRAMA DE TRANSPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

### SUMÁRIO

25.	PROGRAMA DE TRANSPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA .....	1
25.1	Justificativa .....	1
25.2	Objetivos .....	2
25.3	Metas .....	3
25.4	Base Legal e Normativa .....	3
25.5	Área de Abrangência do Programa .....	3
25.6	Metodologia / Atividades a serem Desenvolvidas.....	3
25.6.1	Aspectos Biológicos .....	3
25.6.2	Aspectos de Engenharia .....	4
25.7	Indicadores .....	7
25.8	Produtos .....	7
25.9	Interface com outros Planos, Programas e Projetos.....	8
25.10	Parcerias Recomendadas .....	8
25.11	Equipe Técnica Envolvida .....	8
25.12	Referências Bibliográficas .....	9
25.13	Cronograma Físico.....	10

## 25. PROGRAMA DE TRANSPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

### 25.1 Justificativa

O Programa de Transposição da Ictiofauna (PTI) foi elaborado com base no disposto na Nota Técnica nº 06/2012 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA e Nota Técnica nº 006822/2013 CGENE/IBAMA. Atende aos itens *a*, *b* e *c* da condicionante 2.21 da Licença Prévia nº 473/2013, de 29 de novembro de 2013.

As espécies de peixes neotropicais podem ser classificadas, de acordo com o espaço utilizado durante seu ciclo de vida, em basicamente duas categorias: (1) espécies sedentárias, capazes de completar seu ciclo de vida em um mesmo ambiente, realizando em alguns casos curtos deslocamentos e (2) espécies migradoras, que tem como atributo de seu comportamento a separação, no espaço e no tempo, dos habitats usados para reprodução, crescimento e alimentação durante diferentes estágios de vida (NORTHCOTE 1998, AGOSTINHO *et al.* 2007).

O comportamento de várias espécies migradoras de longa distância neotropicais ainda é pouco conhecido, apesar do importante papel que elas desempenham nos ecossistemas e na pesca. De acordo com Carosfeld & Harvey (2003) as espécies de peixes migradores da América Latina são um segredo bem guardado, uma vez que aspectos relacionados a biologia, ecologia e comportamento ainda são pouco conhecidos pela ciência.

Passagens de peixes (denominadas Mecanismos de Transposição de Peixes – MTP's ou Sistemas de Transposição de Peixes – STP's) são estruturas que facilitam a passagem para montante e jusante de organismos aquáticos por obstruções a migração como barragens (FAO/DVWK, 2002) e podem ser divididas em: elevadores, canais, escadas, eclusas e mecanismos de captura e transporte (CLAY, 1994).

O EIA/RIMA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010) sugere a construção de uma escada, considerando o desnível médio a ser vencido e a expectativa de elevada biomassa e de indivíduos de grande porte. Entretanto, uma das premissas básicas para o sucesso de um STP, do ponto de vista de conservação das espécies, é o conhecimento no maior nível de detalhamento possível, da composição e comportamento das espécies na área de influência do empreendimento. Este conhecimento serve de base à definição, da necessidade ou não, de construção de um STP e do tipo de sistema a ser instalado.

Considerando que a ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Teles Pires ainda é pouco conhecida - das 245 espécies registradas no EIA, 120 (48,9%) não possuem definição taxonômica - é sugerida que as decisões mencionadas no parágrafo acima sejam precedidas dos dados obtidos nos demais programas vinculados ao monitoramento da ictiofauna. É igualmente sugerido, caso seja recomendada a instalação de um STP neste empreendimento, que o mesmo permita a seleção de espécies passíveis de transposição, evitando a passagem abundante de espécies não desejáveis para os trechos a montante da barragem (mecanismo de captura e transporte, por exemplo). A passagem das formas jovens e adultas de peixes de montante para jusante pelas

diversas estruturas da usina (turbinas, vertedouros e STP) deve também ser investigada para identificação de migração bidirecional.

