

3.14. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

3.14.1. Introdução

O ambiente do rio Tocantins caracteristicamente lótico, tem sido intensamente modificado nas últimas décadas com a implementação de barramentos para atender a demanda de energia elétrica. O rio Tocantins, no seu trecho inferior, foi barrado em setembro de 1984, pela primeira grande barragem construída na Amazônia brasileira, a Usina Hidroelétrica de Tucuruí. Para sua formação foram alagados 2.830km² de floresta. No seu trecho superior, o rio Tocantins foi barrado em outubro de 1996 pela Hidroelétrica de Serra da Mesa, formando um reservatório de 1.784km², e pela Usina Hidroelétrica de Cana Brava em 2002, com um reservatório de 139km². No médio rio Tocantins foi concluída, em outubro de 2001, a Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães, formando um reservatório de 630km². Como resultado inevitável dos represamentos sobre a ictiofauna está a alteração na abundância das espécies, com proliferação excessiva de algumas e redução ou mesmo eliminação de outras.

A comunidade de peixes do rio Tocantins apresenta uma alta diversidade e um alto grau de endemismo devido à colonização diferenciada dos segmentos superiores por espécies não amazônicas - ocorrida pela comunicação estabelecida com outras bacias (Paraná e São Francisco) através do rio Maranhão - e dos segmentos médios e inferior por espécies características do médio Amazonas, propiciada pelo sinergismo da dissecação do vale com a conseqüente depressão do nível de base e a ocorrência de trechos de planície de inundação esparsos que contribui com a diversificação dos biótopos e o aumento da riqueza de espécies na bacia.

O nível do impacto sobre a diversidade da assembléia de peixes relaciona-se principalmente às características da biota local (estrutura trófica, estratégias reprodutivas e migrações etc.), características dos reservatórios (localização, área, padrões de circulação de água e morfometria etc.), existência de outros reservatórios na bacia, desenho da barragem, procedimentos operacionais, usos da bacia, e as interações existentes entre estas variáveis.

3.14.2. Justificativa

A caracterização dos diversos aspectos da assembléia de peixes presente no ambiente antes do represamento e das alterações ocorridas durante as fases subseqüentes é importante para o entendimento dos processos de ocupação desse pela fauna regional. Dada a complexidade dos processos vigentes em regiões neotropicais, apesar de ser motivada, em parte, pela precariedade do conhecimento disponível acerca do funcionamento das comunidades, a construção de uma seqüência lógica de investigação, monitoramento e manejo, realizada com objetivos claros e concisos contribuirá para reversão deste quadro e para o melhor delineamento das ações mitigadoras dos impactos dos represamentos sobre a diversidade biológica e/ou rendimento pesqueiro.

Durante o monitoramento é importante considerar que algumas populações de peixes respondem de forma muito rápida as modificações do ambiente, enquanto outras apresentam respostas lentas e graduais diante das mudanças ambientais, assim a instabilidade na estrutura da assembléia de peixes observada durante o processo de

enchimento pode se prolongar com intensidade e tempo variável. A formação de estratos longitudinais (zonas lacustres, transicional e fluvial), transversais (zonas litorâneas e pelágica) e verticais (zonas epipelágica e batipelágica) também devem ser consideradas durante o monitoramento da ictiofauna.

O presente documento consiste no Programa Básico Ambiental de Pesquisa da Ictiofauna previsto no EIA da UHE Estreito. Neste são apresentados os objetivos, a metodologia e o cronograma das atividades que deverão ser realizadas na fase rio, enchimento e nos primeiros 21 meses após a formação do reservatório.

3.14.3. Objetivos e Público Alvo

Este programa tem por objetivo desenvolver vários estudos organizados em subprogramas, cujos resultados, no conjunto, permitirão acompanhar as modificações ocorridas na composição ictiofaunística e na abundância dos estoques de peixes advindas da formação do reservatório de Estreito no rio Tocantins, além de fornecer parte das informações necessárias para subsidiar as medidas de mitigação de impactos e conservação dos estoques pesqueiros. Séries temporais mais abrangentes, considerando pelo menos três ciclos hidrológicos após a formação do reservatório, são necessárias para subsidiar a elaboração do plano de manejo da ictiofauna considerando as variações acentuadas observadas nos primeiros anos após a formação do reservatório.

O Programa de Conservação da Ictiofauna contempla seis subprogramas que serão executados na fase rio, enchimento e nos primeiros 21 meses após a formação do reservatório. Estes estudos fornecerão informações acerca da abundância das espécies, das exigências ambientais da ictiofauna e de sua distribuição. Estas informações subsidiarão a elaboração de um Plano de Manejo da ictiofauna o qual deverá descrever quais as medidas deverão ser adotadas para reduzir os impactos negativos sobre a ictiofauna. Várias alternativas deverão ser consideradas na escolha da estratégia de manejo a ser adotada entre estas a manipulação das populações, do habitat e da pesca. A implementação de estratégias de manejo, como o repovoamento ou enriquecimento da comunidade sem o conhecimento da capacidade de suporte do ambiente, das relações entre as espécies resulta, na maioria das vezes, em prejuízos para a ictiofauna ou na adoção de medidas inócuas. A proposição de estratégias de manejo deve, portanto, ser precedida do conhecimento da ictiofauna, o qual será gerado a partir da execução do PBA.

Os seis subprogramas previstos neste programa são os seguintes:

Estudos da Comunidade de Peixes, cujos objetivos principais são compreender a ecologia das espécies e acompanhar as modificações na ictiofauna decorrentes da formação do reservatório.

Identificação de Áreas de Desova e Criadouros Naturais, cujo objetivo principal é identificar e caracterizar os ambientes onde há reprodução e procriação de peixes.

Rotas Migratórias da Ictiofauna, visa determinar o padrão de deslocamento das espécies migradoras.

Resgate e Salvamento da Ictiofauna, cujo objetivo é resgatar os peixes encalhados ou presos em pequenos volumes de água em diferentes fases de implantação e operação da

hidrelétrica.

Adequação e Avaliação da Atividade Pesqueira, visa adequar a pesca profissional à nova realidade, tendo em vista a formação do reservatório: caracterizar a atividade pesqueira e avaliar seu efeito sobre os estoques pesqueiros.

Transposição de Peixes, cujos objetivos são avaliar a eficiência do mecanismo de transposição e propor estratégias de operação deste mecanismo.

