

ÍNDICE

11.	Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais.....	1
11.1	Considerações Gerais	1
11.2	Estruturação dos Planos, Programas e Projetos Ambientais	2
11.3	Descrição dos Planos, Programas e Projetos Ambientais	15
11.3.1	Plano de Gestão Ambiental (PGA)	15
11.3.1.1	Programa de Acompanhamento da Implementação das Ações Ambientais	16
11.3.2	Plano Ambiental da Construção (PAC).....	23
11.3.2.1	Programa de Contingência para Vila Pimental	35
11.3.3	Plano Ambiental de Conservação e uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA)	40
11.3.3.1	Programa de Gerenciamento e Controle dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno	42
11.3.3.2	Programa de Recuperação de APPs do Reservatório.....	44
11.3.4	Plano de Acompanhamento Geológico/Geotécnico e de Recursos Minerais ..	48
11.3.4.1	Programa de Monitoramento Sismológico	48
11.3.4.2	Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico.	55
11.3.4.3	Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.....	67
11.3.4.4	Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias	78
11.3.4.4.1	Projeto de Acompanhamento das Atividades Minerárias	85
11.3.4.4.2	Projeto de Reorganização das Atividades Minerárias	86
11.3.5	Plano de Gestão de Recursos Hídricos e Clima.....	93
11.3.5.1	Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico.....	93
11.3.5.2	Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático).....	109
11.3.5.3	Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial	122
11.3.5.3.1	Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial	122

11.3.5.3.2	Projeto de Monitoramento do Mercúrio	148
11.3.5.3.3	Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas	164
11.3.5.4	Programa de Monitoramento do Microclima	172
11.3.6	Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas Naturais	179
11.3.6.1	Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de Intervenção na ADA	179
11.3.6.1.1	Projeto de Demolição e Desinfecção de Estruturas e Edificações	179
11.3.6.1.2	Projeto de Destinação de Madeira	188
11.3.6.1.3	Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre	195
11.3.6.1.4	Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna	210
11.3.6.1.5	Projeto de Monitoramento de Vetores e Animais Peçonhentos em Áreas de Desmatamento e Núcleos Populacionais Próximos	223
11.3.6.2	Programa de Manejo Integrado e Conservação da Flora e Fauna Terrestres	236
11.3.6.2.1	Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma.....	236
11.3.6.2.2	Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório	254
11.3.6.2.3	Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre	262
11.3.6.3	Programa de Conservação e Manejo Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática.....	272
11.3.6.3.1	Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton.....	272
11.3.6.3.2	Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna.....	284
11.3.6.3.3	Projeto de Implantação, Restauração Ecológica e Monitoramento do Trecho de Vazão Remanescente (TVR).....	291
11.3.6.3.4	Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática	296
11.3.6.4	Programa de Compensação Ambiental	304
11.3.6.4.1	Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação	304
11.3.6.4.2	Projeto de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e de Interesse Conservacionista.....	311
11.3.6.4.3	Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas e Ameaçadas da Ictiofauna	319

LISTA DE QUADROS

Quadro 11.2/01 – Planos, Programa e Projetos do AHE São Luiz do Tapajós.....	10
Quadro 11.3.5.1/01 - – Estações Limnimétricas e Hidrossedimentométricas Propostas.....	98
Quadro 11.3.5.1/02 - Controle de Erosão e Assoreamento no Reservatório.	101
Quadro 11.3.5.1/03 - Seções Batimétricas de Controle na Região das Cavidades.	102
Quadro 11.3.5.2/01 – Seções S 01 a S 03.	115
Quadro 11.3.5.2/02 – Seções S 04 a S 13.	116
Quadro 11.3.5.2/03 – Seções S 14 a S 15 – Vila Tucunaré.	117
Quadro 11.3.5.2/04 – Pontos P 01 a P 03.	117
Quadro 11.3.5.3.1/01 – Parâmetros de Qualidade da Água para Classe 2.	130
Quadro 11.3.5.3.1/02 - Parâmetros para Análise dos Sedimentos	132
Quadro 11.3.5.3.1/03 - Rede de Amostragem da Qualidade das Águas Superficiais – Fase de Implantação.	136
Quadro 11.3.5.3.1/04– Pontos de Monitoramento dos Tributários a serem Relocados e Acrescidos durante a Fase de Enchimento e Operação do Reservatório.	138
Quadro 11.3.5.3.2/01 - Rede de Amostragem do Programa de Monitoramento do Mercúrio – Fase de Implantação.	156
Quadro 11.3.5.3.2/02 – Pontos de Monitoramento dos Tributários a serem Relocados durante a Fase de Enchimento e Operação do Reservatório.	157
Quadro 11.3.5.1.3/01 - Critérios de classificação de toretes.	203