Em 22 de janeiro de 2014 foi realizado em Brasília (IBAMA Sede) o “Workshop Transposição de Peixes como estratégia de conservação de peixes migradores na barragem da UHE Teles Pires” com a presença dos maiores especialistas brasileiros no tema. As principais recomendações do evento foram:

- A não construção de um mecanismo de transposição de peixes na UHE Teles Pires;
- Caso seja identificada a necessidade de transposição na UHE São Manoel, que esta seja realizada através de mecanismo de captura e posterior transporte para montante da UHE Teles Pires.

## **25.2 Objetivos**

O objetivo geral do Programa de Transposição da Ictiofauna é elaborar um projeto que identifique a necessidade da implantação de um sistema de transposição de peixes (STP) junto a UHE São Manoel que permita o deslocamento de jusante para montante de espécies-alvo e a seleção de espécies e biomassa transposta. São ainda objetivos do Programa:

- Avaliar a necessidade de instalação de um STP junto à UHE São Manoel com base nos dados obtidos neste Programa e nos programas de Telemetria e Marcação de Peixes, de Monitoramento da Ictiofauna;
- Identificar o comportamento de peixes próximo ao eixo da UHE São Manoel na fase pré-enchimento;
- Avaliar os possíveis efeitos deletérios da transposição de espécies indesejáveis para os trechos a montante da barragem;
- Apontar o tipo de STP mais adequado para instalação na UHE São Manoel com base em critérios de atração, facilidade de ascensão, gasto energético, entre outros;
- Determinar as espécies e biomassa a serem transpostas pelo mecanismo a ser definido, bem como protocolos de operação para o mecanismo;
- Identificar os efeitos de parâmetros como temperatura, turbidez, vazão e velocidade da água sobre o deslocamento das espécies;
- Identificar o possível retorno de peixes para jusante através do STP.

### **25.3 Metas**

Este Programa tem como metas:

- A obtenção de uma definição sobre a necessidade ou não da realização da transposição de peixes e das espécies de peixes para as quais a transposição pode vir a ser desejável, até o terceiro ano de implantação do empreendimento;
- A definição, caso necessário, do sistema mais adequado para a transposição de espécies alvo até o terceiro ano de implantação do empreendimento.

### **25.4 Base Legal e Normativa**

A base legal deste programa é a Instrução Normativa n. 146/07 do IBAMA que estabelece procedimentos para o manejo de fauna silvestre relativos a processos de licenciamento ambiental, a Resolução CONAMA nº 237 de 19/12/1997 que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente e a Portaria Normativa IBAMA nº 10 de 22/05/2009 sobre o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos. As coletas e transporte da ictiofauna serão realizados mediante autorização específica para atividades de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação de fauna, as quais serão emitidas com base em diretrizes estabelecidas no âmbito dos processos de licenciamento, por meio de condicionantes de licenças, e nas próprias autorizações emitidas.

### **25.5 Área de Abrangência do Programa**

A área de abrangência das atividades do Programa de Transposição da Ictiofauna abrange o trecho do rio Teles Pires imediatamente a jusante da UHE São Manoel, até o trecho imediatamente a montante da UHE Teles Pires.

### **25.6 Metodologia / Atividades a serem Desenvolvidas**

#### **25.6.1 Aspectos Biológicos**

A necessidade de implantação e o modelo mais adequado de Sistema de Transposição de Peixes (STP) junto a UHE São Manoel serão recomendados com base nos dados deste Programa e dos demais programas relacionados ao monitoramento da Ictiofauna. A manutenção de populações viáveis e o retorno dos peixes transpostos aos trechos a jusante da barragem será avaliada pelo programa de Monitoramento da Ictiofauna.

A metodologia aplicada para avaliação do sistema irá depender do tipo de mecanismo escolhido, mas deverá identificar o comportamento das espécies a jusante (como o tempo de permanência a jusante do STP, por exemplo) até a localização e a entrada

efetiva no sistema, bem como o tempo gasto na passagem pelo sistema e as taxas de retorno pelo STP.