Com exceção dos estudos de transposição, todos os demais ultrapassam os limites da Área Diretamente Afetada, ou seja, abrangerão também locais a montante e a jusante do futuro empreendimento.

Público Alvo

Os estudos desenvolvidos neste programa têm como alvo os usuários (ribeirinhos, pescadores de subsistência, profissionais e esportivos), os legisladores e gestores dos recursos naturais, os operadores da barragem e a população de modo geral interessada na questão.

3.14.4. Metas

O documento final resultante da execução deste programa deverá apresentar: (i) um quadro conciso e atualizado das alterações ictiofaunísticas resultantes da formação do reservatório e de seus padrões de variação espaço-temporais; (ii) uma indicação dos principais locais de reprodução e desenvolvimento das fases iniciais dos peixes; (iii) um relato a respeito dos resgates realizados durante a execução da obra e nos primeiros anos de operação da usina; (iv) determinação do padrão de movimentação das principais espécies migradoras (v) proposição de um plano de operação do mecanismo de transposição e (vi) uma avaliação atualizada acerca do estágio vigente do sistema de pesca na região e de sua variação espaço temporal decorrente da formação do reservatório.

Neste documento devem constar as diretrizes básicas para o manejo dos recursos pesqueiros visando a preservação da biodiversidade e a manutenção dos estoques pesqueiros.

3.14.5. Descrição do Programa, Procedimentos Metodológicos e Atividades Previstas

Este item apresenta as ações a serem executadas visando a conservação da ictiofauna na região do Aproveitamento Hidroelétrico de Estreito (AHE Estreito).

Os sub programas 'estudos da comunidade de peixes', 'avaliação da atividade pesqueira' e 'identificação de áreas de desova e criadouros naturais' devem ser iniciados pelo menos 12 meses antes do início do enchimento e, preferencialmente no mês de outubro, coincidindo com o início do ciclo reprodutivo. Estes devem prosseguir por, pelo menos, três ciclos hidrológicos após o término do enchimento do reservatório visando à construção de uma série temporal e espacial mínima para efeitos de comparação e elaboração do plano de manejo.

O subprograma de 'resgate e salvamento da ictiofauna' deverá ser realizado de acordo com a execução das obras de engenharia e deve ser intensificado durante os períodos de chegada dos cardumes (migração trófica e/ou reprodutiva).

O subprograma de 'transposição de peixes' deverá ser adequado ao modelo de mecanismo de transposição a ser implantado. A metodologia apresentada neste documento foi proposta considerando o mecanismo de transposição de peixes tipo escada, no entanto, o tipo de mecanismo de transposição mais adequado será definido posteriormente.

A construção de séries de dados consistentes é a principal ferramenta para o delineamento de medidas mitigadoras de impactos dos represamentos sobre a ictiofauna. Embora a proposta apresentada neste documento contemple a caracterização da ictiofauna na fase rio, enchimento e os primeiros 21 meses após a formação do reservatório., salientamos que abrangência temporal das amostragens na fase reservatório é insuficiente para a elaboração de uma proposta do plano de manejo. A experiência com a ictiofauna do reservatório da UHE Lajeado mostrou que nos dois primeiros ciclos hidrológicos após a formação do reservatório a ictiofauna encontra-se num processo de estabilização e variações acentuadas são registradas. O acompanhamento da dinâmica da comunidade deve ser contínuo para que os possíveis ajustes sejam realizados prontamente.

3.14.5.1. Subprograma de Estudos da Comunidade de Peixes

Objetivos

- Realizar o levantamento ictiofaunístico em diferentes biótopos na área de influência direta e indireta do empreendimento.
- Identificar o caráter residente ou temporário das espécies de peixes da região.
- Constituir uma série de dados para acompanhamento da ictiofauna da região.
- Avaliar a estrutura da população no que se refere a comprimento, peso, sexo, e variação temporal em diferentes ambientes.
- Delimitar os períodos e locais de ocorrência dos eventos reprodutivos das espécies capturadas nas redes de espera que apresentam maior Índice Ponderal de Dominância (ID).
- Identificar os recursos alimentares utilizados pelas principais espécies e suas relações tróficas.
- Avaliar o estado nutricional das espécies através de indicadores.
- Determinar a curva de seletividade em tamanho nos indivíduos capturados em redes de espera.
- Avaliar as alterações da ictiofauna resultantes da modificação ambiental.

Metodologia

Pequenas alterações no cronograma poderão ocorrer em função dos prazos para os trâmites legais necessários ao início dos trabalhos devendo ser iniciados pelo menos 12 meses antes do início do enchimento do reservatório. As coletas deverão ser realizadas durante pelo menos 48 meses incluindo (i) a fase rio, que antecede a formação do reservatório; (ii) a fase de enchimento, durante o período de acumulação de água para formação do reservatório; (iii) a fase de reservatório, considerada neste documento como o período imediatamente após o enchimento do reservatório.

Coleta do material biológico

As coletas deverão ser realizadas em pelo menos 11 estações de amostragem distribuídas na calha do rio Tocantins e nos principais tributários. Na calha do rio Tocantins as amostragens devem ser realizadas a jusante e a montante nas proximidades da barragem visando à caracterização da ictiofauna na fase rio e acompanhar as alterações na composição e abundância dos peixes com o objetivo de subsidiar o monitoramento do mecanismo de transposição de peixes. Além disso, as amostragens devem auxiliar na caracterização da assembléia de peixes e de sua dinâmica nos trechos inferior, médio e superior do reservatório.

Dentre os tributários que ocorrem na área de influência do empreendimento, a utilização do rio Itauéiras pelos peixes, especialmente pelas espécies migradoras, deve ser avaliada nas diferentes fases de construção e operação da usina. Os rios Farinha, Manuel Alves Grande, Tauá e Manuel Alves Pequeno também são sugeridos como pontos de amostragem. No entanto, a definição dos locais de amostragem deve ser precedida de uma coleta de reconhecimento e caracterização das estações de amostragem considerando a representatividade espacial, o grau de integridade dos ambientes, as condições de acesso e a logística dos trabalhos.

No período de seca deverão ser realizadas as coletas em riachos de pequeno porte utilizando a metodologia de pesca elétrica, visando a complementação do levantamento ictiofaunístico.