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 11.3.4.1/01 – Cronograma do Programa de Monitoramento Sismológico	54
Ilustração 11.3.4.2/01 – Cronograma do Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico	66
Ilustração 11.3.4.4/01 – Cronograma do Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias.....	92
Ilustração 11.3.5.1/01 – Cronograma do Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico.....	108
Ilustração 11.3.5.2/01 – Cronograma do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático)	121

Ilustração 11.3.5.3.1/01 – Cronograma do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial.....	147
Ilustração 11.3.5.3.2/01 – Cronograma do Projeto do Monitoramento do Mercúrio.....	163
Ilustração 11.3.5.3.3/01 – Cronograma do Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas	171
Ilustração 11.3.5.4/01 – Cronograma do Programa de Monitoramento do Microclima	178
Ilustração 11.3.6.1.1/01 - Projeto de Demolição e Desinfecção de Estruturas e Edificações ..	187
Ilustração 11.3.6.1.2/01 - Projeto de Destinação de Madeira	194
Ilustração 11.3.6.1.3/01 - Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre ...	209
Ilustração 11.3.6.1.4/01 - Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna	222
Ilustração 11.3.6.1.5/01 - Projeto de Monitoramento de Vetores e Animais Peçonhentos em Áreas de Desmatamento e Núcleos Populacionais Próximos.....	235
Ilustração 11.3.6.2.1/01 - Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma.....	253
Ilustração 11.3.6.2.2/01 – Avaliação de Sítios Amostrais e Controles Potenciais para Fauna e Flora no Entorno do Reservatório	258
Ilustração 11.3.6.2.2/02 - Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório	261
Ilustração 11.3.6.2.3 - Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre	271
Ilustração 11.3.6.3.1/01 - Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton.....	283
Ilustração 11.3.6.3.2/01 - Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna.....	290
Ilustração 11.3.6.3.3/01 - Programa de Implantação, Restauração Ecológica e Monitoramento do Trecho de Vazão Remanescente (TVR)	295
Ilustração 11.3.6.3.4/01 - Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática.....	303
Ilustração 11.3.6.4.1/01 - Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação	310
Ilustração 11.3.6.4.2/01 - Projeto de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e de Interesse Conservacionista.	318
Ilustração 11.3.6.4.3/01 - Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas e Ameaçadas da Ictiofauna.....	324

LISTA DE MAPAS

Mapa 11.3.5.1/01 - Proposta de Seções de Controle e Estações Limnimétricas e Hidrossedimentométricas

Mapa 11.3.5.2/01 - Pontos de Monitoramento do Nível Freático

Mapa 11.3.5.3/01 - Proposta de Pontos de Amostragem de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

Mapa 11.3.5.3.2 - Proposta de Pontos de Amostragens de Mercúrio

LISTA DE ANEXOS

Anexo Geral 11.3.6.4 – Trecho de Vazão Remanescente - TVR

11. MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

11.1 Considerações Gerais

O conjunto de medidas propostas no Estudo de Impacto Ambiental do AHE São Luiz do Tapajós para fazer frente aos impactos identificados, caracterizados, avaliados e descritos no capítulo 10, formata as ações destinadas à prevenção, correção e compensação dos impactos ambientais negativos e à potencialização dos impactos positivos, bem como as medidas destinadas ao monitoramento e acompanhamento de ações frente à implantação do empreendimento.

Essas medidas estruturadas em Planos, Programas e Projetos (vide item 11.2, a seguir) deverão, em fase posterior, desde que obtida a Licença Prévia (LP) do AHE São Luiz do Tapajós, contar com um maior detalhamento quando da elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA), com a participação efetiva e atuante dos órgãos e entidades intervenientes ou com parceiros do empreendedor.

Com a concessão da LP pelo Órgão Ambiental Licenciador, deverão ainda ser incorporadas as proposições apresentadas pelo empreendedor, assim como as complementações indicadas pelo Órgão Ambiental, através das condicionantes da licença, consideradas como medidas necessárias e obrigatórias para mitigação dos efeitos adversos à implantação do empreendimento.