Considerando as características do rio Teles Pires na área da UHE São Manoel, a baixa abundância de algumas das espécies-alvo do programa e a necessidade da obtenção do maior volume de dados possível num curto espaço de tempo, é recomendada a aplicação de técnicas de biotelemetria, tanto no STP quanto nos trechos a montante e a jusante do mesmo. Técnicas de biotelemetria vêm sendo utilizadas com sucesso em projetos de avaliação da eficiência de STPs no Brasil desde 2002 (ver revisão em HAHN, 2012).

Na fase pré-enchimento do reservatório a telemetria será aplicada para identificar os deslocamentos de peixes migradores ao longo do rio Teles Pires e também em tributários e será determinada por meio do programa de Telemetria e Marcação da Ictiofauna. A localização precisa das estações de telemetria dos dois programas será determinada após avaliação de campo de maneira que não haja sobreposição de áreas de detecção. Após definido o modelo de STP do AHE São Manoel a telemetria será utilizada para avaliar sua eficiência e também o comportamento das espécies a jusante e a montante do mecanismo.

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.

Caso o sistema instalado seja do tipo captura e transporte ou elevador, amostras dos peixes capturados para transposição serão coletadas para análise de parâmetros de biologia das espécies (alimentação e reprodução) e também marcação tradicional (marcas hidrostáticas) e marcação eletrônica.

Na possibilidade de não instalação de um STP na UHE São Manoel, outras medidas mitigatórias sobre a ictiofauna poderão ser adotadas, entre elas o repovoamento de espécies nativas a jusante, o controle da pesca e definição de trechos de rios prioritários à conservação, por exemplo. Entretanto, essas medidas só poderão ser estabelecidas após a análise dos dados dos demais programas da ictiofauna da UHE São Manoel.

### **25.6.2 Aspectos de Engenharia**

Como já mencionado, caso a construção de um STP junto a UHE São Manoel seja recomendada, será discutido em conjunto entre engenheiros e biólogos, o tipo de STP mais adequado às espécies e condições ambientais desta área do rio Teles Pires.

Do ponto de vista de engenharia, a escolha e dimensionamento do tipo de sistema a ser utilizado num determinado local, segundo Larinier (1987), dependem de vários aspectos de ordem biológica, hidrológica, hidráulica e topográfica, em particular: a) espécies migratórias presentes no curso de água, b) regime fluvial no local e gestão da água na bacia, c) configuração do obstáculo à migração (que, no caso de aproveitamentos

hidrelétricos, corresponde ao arranjo geral das estruturas) e da topografia do leito do rio no local e d) do desnível a ser transposto e suas variações ao longo do período de migração.

As espécies migratórias presentes na região serão objeto de avaliações mais detalhadas, como apresentado. Deverão ser utilizadas, inclusive, as informações de monitoramentos de ictiofauna realizados para a UHE Teles Pires, que se encontra em estágio mais avançado de implantação. Adicionalmente, informações sobre características natatórias são importantes para a definição da posição do fundo do canal de entrada, do tipo de comporta de regulação de velocidades de atração, dentre outros aspectos, enquanto que dados sobre hábitos migratórios são relevantes para definição do período de operação ao longo do ano e, também, durante o dia e a noite.

Como a usina será operada a fio d'água, não existem restrições operacionais ao tipo de STP a ser adotado, como seria o caso de reservatórios com grandes depleções, ou de aproveitamentos em que a barragem fica distante do canal de fuga, com a presença de trecho de vazão reduzida.

Com relação ao arranjo das estruturas da UHE São Manoel, em que barragem, vertedouro e geração encontram-se integradas, a implantação de sistemas de transposição de peixes junto à casa de força é, em geral, a mais recomendada (CLAY, 1995; PAVLOV, 1989).

Com relação à altura a ser transposta, que condiciona mais diretamente os custos e a viabilidade econômica da implantação de STPs, para a UHE São Manoel, em que o desnível médio a ser vencido é da ordem de 23 metros, seria possível a implantação de escada, eclusa ou elevador.