A periodicidade das coletas varia de acordo com as fases de execução da obra. Estas deverão ser mensais durante a fase rio e bimestrais durante as fases de enchimento, transição e início do reservatório. Nas fases de transição e de reservatório deverão ser incluídas, nas estações localizadas no reservatório, amostragens com redes de fundo para acompanhamento da resposta dos peixes bentônicos às alterações na estrutura e dinâmica do ambiente.

As coletas devem ser realizadas de modo padronizado ao longo do estudo, empregando-se redes de espera, espinhéis, redes de arrasto e tarrafas. As especificações dos aparelhos de pesca a serem utilizados são apresentadas no Quadro 3.14.1 a seguir.

Quadro 3.14.1 – Especificação dos Aparelhos de Pesca

Aparelhos	Malhagem (1)	Dimensões
Redes de espera simples	2.4, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 18, 22	20m
Redes de arrasto	0,5	60m
Tarrafas	2.4, 4, 6 e 7	-
Espinhéis	-	20 anzóis

(1) Medida em centímetros entre nós opostos.

Em cada local de amostragem deverá ser instalada uma bateria de rede por um período de 24 horas/mês/local, com despescas às 6:00, 17:00 e 22:00 horas.

Os espinhéis deverão ser operados nos mesmos locais que as redes, devendo ser instalados e iscados ao anoitecer e revistados ao amanhecer.

As redes de arrasto deverão ser operadas nas áreas rasas e com diferentes tipos de fundo, visando a captura de espécies litorâneas.

A pesca elétrica deverá ser praticada em córregos. Para isto, deve ser utilizado um gerador de 220V com cabos, puçás e controlador de corrente adaptado para esta finalidade.

Além destes métodos, tarrafas, covos (jequis) e peneiras devem ser operados de forma não padronizada com o objetivo de amostrar biótopos variados e não acessíveis a outros aparelhos de pesca.

Os indivíduos coletados devem ser acondicionados em gelo e/ou fixados e transportados para o laboratório para coleta dos dados merísticos e biológicos.

Coleta de dados

Durante a instalação e revista dos aparelhos de pesca deverão ser registrados dados de temperatura do ar e água, transparência da água, oxigênio dissolvido, pH e condutividade.

Os espécimes capturados deverão ser acondicionados em recipientes identificados quanto ao local, tipo de aparelho de pesca, malha e período de captura. No laboratório de campo os indivíduos devem ser numerados, identificados e etiquetados. Aqueles com problemas taxonômicos devem ser fixados e incorporados ao acervo da coleção científica de peixes.

De cada exemplar deverão ser registrados os seguintes dados: data e ponto de amostragem; aparelho de pesca e período de captura; número do exemplar; nome específico; comprimento total (cm); comprimento padrão (cm); peso total (0,1 g); peso das gônadas (0,01 g); peso do estômago (0,01 g); grau de repleção gástrica (0-3); sexo e estágio de maturação gonadal;

Visando à determinação da dieta e das inter-relações tróficas, os estômagos com alimento devem ser preservados em formalina a 4%. Quando necessário, frações de gônadas das espécies migradoras deverão ser preservadas em solução de formalina 10%, para confirmação microscópica do grau de maturação.

O estágio de desenvolvimento gonadal deverá ser determinado macroscopicamente, levando-se em consideração a cor, flacidez, grau de irrigação superficial, posição na cavidade abdominal e o grau de visualização dos ovócitos no caso dos ovários.

O grau de repleção gástrica, que indica o estado de enchimento dos estômagos, será atribuído conforme a seguinte escala: grau 0 = estômago completamente vazio; grau 1 = estômago parcialmente vazio; grau 2 = estômago parcialmente cheio; grau 3 = estômago cheio.

Análise dos dados

As capturas em número e peso devem ser utilizadas para a verificação da diversidade, riqueza, equitabilidade e similaridade ictiofaunística, sendo estas utilizadas para a avaliação das modificações espaciais e temporais na composição da comunidade. Os dados de abundância e biomassa serão expressos em captura por unidade de esforço (número de indivíduos por metro quadrado de rede/dia), captura por número de anzol por hora de exposição, no caso dos espinhéis e captura por metro quadrado de área amostrada no caso dos arrastos e da pesca elétrica.

A diversidade ictiofaunística deverá ser estimada para cada estação com base no Índice de Shannon (H') (Pielou, 1975). A equitabilidade de distribuição das capturas pelas espécies, estimada em cada estação, será calculada segundo Pielou (1975). A riqueza de espécies será estimada conforme Odum (1985).

As espécies deverão ser classificadas em três categorias conforme sua constância na comunidade amostrada; constante, acessória ou acidental. O critério para esta classificação deve tomar como base o percentual do número de amostras em que a espécie ocorrerem em relação ao número total de amostras efetuadas. Assim, a espécie será considerada constante quando estiver presente em mais de 50% das amostras, acessória quando ocorrer entre 25 e 50% e acidental quando estiver presente em menos de 25% das amostras efetuadas (Dajoz, 1983).

A importância das espécies deverá ser avaliada através do Índice Ponderal de Dominância, que combina a abundância e biomassa relativa das espécies. As dez espécies consideradas mais representativas na captura com redes de espera deverão ser analisadas mais detalhadamente quanto às variações espaciais e temporais na pesca experimental, estrutura da população em relação à proporção entre os sexos, distribuição de comprimento, reprodução, alimentação e condições nutricionais.

A estrutura em comprimento e sexo das populações deverá ser avaliada por bimestre e estação de amostragem, sendo comparadas através do teste do qui-quadrado.

Os principais eventos do ciclo reprodutivo e a intensidade reprodutiva da comunidade nos diferentes locais e períodos do ano devem ser avaliados através da frequência de estádios de maturação gonadal, da relação gonadossomática, que expressa o percentual que as gônadas representam do peso total dos indivíduos e do Índice de Atividade Reprodutiva (Agostinho et al., 1991).

No estudo da alimentação natural serão utilizados os métodos de ocorrência, dominância, numérico, gravimétrico e pontos (Hynes, 1950; Hyslop, 1980). O Índice de importância

relativa dos itens alimentares será estabelecido conforme Pinkas (1971).

A dinâmica da nutrição deve ser analisada através da variação sazonal e espacial na repleção dos estômagos (intensidade de alimentação) e no fator de condição (estado nutricional).

A estrutura trófica da comunidade deve ser analisada com base na captura por unidade de esforço das espécies com diferentes hábitos alimentares, determinadas nos diferentes anos e locais.