Conforme as características de cada impacto ambiental identificado, os Planos, Programas e Projetos podem assumir as seguintes naturezas:

- Preventiva (PRE): com ações para impactos ambientais significativos que podem ser evitados, reduzidos ou controlados, mediante a adoção antecipada de medidas de controle;
- Corretiva ou de Mitigação (COR): visa à mitigação de impactos ambientais significativos, de alta a média magnitude, tornando-os não significativos mediante ações de recuperação e recomposição das condições ambientais satisfatórias e aceitáveis;
- Compensatória (COM): destinam-se a impactos irreversíveis não mitigáveis, onde há perda de recursos e valores ecológicos, pela melhoria de outros elementos, compensando a realidade ambiental da região ou área afetada;

- Potencializadora (POT): que intensifica as condições ambientais favoráveis (benéficas) advindas da implantação do empreendimento, visando a sua otimização e maximização;
- Monitoramento (MON): são medidas aplicáveis ao acompanhamento e avaliação do desempenho do controle da qualidade ambiental intrínseca, de medição de impactos significativos ou de ocorrência potencial ou de aferição dos impactos identificados;

Dentre os Planos, Programas e Projetos propostos, alguns incorporam medidas de natureza estritamente legal, atendendo a exigências específicas, enquanto outros fogem à autonomia do empreendedor, posto que constituem atribuições de órgãos intervenientes na sua implementação e na atribuição de responsabilidade de execução.

Quanto à responsabilidade de implantação desses Planos, Programas e Projetos, caberá, entretanto, ao empreendedor articular-se com os possíveis agentes (órgãos e entidades intervenientes) e formalizar instrumentos de parceria ou repasse de atribuições para sua implantação e execução, visando a exequibilidade e sustentabilidade do empreendimento.

Obs.: A proposição de medidas mitigadoras para às comunidades indígenas estão consideradas no âmbito dos estudos da Componente Indígena, documento específico apresentado no Volume 21 - Anexos Gerais – Estudo da Componente Indígena (ECI).

11.2 Estruturação dos Planos, Programas e Projetos Ambientais

No contexto dos Estudos Ambientais do AHE São Luiz do Tapajós, as ações propostas encontram-se consolidadas em Planos, Programas e Projetos, os quais, conforme mencionado no item anterior, deverão ser detalhados na etapa de Projeto Básico Ambiental após a concessão da LP pelo Órgão Ambiental Licenciador.

Os Planos correspondem ao nível hierárquico superior de sistematização das ações propostas para gestão dos impactos tratados anteriormente. Os Planos correspondem, portanto, à dimensão estratégica de um processo de planejamento, estabelecendo orientações globais para as ações e suas decisões de caráter mais geral.

Os Planos são compostos de Programas, os quais podem ser definidos como instrumentos de organização visando à concretização dos objetivos pretendidos.

Correspondem à dimensão tática do processo de planejamento de uma atividade, definindo caminhos exequíveis para o alcance dos objetivos e das transformações definidas na dimensão estratégica. Nos programas são expostos, de maneira mais específica, objetivos e metas das ações propostas, entre outros tópicos que visam a aprofundar, especificar ou detalhar aspectos do Plano, conforme necessário. O Programa estabelece o quadro de referência dos Projetos, articulando-os.

Um Projeto pode ser definido como um instrumento de programação utilizado para alcançar o objetivo de um programa, envolvendo um conjunto de operações limitadas no tempo, das quais resulta um produto que concorre para a expansão ou o aperfeiçoamento da ação prevista. Os Projetos, portanto, correspondem à dimensão operacional (executiva) do planejamento, tendo conteúdo mais específico e direcionado à realização eficiente das propostas para gestão dos impactos.

Deve-se observar que em alguns casos a estrutura Plano / Programa / Projeto não é seguida integralmente: há ao menos um caso (Plano Ambiental da Construção) em que o caráter estratégico das ações propostas é coerente com o conteúdo de Plano, sendo desnecessário o desdobramento em Programas e Projetos. Da mesma forma, diversos Programas são suficientemente detalhados e específicos ainda na dimensão tática (por exemplo, nos casos de programas de monitoramento). Os Projetos são detalhamentos e especificações presentes nos casos em que o programa se desdobra em mais de uma linha de atuação, sendo assim necessário detalhar cada uma delas de forma mais acurada.

Dentro dessa estrutura hierárquica horizontal – Plano / Programa / Projeto, buscou-se também uma sistematização vertical, partindo-se dos aspectos, considerados mais específicos do empreendimento (construção das estruturas), passando a seguir, pela relação com os aspectos do meio físico, na sequência pelas interações com o meio biótico e finalmente pelas inter-relações com o meio socioeconômico, de forma a constituir um todo de fácil compreensão, que se encontra sintetizado no **Quadro 11.2/01** – Planos, Programa e Projetos, apresentados na sequência.