Elevadores ou eclusas apresentam, em geral, menores custos de implantação do que escadas, embora a presença de um maior número de equipamentos, tais como comportas e grades, implique em maiores custos de operação e manutenção (LARINIER, 1987).

Considerando esses aspectos, a proposta do EIA/RIMA da UHE São Manoel de construção de uma escada de peixes, em função do desnível médio a ser vencido, da expectativa de elevada biomassa e de indivíduos de grande porte, consiste na solução de operação e manutenção mais simples.

De forma similar, o posicionamento na margem direita do canal de fuga é considerado adequado. Isto porque peixes em migração rio acima, ao aproximarem-se de barramento, deslocam-se, geralmente, até atingir o ponto no qual não podem mais prosseguir (LARINIER, 2002). Em hidrelétricas, devido à alta velocidade ou elevada turbulência do escoamento, esse ponto encontra-se na saída do tubo de sucção, na maior parte do ano, ou imediatamente a jusante do vertedouro, nos períodos de sua operação. Pela maior concentração de peixes ao longo do ano e pela maior facilidade de atração, em comparação com o vertedouro, a entrada deve ser posicionada no canal de fuga (FAO/DVWK, 2002). Quanto mais distante a entrada estiver da casa de força, mais difícil

será para o peixe localizá-la (CLAY, 1995). Além disso, a posição do canal de saída encontra-se distante das estruturas da tomada d'água e do vertedouro o que reduz a possibilidade de indesejáveis retornos para jusante de peixes transpostos para montante.

Entretanto, caso seja recomendada a instalação de um STP que permita a seleção de espécies a serem transpostas, evitando a passagem abundante de espécies não desejáveis para os trechos a montante da barragem, a escada de peixe, embora possível, não constituiria a solução mais indicada.

Neste cenário, elevador de peixes, do tipo convencional, com calha de saída ao nível do reservatório, ou do tipo captura e transporte por caminhão, seria mais indicado.

Uma hipótese seria a instalação de elevador de peixes convencional na UHE São Manuel associado a elevador de peixes similar na UHE Teles Pires, como previsto atualmente, efetuando-se seleção de espécies a serem transpostas em ambos os elevadores. Essa solução, contudo, apresenta como desvantagens os custos relativos à implantação de dois STPs, mas, principalmente, a relativamente baixa eficiência global de transposição, definida como o percentual de indivíduos presentes a jusante que é transposto para montante. Exemplificando, se a eficiência de ambos os elevadores for de 50% a eficiência global de transposição será de 25%, uma vez que de 100 indivíduos que chegam a jusante da UHE São Manoel 50 são transpostos para montante, e, desses 50 que chegariam a jusante da UHE Teles Pires, 25 seriam transpostos para montante.

Outra hipótese seria a instalação de elevador ou outro mecanismo para captura de peixes a jusante da UHE São Manoel e transporte por caminhão para região a montante do reservatório da UHE Teles Pires, conforme sugestão apresentada por especialistas no "Workshop transposição de peixes como estratégia de conservação de peixes migradores na barragem da UHE Teles Pires". Seria também possível a soltura de peixes no reservatório da UHE São Manoel caso desejado ou necessário.

A captura e transporte de peixes por caminhões é uma prática usual em outros países, de acordo com Clay (1995), e tem sido utilizada com relativo sucesso. Como exemplo cita os aproveitamentos no rio Susquehana, no estado da Pennsylvania, EUA, onde instalações adequadas e práticas operacionais conservadoras são utilizadas para minimizar os efeitos de *stress* sobre os peixes. Os indivíduos de três espécies principais são capturados no canal de fuga da usina de Conowingo e transportados para montante ao longo de outras três usinas e liberados nas cabeceiras do reservatório superior, ou mais a montante.