A variação espacial e temporal no estado nutricional das espécies deve ser avaliada através do fator de condição (K) estimado por: $K = Wt/Lt^b$, sendo Wt = peso total (g); Lt = comprimento total; b = coeficiente angular de relação Wt/Lt ;

A seletividade, entendida como a probabilidade de captura de um peixe de uma dada espécie e tamanho, será estimada para cada tamanho de malha das redes de espera conforme metodologia proposta por Holt (1963) e recomendada por Gulland (1969).

3.14.5.2. Subprograma de Identificação de Áreas de Desova e Criadouros Naturais

Objetivos

- Determinar a abundância do icteoplâncton na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Estreito.
- Verificar a distribuição espacial do icteoplâncton em diferentes biótopos da região.
- Verificar a relação entre a distribuição espacial e temporal dos ovos e larvas de peixes em função das condições limnológicas.
- Identificar as áreas utilizadas como criadouros naturais e suas alterações após a formação do reservatório.

Metodologia

As amostras deverão ser realizadas mensalmente durante os períodos de maior intensidade reprodutiva (outubro a abril). Neste período as coletas do icteoplâncton deverão ser realizadas durante ciclos de 24 horas pelo menos nos mesmos pontos onde os peixes serão coletados. Nos demais meses (maio a setembro) devem ser realizadas coletas mensais do icteoplâncton às 8:00 e 20:00 horas.

As amostragens deverão ser realizadas com rede de icteoplâncton cônico-cilíndrica (malha 0,5mm) equipada com medidores de fluxo. Nos locais com características lóxicas, as coletas devem ser tomadas com a rede estacionária. Neste caso as redes devem ser presas a um cabo principal realizando coletas simultâneas na superfície no fundo rio. As amostragens deverão ser de 20 minutos em cada ponto, dependendo da carga de sólidos em suspensão e as possibilidades de obstrução das malhas.

No reservatório (ambiente lântico), as redes deverão ser operadas com embarcações, através de arrastos horizontais de superfície com duração de 10 minutos. As amostras obtidas serão fixadas em formalina 4% neutra e levadas para o laboratório para análise.

Coleta de dados ambientais

Em cada local de coleta deverão ser registradas as condições gerais do tempo, os valores de temperatura e transparência da água, o oxigênio dissolvido, o pH e a condutividade elétrica da água.

Atividades de laboratório

No laboratório as amostras devem ser analisadas sob microscópio estereoscópio, separadas e se possível, identificadas.

A abundância do ictioplâncton será estimada em número de ovos ou larvas por 10 metros cúbicos de água filtrada (número de ovos ou larvas/10m³) conforme metodologia de Tanaka (1973), modificada. O volume de água filtrada será estimado pela seguinte expressão: $V = a \cdot n \cdot f$, sendo V = Volume de água filtrada (m³); a = Área da boca da rede (m²); n = Número de rotações do fluxômetro; f = fator de calibração do fluxômetro.

O número de larvas por 10 m³, será obtido a partir da seguinte expressão: $Y = (X/V) \cdot 10$, sendo Y = número de larvas por 10 m³; X = número de larvas coletadas; V = volume de água filtrada pela rede. Os dados serão analisados com base no trabalho de Nakatani (1994).

3.14.5.3. Subprograma de Monitoramento do Mecanismo de Transposição

Considerando a especificidade de cada empreendimento e da ictiofauna, há necessidade de avaliação do mecanismo de transposição mais adequado a ser implementado e suas características visando maximizar eficiência deste como ferramenta de manejo. Embora neste documento seja sugerida uma metodologia para avaliação do mecanismo de transposição de peixes tipo escada, cabe ressaltar que o projeto executivo do mecanismo será apresentado após a tomada de dados biológicos das espécies de peixes, durante a execução dos estudos ictiofaunísticos na fase rio. A metodologia apresentada a seguir baseia-se na experiência adquirida durante o monitoramento do mecanismo de transposição da barragem da UHE Lajeado, localizado a montante do UHE Estreito.

Objetivos

- Estabelecer a vazão ótima para a operação da escada.
- Determinar a variação temporal das espécies capturadas na escada.
- Verificar o grau de desenvolvimento sexual e o grau de maturação gonadal dos peixes capturados na escada.
- Determinar a densidade de ovos e larvas de peixes na escada.

Metodologia

A tomada de dados para a determinação da vazão ótima de operação da escada deve ocorrer no semestre subsequente à finalização do enchimento do reservatório. A determinação da variação temporal das espécies na escada, do grau de desenvolvimento sexual e gonadal e da densidade de ovos e larvas na escada deve ser realizada a partir da

tomada de dados biológicos coletados mensalmente durante pelo menos 24 meses, iniciando após a determinação da vazão ótima da escada.

Determinação da vazão ótima

Serão testadas as vazões máxima e mínima de operação da escada e duas outras vazões intermediárias, estas serão mantidas durante aproximadamente 48 horas antes do início da tomada dos dados biológicos. Os peixes serão coletados nos períodos noturno e diurno, utilizando tarrafas de malha 4cm, entre nós opostos, fio 0,50mm, perímetro de 15m e aproximadamente 8kg. As coletas sempre serão iniciadas a partir da entrada da escada. Depois de capturados, os peixes serão imediatamente identificados, medidos e soltos no tanque a jusante. Deve-se tomar o cuidado de reduzir o tempo de manipulação dos peixes. Para evitar o ressecamento, os olhos dos peixes deverão ser protegidos da luz do sol utilizando panos molhados.

Espécies que ascendem à escada

A abundância de peixes nos tanques de descanso deverá ser estimada a partir de amostragem utilizando tarrafas, conforme especificado anteriormente

Frequência de estágios de maturação gonadal

No último horário de coleta, os peixes capturados nos tanques de descanso devem ser imediatamente acondicionados em gelo e levados ao laboratório para identificação, medições e determinação macroscópica do estágio de maturação sexual e gonadal.

Densidade de ovos e larvas de peixes na escada

A coleta do ictioplâncton deverá ser realizada através de arrastos horizontais, a aproximadamente 20cm da superfície. As coletas devem ser realizadas a montante da barragem próximo a entrada de água na escada, em um tanque de descanso próximo ao meio da escada, na saída da escada e em um ponto a jusante da barragem.

Para as coletas serão utilizadas redes de plâncton cônico-cilíndrica com malha de 0,5mm. O volume da água filtrado pelas redes de coleta de ictioplâncton será medido através de um fluxômetro instalado na entrada da rede. As coletas serão realizadas durante o dia e a noite. O material coletado será acondicionado em recipiente apropriado, fixado em formalina 4% neutra e transferido para o laboratório. As amostras obtidas devem ser analisadas sob estereomicroscópio e os ovos e larvas de peixes separados, contados e identificados quando possível.

3.14.5.4. Subprograma de Resgate e Salvamento da Ictiofauna

Objetivo

- Resgatar os peixes encalhados ou presos em pequenos volumes de água nas diferentes fases de implantação e operação da barragem.

Metodologia

O resgate deverá ser realizado durante as fases de construção da barragem e de operação da usina. No primeiro caso, deverá ser realizado o resgate dos peixes encalhados e/ou

aprisionados em pequenos volumes de água, bem como dos indivíduos que se acumulam à jusante da barragem em função do aumento da velocidade da água durante o desvio do canal do rio, especialmente durante o período de piracema. No segundo caso, deverá ser efetuado o resgate dos peixes aprisionados durante as paradas das unidades geradoras.

Resgate durante a execução da obra

O resgate e a transposição dos peixes deverá ser realizado durante os desvios do leito do rio e intensificado durante o período de piracema. Os peixes deverão ser capturados especialmente com tarrafas e redes de arrasto, identificados, contados, marcados sempre que possível e liberados a montante. As capturas deverão ser realizadas por uma equipe da usina treinada e acompanhada por um profissional especializado.

Resgate de peixes nas turbinas

Os trabalhos de resgate de peixes nas turbinas deverão ser realizados pelo próprio quadro técnico da operação da usina, após receber treinamento adequado, e será acompanhado pela equipe responsável pelos estudos da ictiofauna. O responsável pela operação do empreendimento deverá comunicar a parada de máquina aos especialistas com antecedência.

Deverão ser anotadas as informações referentes às espécies, ao número de indivíduos e a taxa de mortalidade sempre que possível.

Os peixes capturados deverão ser soltos a montante da barragem.

3.14.5.5. Subprograma de Rotas Migratórias da Ictiofauna

Objetivos

- identificar as rotas migratórias e os movimentos sazonais de espécies ictíicas;
- gerar informações que possibilitem avaliar a efetividade do mecanismo de transposição como ferramenta de manejo conservacionista quanto a continuidade da migração reprodutiva, a migração descendente e a passagem através da barragem.

Metodologia

A aplicação do método de marcação e recaptura na ictiofauna da bacia Araguaia-Tocantins deverá considerar as dificuldades referentes ao fato da pesca profissional ser proibida em alguns trechos do rio Tocantins e a grande extensão da bacia hidrográfica. Sendo necessário, portanto, a adoção de estratégias de divulgação e esclarecimentos sobre o estudo que garantam o retorno das marcas recapturadas pelos pescadores em toda a bacia hidrográfica.

Espécies de peixes que devem ser marcadas

O sucesso deste subprograma depende fundamentalmente da recaptura dos indivíduos marcados. A opção por marcar poucos indivíduos e várias espécies pode resultar no insucesso, pois a recaptura pode ser muito baixa. Assim, sugerimos a concentração dos esforços em cerca de 10 espécies. Como características desejáveis, as espécies a serem marcadas devem (i) ser migradoras, importantes para a pesca comercial e (ii) serem

resistentes à manipulação durante a marcação. O Quadro 3.14.2 abaixo relaciona algumas espécies que apresentam estas características e que podem ser estudadas.

Quadro 3.14.2 – Espécies Migradoras Importantes para a Pesca

Espécies	Nome comum
<i>Brycon goulding</i>	Piabanha
<i>Hydrolicus armatus</i>	Cachorra verdadeira
<i>Myloplus torquatus</i>	Pacu
<i>Oxydoras niger</i>	Cuiu-cuiu
<i>Piaractus brachypomus</i>	Caranha
<i>Pinirampu pirinampu</i>	Barbado
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimba
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Surubim
<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui

Deverão ser utilizadas marcas numeradas do tipo dardo ou âncora de tamanho adequado ao tamanho e tipo de peixe. Estas marcas estão disponíveis no mercado em várias opções de cores, tamanhos e modelos.

Estratégias de divulgação

Para a divulgação e esclarecimentos sobre o projeto de marcação deverão ser adotadas estratégias específicas envolvendo o máximo possível a comunidade de pescadores ribeirinho, profissionais e esportivos. A seguir são apresentadas algumas sugestões: (i) parcerias com presidentes de colônias e líderes comunitários; (ii) reuniões nas colônias de pesca e visitas aos pescadores; (iii) utilização das redes de televisão e com maior frequência os programas de rádio nos horários mais ouvidos pelos pescadores; (iv) cartazes explicativos a serem fixados nos locais freqüentados pelos pescadores; (v) carros de som para a divulgação de informações sobre o trabalho; (vi) brindes de divulgação como camisetas e bonés.

Captura e marcação dos peixes

Na fase rio os peixes a serem marcados devem ser adquiridos junto aos pescadores profissionais e/ou capturados pela equipe que estará realizando o subprograma “Estudos da Comunidade de Peixes”. A partir da primeira campanha os pescadores deverão saber as datas em que a equipe de marcação estará na região. Isto possibilitará o planejamento e a mobilização de um maior número de pescadores para a captura de peixes a serem marcados, algumas espécies poderão ser mantidas em viveiros até a chegada da equipe de marcação. Caso a espécie a ser marcada não possa ficar nos viveiros a equipe deverá sair para as despescas junto com o pescador. Na ocasião da marcação deverá ser anotada a data, o local, a espécie, o comprimento do peixe e o número da marca. Nas fases de transição e de reservatório, após o início da operação do mecanismo de transposição, a captura e marcação destes deve ocorrer nas proximidades da barragem e no mecanismo de transposição.

A marcação de peixes nos mecanismos de transposição tem se mostrado vantajoso em relação à marcação de peixes capturados pelos pescadores devido ao menor estresse e a possibilidade de marcar um grande número de indivíduos em curto intervalo de tempo.

Os peixes capturados durante o salvamento e resgate também poderão ser marcados.