De acordo com U.S. Office of Technology Assessment (1995), a utilização de sistemas de captura e transporte terrestre por caminhão envolve certa controvérsia devida, principalmente, ao desconhecimento dos efeitos causados pelo manuseio e transporte sobre o comportamento e saúde dos peixes. Por outro lado, em barragens de alta queda, e/ou com longos reservatórios, e/ou em rios com múltiplos barramentos, como é o caso do rio Teles Pires, o transporte por caminhões tem sido adotado como solução permanente para a transposição de peixes. Sua grande vantagem é a liberação dos indivíduos preparados para desova próximo aos locais de desova. No Brasil esta solução

tem sido adotada em aproveitamentos com trechos de vazão reduzida de grande extensão e/ou com barragens de grande altura.

Conforme International Energy Agency (2000), em rios com múltiplos obstáculos, a captura do peixe no obstáculo mais a jusante e seu transporte e liberação acima do obstáculo mais a montante pode provar-se como alternativa interessante. Evitaria a construção de sistema de transposição em todos os obstáculos e, assim, reduziria os atrasos na migração de peixes ao longo daqueles obstáculos. É relativamente frequente em rios na província de Quebec, no Canadá, pois dá ao administrador da bacia flexibilidade para a distribuição ótima de peixes nos diversos trechos do rio. Cuidados devem ser tomados durante o manejo dos peixes para não introduzir estresses excessivos ou desnecessários. Tais cuidados são particularmente importantes na transposição de indivíduos de grande porte ou de grande biomassa de indivíduos, mesmo de menor porte, como deve ser o caso em São Manoel. Os custos de transporte podem ser substanciais, dependendo das distâncias de transporte.

Nesse contexto, as atividades a serem realizadas neste programa são: 1) definição do tipo de STP a ser adotado; 2) contratação de empresa para elaboração do Projeto Básico de Engenharia; 3a) contratação de laboratório de hidráulica para estudos para definição da posição da entrada do STP, em modelo reduzido tridimensional; 3b) contratação de laboratório de hidráulica para estudos para definição da geometria dos dissipadores de energia, em modelo reduzido bidimensional, no caso de escada de peixes, caso necessário; e 4) contratação de empresa para elaboração do Projeto Executivo de Engenharia.

## **25.7 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 e Programa de Telemetria e Marcação da Ictiofauna, tanto para a definição da necessidade de realização da transposição de peixes, das espécies de peixes para as quais a transposição é desejável e do sistema mais adequado para a transposição dessas espécies.

Portanto, são considerados como indicadores de desempenho deste Programa:

- Um posicionamento em relação à necessidade ou não da realização da transposição de peixes e das espécies de peixes para as quais a transposição pode vir a ser desejável;
- A definição, caso necessário, de um sistema adequado para a transposição de peixes.

## **25.8 Produtos**

Serão apresentados relatórios semestrais em atendimento ao órgão ambiental onde serão abordados os seguintes estudos:

- Estudos Biológicos: informações sobre o comportamento das espécies migradoras no rio Teles Pires, junto à futura UHE São Manoel, antes e depois da construção da usina; indicação da necessidade ou não de construção de um STP junto à usina; sugestão do STP mais adequado às espécies e factível de construção junto a UHE São Manoel e informações sobre a eficiência do STP.
- Estudos de Engenharia: desenvolvimento de estudos e elaboração de relatórios: do Projeto Básico de Engenharia, com desenhos e Especificação Técnica para aquisição de equipamentos hidromecânicos; dos estudos em modelo reduzido tridimensional; dos estudos em modelo reduzido bidimensional, caso necessário; e do Projeto Executivo de Engenharia, com desenhos.

Uma atualização do processo decisório quanto à implementação de mecanismos de transposição da ictiofauna deverá ser apresentada anualmente.

### **25.9 Interface com outros Planos, Programas e Projetos**

Este programa tem interface direta com os programas de Telemetria e Marcação de Peixes, Monitoramento da Ictiofauna, de Investigação Genética da Ictiofauna, do Acompanhamento da Atividade Pesqueira do Repovoamento da Ictiofauna Nativa a Jusante e do Resgate da Ictiofauna nas áreas Afetadas pelas Ensecadeiras e também pelos programas de monitoramento da ictiofauna do AHE Teles Pires.