Recolhimento das informações

Os dados referentes a recaptura dos peixes deverão ser enviados ou recolhidos pela equipe executora deste subprograma. Para isto deverão ser utilizados os serviços dos correios e visitas freqüentes as colônias de pesca. As colônias de pescadores poderão funcionar como postos de recebimento dos dados referentes a recaptura dos peixes (local, nome do pescador, endereço, data, tamanho, espécie e número da marca). A equipe executora deste subprograma deverá estar em contato permanente com as colônias para recolher os dados e reforçar junto aos pescadores a continuidade dos trabalhos. O oferecimento de brindes pode ser uma forma de estimular os pescadores a colaborarem com a execução do trabalho.

Pontos de coleta

O projeto de marcação deverá ter uma área de abrangência maior que a área de influência do reservatório de Estreito. Segundo Ribeiro et al. (1995) o trecho inferior do rio Araguaia é utilizado por algumas espécies migradoras do rio Tocantins como ambientes de reprodução. Portanto, para o conhecimento do movimento migratório de peixes do rio Tocantins a área de abrangência deste estudo deverá ser estendida até o trecho inferior do rio Araguaia (colônias de pesca), bem como, considerar o trecho do rio Tocantins entre o reservatório de Cana Brava e o reservatório de Tucuruí. No baixo Tocantins o trabalho deverá ser centralizado nas colônias de pesca e no médio e alto Tocantins nas cidades ribeirinhas.

Nos trechos da bacia onde a pesca profissional não é expressiva a divulgação e os esclarecimentos sobre o trabalho devem ter como alvo os pescadores ribeirinhos e esportivos.

3.14.5.6. Subprograma de Adequação e Avaliação da Atividade Pesqueira

Objetivos

- Preparar e apoiar os pescadores profissionais para as alterações que deverão ocorrer na atividade pesqueira após a formação do reservatório.
- Identificar e qualificar os pescadores da área do reservatório e a jusante da barragem.
- Identificar os pescadores profissionais de baixa renda, que residem nos municípios de entorno e desenvolvem preferencialmente a atividade de pesca extrativista como meio de subsistência de sua família.
- Levantar e relatar o conhecimento etnoictiológico dos pescadores e suas concepções sobre o ambiente e a pesca.
- Estimar e monitorar as variações espaço-temporais no rendimento específico da pesca

no reservatório e área de influência a jusante.

- Avaliar a composição e diversidade das capturas por aparelho de pesca.
- Avaliar e monitorar o estado de exploração dos principais estoques pesqueiros.
- Avaliar os tamanhos mínimos de captura, seletividade dos aparelhos de pesca, taxas de mortalidade de imaturos por pesca, período de defeso e demais informações necessárias ao controle da pesca.
- Identificar as áreas e épocas de reprodução das espécies capturadas e o período de recrutamento para a pesca.
- Caracterizar as áreas de pesca em relação ao ambiente, estratégias de pesca, organizações sociais e composição do pescado.
- Descrever as estratégias de pesca vigentes, avaliar a eficiência e inferir sobre os impactos sobre os recursos pesqueiros.
- Levantar os bens de capital relacionados à pesca na região (embarcações, sistema de propulsão, equipamentos de pesca).
- Estimar os custos operacionais com a atividade pesqueira na região.
- Avaliar a lucratividade da pesca ao nível do pescador.
- Avaliar as formas de manejo vigente na região (controle da pesca) como mecanismo de manutenção da pesca.

Metodologia

A adequação e avaliação da atividade pesqueira na área de influência do AHE Estreito deverá ser realizada na área de influência direta e indireta do empreendimento, neste caso ampliada para a jusante, pelo menos até o município de Imperatriz. A oscilação do nível a jusante, devido à operação da usina, a interceptação da rota migratória das espécies que realizam grandes deslocamentos para reprodução e a regulação do nível do rio devem alterar a composição e o rendimento das capturas dos pescadores, especialmente na região a jusante do barramento onde esta atividade é intensa.

O monitoramento da atividade pesqueira, apesar de realizado inicialmente com um tempo determinado, é uma atividade que deverá ser planejada e desenvolvida em longo prazo, visando a proposição e realização dos ajustes necessários para a sustentação da atividade ao longo do tempo.

Capacitação dos pescadores profissionais

A capacitação dos pescadores profissionais deverá ocorrer antes da formação do reservatório com o desenvolvimento de palestras informativas e interativas enfocando as alterações que ocorrerão na atividade, como o aparecimento de novas espécies de peixes, a

necessidade de utilização de tecnologias apropriadas e também a indicação da tecnologia apropriadas quando se fizer necessário.

Cadastramento

Na primeira campanha deverão ser levantadas as características da atividade de pesca através do cadastramento dos pescadores. Estas informações serão utilizadas para a definição dos estratos e das unidades amostrais que serão acompanhadas mensalmente, utilizando um plano amostral estratificado (Bazigos, 1974). Durante e após o cadastramento serão efetuadas amostras do desembarque de pescado para a estimativa da variabilidade das capturas entre pescadores e para determinação do número de unidades amostrais que serão acompanhadas mensalmente visando estimar a captura total com a precisão desejada.

Esta campanha deverá ter duração de, pelo menos, 60 dias e abranger o trecho do rio Tocantins entre os municípios de Tupiratins-TO e Imperatriz-MA.

Recadastramento

O recadastramento deverá ser realizado, a cada ano e com uma abrangência espacial que inclua o reservatório e sua área de influência a jusante. Esta etapa consistirá de pelo menos 20 dias de trabalho em campo. As informações a serem coletadas compreenderão, no mínimo:

Dados pessoais

Nome e apelido

Estado civil

Número de dependentes e escolaridade

Endereço

Nível de instrução

Procedência e atividade anterior

Tempo em que atua na pesca, na região e em outras regiões

Tempo médio mensal dedicado à pesca e a outras atividades produtivas

Rendimento médio mensal com a pesca e em outras atividades produtivas

Cadastro em colônia ou associações de pesca.

Dados dos equipamentos de pesca

Aparelhos de pesca em uso (número e dimensões, valor e durabilidade)

Embarcações (tipo, dimensões, registro, valor e durabilidade)

Motor (tipo, potência, valor e durabilidade)

Serviços de manutenção dos equipamentos de pesca (valor)

Combustível gasto diariamente

Dados de pesca

Locais e horários de pesca e tempo gasto para deslocamento

Local de desembarque e horário

Local em que eviscera o pescado

Local em que comercializa o pescado

Forma de comercialização (fresco, gelo, congelador, salga, etc.)

Nomes(s) e procedência(s) do(s) comprador(es) principal e ocasionais

Principais peixes capturados e preço de venda

Consumo de pescado familiar

Melhor período de pesca

Espécies descartadas como fauna acompanhante

Principais problemas levantados pela comunidade de pescadores

Sugestões para melhoria da pesca

Conhecimento empírico das pescarias

Forma de manejo tradicional das pescarias locais.

Saneamento básico

Origem da água consumida

Uso das águas do reservatório e do rio

Destino do pescado não comercializado

Local do evisceramento e lavagem do pescado

Principais enfermidades ocorridas entre os pescadores

Tipo de assistência médica.

O conhecimento empírico dos pescadores, sobretudo etnoictiológico constituirá um recurso importante, para ser incorporado nas informações colhidas nos levantamentos, fundamentais para aplicação em planos de manejo, conservação e utilização sustentável da ictiofauna local. Este conhecimento será levantado através da aplicação de questionários semi-estruturados a uma amostra de pescadores.

As representações sociais deverão ser abordadas através da caracterização e compreensão das concepções existentes entre os pescadores sobre o meio ambiente, a pesca, as políticas públicas, as instituições e organizações relacionadas à pesca, bem como suas aspirações sociais e econômicas. Este objetivo deverá ser atingido através de observações participantes e de entrevistas semidirigidas. As entrevistas deverão ser gravadas e documentadas.

O fluxo de comercialização e a composição do preço do pescado ao consumidor final deverão ser determinados utilizando informações providas do cadastramento e recadastramento, bem como de entrevistas e aplicações de questionários a comerciantes e atravessadores.

As formas de manejo vigentes na região devem ser levantadas através de questionários com os pescadores e entrevistas com representantes de órgãos oficiais de manejo. Sua efetividade como mecanismos e manutenção da pesca será avaliada comparando a captura e as características biológicas das espécies em momentos e/ou locais sob diferentes formas de manejo.

Os parâmetros sociais e econômicos representativos da pesca serão elegidos e monitorados com o cadastramento e recadastramento.

Acompanhamento da captura total diária

Após a definição do plano amostral e do número de unidades amostrais a serem estudadas por estrato, deverá ser acompanhado o desembarque pesqueiro nestas unidades amostrais. Este acompanhamento será realizado diariamente por amostradores contratados, que orientarão o preenchimento ou preencherão fichas de desembarque e se responsabilizarão pelo recolhimento destas fichas. Todos os amostradores deverão ser pescadores profissionais ou ter vínculo com a atividade (familiares de pescadores, líderes comunitários). Caberá ao amostrador o registro de ingressos ou abandono na pesca em sua área de responsabilidade. Além disso, as colônias/associações de pesca profissional deverão proceder diariamente o registro do pescado comercializado junto a cada pescador, sendo remuneradas por essa atividade. As fichas com as informações da pesca deverão ser recolhidas e processadas mensalmente.

No quadro abaixo está um exemplo da ficha de coleta que deverá ser utilizada para acompanhamento da captura total diária.

Quadro 3.14.3 – Ficha de coleta para o acompanhamento da captura total diária

Nome do Pescador:									
Local de Pesca:									
Data:									
	DIAS DA SEMANA								
ESPÉCIE	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo	Peso Total	
Curimba									
Pintado									
MISTO									

metros quadrados de redes:.....
 número de anzóis:.....
 tipo de propulsor da embarcação:.....
 número de pescadores por embarcação:.....
 nome do amostrador:..... comprador:.....

Composição e aspectos biométricos e biológicos das capturas

Paralelamente às viagens a campo para o recolhimento das fichas, deverão ser realizadas análises do pescado nas diferentes áreas de pesca. Para tal deverão ser selecionados, em cada estrato, um ou mais pescadores cuja captura é representativa daquele estrato considerado.

Os peixes capturados por esses pescadores durante um período de 24 horas deverão ser identificados a nível específico, medidos (comprimento padrão) e classificados em relação ao sexo e ao estágio de desenvolvimento gonadal. Os dados de composição específica, obtidos nesse levantamento serão utilizados para separar os grupos de pescado denominados no conjunto como misto, piaus, mandis, etc..

Para os estudos relacionados à reprodução, o estágio de desenvolvimento gonadal será determinado macroscopicamente, empregando os mesmos critérios utilizados no subprograma “Estudo da Comunidade de Peixes”.

Na análise dos vários aspectos do processo reprodutivo, devem ser abordados aqueles relativos ao (i) comprimento médio de início de primeira maturação gonadal, informação importante para orientar medidas relacionadas ao estabelecimento do tamanho de malhas que não capturem indivíduos jovens, que ainda não deixaram descendentes; (ii) evolução temporal do grau de desenvolvimento das gônadas durante o período de abrangência deste trabalho, que complementado pelos estudos da ictiofauna permitirá corroborar as informações sobre época de reprodução das espécies de interesse comercial; e (iii) distribuição espacial dos indivíduos com gônadas nos diferentes graus de desenvolvimento entre as zonas de pesca do reservatório durante o período que, complementado pelos estudos da ictiofauna, permitirá o estabelecimento do(s) local(is) de reprodução das espécies de interesse comercial.

A avaliação dos recursos utilizados pelo estoque explorado e as variações sazonais e espaciais na tomada de alimento serão também baseadas na metodologia explicitada no subprograma “Estudo da Comunidade de Peixes”.

Análise dos dados

Os dados obtidos devem ser armazenados em banco eletrônicos e analisados conforme o preconizado por Gulland (1969), Ricker (1975), Peyton (1987), Kohler & Decker (1993), Manfredo et al. (1995), Sparre et al. (1995), entre outros.

3.14.6. Produtos e Resultados Esperado

Os produtos deste programa serão relatórios parciais e finais para cada subprograma. Os relatórios parciais serão entregues após consolidar os dados de cada etapa de campo. A implementação deste programa proporcionará um maior conhecimento da ictiofauna da região a qual permitirá avaliar a eventual necessidade de futuro repovoamento do reservatório, definição do mecanismo de transposição mais adequado e fornecimento de informação e treinamento dos pescadores profissionais ribeirinhos quanto às técnicas mais indicadas às novas condições.