### **25.10 Parcerias Recomendadas**

Universidades e empresas de consultoria com corpo técnico com comprovada experiência em projetos com biotelemetria e STP, empresas fabricantes de equipamentos de telemetria, associações/colônias de pescadores (retorno de marcas e informações de peixes marcados coletados), empreendedor do AHE Teles Pires e executores dos programas de ictiofauna daquele empreendimento.

### **25.11 Equipe Técnica Envolvida**

- Especialista Sênior: responsável pela coordenação geral dos trabalhos em todas as etapas;
- Especialistas Sêniores: profissionais com experiência nas técnicas envolvidas no programa (biotelemetria, RFID, imagem, sondas);
- Especialista Sênior: engenheiro com experiência em STPs;

- Especialista Júnior: engenheiro civil;
- Especialistas em telemetria: responsáveis pelos trabalhos de campo, rastreamento de peixes e análise de dados;
- Especialista Sênior: taxonomia;
- Técnicos/Auxiliares: responsáveis pela coleta dos peixes, transporte e soltura e auxílio nos processos de marcação.

## 25.12 Referências Bibliográficas

AGOSTINHO A. A., L. C. GOMES, D. R. FERNANDEZ & H. I. SUZUKI. 2002. Efficiency of fish ladders for Neotropical Ichthyofauna. *River Research and Applications* 18:299-306.

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 C. S., F. M. PELICICE, E. E. MARQUES, A. B. SOARES & D. A. A. DE ALMEIDA. 2011. All that goes up must come down? Absence of downstream passage through a fish ladder in a large Amazonian river. *Hydrobiologia* 675:1-12.

CAROSFELD J, HARVEY B. 2003. Fishes of the floods. In: Carosfeld J, Harvey B, Ross C, Baer A (eds) *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*, World Fisheries Trust/World Bank/IDRC, Victoria.

CLAY, C. H. 1995. *Design of fishways and other fish facilities*. Boca Raton, CRC Press, 248p.

EPE/LEME-CONCREMAT. 2010. Meio Biótico. In EPE/LEME-CONCREMAT. *Aproveitamento Hidrelétrico São Manoel – Estudo de Impacto Ambiental*. Vol. 3. Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, Brasil.

FAO/DVWK. 2002. *Fish passes – Design, dimensions and monitoring*. Rome, FAO. 119P.

GODINHO, A. L. & B. KYNARD. 2009. Migratory fishes of Brazil : life history and fish passage needs. *River Research and Applications*. 25(6) : 702-712

LARINIER, M. 1987. Les passes à poissons: méthodes et techniques générales. *La Houille Blanche* n° 1/2-1987, pp 51-57. Paris, France.

LARINIER, M. 2002. Location of fishways. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 364(suppl.): 39-53.

HAHN, L. 2012. The Application of Radio telemetry to Fisheries Research in Brazil's Large Rivers. In: *Telemetry Techniques*. Eds: Adams, N.; Beeman, J. and Eiler, J. American Fisheries Society.

HAHN, L., K. K. ENGLISH, J. CAROSFELD, L. G. M. DA SILVA, J. D. LATINI, A. A. AGOSTINHO, AND D. R. FERNANDEZ. 2007. Preliminary study on the application of radio-telemetry techniques to evaluate movements of fish in the Lateral Canal at Itaipu Dam, Brazil. *Neotropical Ichthyology* 5(2): 103-108.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2000. Fish Passage at Small Hydro Sites. Canadá.

NORTHCOTE T. G. 1998. Migratory behavior of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities. In: Schmutz S. & S. Weiss (ed). Fish migration and fish bypasses. Fishing News Books. Pp.3-18.

PAVLOV, D.S. 1989. Structures Assisting the Migrations of Non-Salmonid Fish: U.S.S.R., FAO Fisheries Tech. Pap. No. 308, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 97 pp.

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

U.S. OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. 1995. Fish Passage Technologies: Protection at Hydropower Facilities. Washington D.C.

### **25.13 Cronograma Físico**

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