3.14.7. Indicadores Ambientais

Os resultados obtidos com a execução do programa de monitoramento e conservação da ictiofauna no reservatório do AHE Estreito poderão ser avaliados através dos seguintes indicadores: 1) conhecimento sistematizado da ictiofauna da região; 2) identificação das principais alterações ocorridas com a abundância relativa das principais espécies após a formação do reservatório; 3) apresentação das tendências esperadas para as espécies alvo da pesca; 4) indicativos dos padrões de deslocamento das espécies migradoras delineados; 5) principais áreas de reprodução identificadas; 6) taxa de mortalidade de peixes durante a construção e operação da usina reduzida; 7) perfil dos pescadores da região definido; 8) diagnóstico da produção pesqueira realizada; 9) plano de monitoramento e propostas de manejo delineados; e 10) resultados obtidos divulgados.

3.14.8. Inter-Relação com outros Programas

O programa de estudos da ictiofauna tem interface, em graus variados, com os programas de Monitoramento e Gerenciamento Ambiental, Monitoramento da Qualidade das Águas, Desmatamento e Limpeza da Área do Reservatório, Educação Ambiental à População Rural e Urbana e Comunicação Social e Apoio à População Migrante. Porém, outras interrelações poderão ser constatadas durante o processo de consolidação dos programas.

3.14.9. Responsáveis pela Execução do Programa e Parceiros Institucionais Potenciais

O empreendedor é responsável pela execução do programa. É desejável que as instituições de ensino e/ou pesquisa e as associações regionais, como as Universidades Estaduais e Federais, Escolas Técnicas e associações de pescadores e ribeirinhos por exemplo, sejam envolvidas no processo. As parcerias deverão ser viabilizadas através de convênios elaborados para esta finalidade entre as partes envolvidas.

3.14.10. Atendimento a Requisitos Legais

Deverá ser analisada, quanto à aplicabilidade a este Programa, a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), nº 9.985, de 18.07.00.

São citados, a seguir, alguns dos documentos legais a serem cumpridos, que deverão ser analisados quanto a sua aplicação à ictiofauna.

- Decreto 58.054/66, de 23/03/66

Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil, em 27/02/40.

- Lei 5.197/67, de 03/01/67

Dispõe sobre a proteção à fauna (alterada pelas Leis 7.584/87, 7.653/88, 7.679/88 e 9.111/75; v. Lei 9.605/98, Decreto 97.633/89 e Portaria IBAMA 1.522/89).

- Decreto Legislativo 74/77, de 30/06/77

Aprova o texto da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural (promulgado pelo Decreto 80.978/77).

- Lei 7.584/87, de 06/01/87

Acrescenta parágrafo ao Artigo 33 da Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.

- Decreto 97.633/89, de 10/04/89

Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPF (v. Lei 5.197/67).

- Lei 9.111/95, de 10/10/95

Acrescenta dispositivo à Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.

3.14.11. Recursos Humanos, Materiais e Financeiros

Recursos Humanos

Biólogos (3)
Técnicos (5)
Sociólogo (1)

Recursos Financeiros

A estimativa preliminar dos custos para execução deste programa é de R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais). O cronograma de desembolso financeiro previsto é apresentado no capítulo 4 deste PBA.

3.14.12. Responsáveis pela Elaboração do Programa

Universidade Federal de Tocantins / Núcleo de Estudos Ambientais – UFT/NEAMB

Carlos Sérgio Agostinho, DSc

CRBio 08336-3/4-D

IBAMA 343783

Elaineide Eugênio Marques, DSc

CRBio 09315-3/4-D

IBAMA 54208

Adelina Fonseca, socióloga

IBAMA 221130

3.14.13. Bibliografia

Agostinho, A. A. Suzuki, H.I.; Sampaio, A.A.; Borges, J.D. Índice de atividade reprodutiva: uma proposta para avaliação da atividade reprodutiva em peixes. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9., 1991, Maringá. *Resumos...* Maringá: SBI, 1991. p.53.

Bazigos, G.P. The design of fisheries statistical surveys. FAO Fisheries Technical Paper, n.133, 122p, 1974.

Beaumord, A.C. As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: uma abordagem ecológica numérica. Rio de Janeiro: UFRJ, 1991, 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto de Biociências Carlos Chagas Filho, UFRJ, 1991.

CNEC Engenharia, 2004, Estudos Complementares ao *EIA-RIMA da UHE Estreito*, São Paulo.

CNEC Engenharia S. A., 2002, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica de Estreito. São Paulo.

Dajoz, R. *Ecologia geral*. Vozes, Petrópolis. 1983. 472p.

Gulland, J.A. *Manual of methods for fish stock assessment*. Part I: Fish Population analysis, FAO Manuals in Fisheries Science. n.4, 1969. 158p.

Holt, S.J. A method for determining selectivity and its application. *ICNAF Spec. Publ.*, n.5, p.106-115. 1963.

Hynes, H.B.N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*) with a review of methods used in studies on the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, v.19, n.1, p.36-57. 1950.

Hyslop, E.J. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, n.17, p.411-429. 1980.

Kohler, C.C.; Hubert, W.A. (ed.) Inland fisheries management in North America. American Fisheries Society, 594p. 1993.

- Manfredo, M.J.; Vaske, J.J.; Decker, D.J. Human dimension of wildlife management: basic concepts. In: Knight, R.L.; Gutzwiter, K.L. Wildlife and recreationists: coexistence through management and research. 1995. p.17-31.
- Nakatani, K. Estudos do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná Brasil): levantamento das áreas de desova. Curitiba, PR: UFPR, 1994. 254p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná.
- Odum, E.P. *Ecologia*. Interamericana, Rio de Janeiro. 1985. 434p.
- Peyton, R.B. Mechanisms affecting public acceptance of resource management policies and strategies. Canadian Journal Fisheries and Aquatic Sciences, v.44 (supl. II), p.306-312. 1987.
- Pielou, E.C. *Ecological diversity*. Wiley, New York. 1975. 320p.
- Pinkas, L. Food habits study. In: Pinkas, L.; Oliphant, M.S.; Iverson, H.K. Food habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish. Bulletin*. n.152, p.5-10. 1971.
- Rickler, W.E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations Fisheries Research Board of Canada Bulletin, n.191. 1975.
- Sparre, P.; Venema, S.C. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales parte 1. Manual FAO Documentos Técnicos de Pesca, n.306, Ver. 1. 440p. 1995.
- Tanaka, S. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fish. Tech. Pap.*, v.122, p.33-51. 1973.

3.14.14. Cronograma Físico

A seguir é apresentado o cronograma físico das atividades a ser obedecido nos trabalhos.