Cada Plano, Programa ou Projeto teve seu conteúdo organizado como solicitado pelo IBAMA no Termo de Referência. Desta forma, foram considerados os seguintes itens:

- Justificativa
- Objetivos Gerais e Específicos
- Metas

- Indicadores Ambientais
- Público-alvo
- Metodologia e Descrição do Programa
- Inter-relação com outros Planos e Programas
- Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos
- Etapas de Execução
- Recursos Necessários
- Cronograma Físico
- Acompanhamento e Avaliação
- Responsáveis pela Implementação do Programa

As ações propostas para manejar os impactos mais significativos gerados pelo planejamento, construção, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós foram assim consideradas a partir de seu grau hierárquico superior, ou seja, os Planos Ambientais. O conjunto desses Planos e Programas Ambientais deve ser organizado por um plano maior, o chamado “Plano de Gestão Ambiental” do empreendimento, o qual leva em consideração ainda as interfaces institucionais do empreendimento com outros atores sociais, sobretudo a administração pública, prevendo diretrizes para o fortalecimento da gestão dos serviços públicos e da articulação junto aos municípios que serão afetados pela implantação do empreendimento. Os Planos Ambientais detalhados a seguir são, portanto, os seguintes:

- **Plano de Gestão Ambiental**

O presente Plano aborda a necessidade do gerenciamento ambiental da implantação do empreendimento, buscando assegurar a plena adequação das técnicas construtivas e dos procedimentos de monitoramento e controle das condições ambientais ao longo do desenvolvimento do empreendimento. Para isso será realizado o acompanhamento e a supervisão dos impactos identificados, buscando aperfeiçoar a política e a estratégia de implantação e operação do empreendimento.

Como citado acima, este corresponde ao Plano integrador de todos os demais, atuando transversalmente no acompanhamento do desempenho socioambiental de todas as ações propostas. Este Plano é composto de: um Programa voltado à supervisão ambiental das obras, enfocando, sobretudo o atendimento às metas estipuladas pelo Plano Ambiental de Construção (PAC), um Programa voltado ao acompanhamento da implantação do conjunto das ações de mitigação, prevenção e monitoramento; e um Programa de Articulação Institucional, incluindo interação e articulação institucional propriamente ditos com o poder público, o fortalecimento da administração pública, sobretudo dos municípios afetados pelo empreendimento, e ainda o apoio à gestão dos serviços públicos nesses mesmos municípios, destacadamente os serviços de educação, saúde e segurança públicos.

- **Plano Ambiental de Construção (PAC)**

A implantação do empreendimento envolve uma grande concentração de mão de obra e de equipamentos de grande porte que ocasionam interferências de abrangência variada e em diferentes fatores ambientais (ruídos e poeiras, riscos de acidentes, pressão sobre as estruturas de serviço de higiene, saneamento e segurança, e outros). Com o objetivo de prevenir e controlar possíveis impactos gerados por essas obras, cabem critérios e procedimentos ambientalmente adequados para a implantação do canteiro, mobilização de operários e realização das obras e ações relacionadas.

Sua atuação deve ser sobre os processos específicos relacionados à implantação do empreendimento geradores de impactos ambientais significativos. Este Plano consiste num conjunto de medidas de controle das obras, resultando em um instrumento gerencial para o monitoramento dessas atividades, com diretrizes e recomendações que deverão ser empregadas durante toda a fase de implantação. O Plano visa fundamentalmente incorporar o fator ambiental às atividades construtivas, minimizando as interferências negativas no meio ambiente, e deverá fazer parte do contrato com as empreiteiras contratadas, visando assegurar sua implementação.

Um Plano de Contingência é necessário para assegurar a integridade pessoal e a máxima integridade patrimonial da população residente na Vila Pimental. Isto porque há a possibilidade de inundação dessa localidade, caso ocorra uma sobrelevação do nível de água do rio Tapajós, em consequência da redução da largura de calha, no período de construção das ensecadeiras das margens direita e esquerda, até que ocorra o desvio do rio pelas estruturas de vertedouros.

Este Plano deverá monitorar as vazões do rio de forma a evitar perdas pessoais e patrimoniais e, caso ocorra a contingência, recuperar as condições de vida da população atingida.

- **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA)**

Este plano reúne ações que ordenem as atividades e o uso e ocupação territorial das margens do reservatório, evitando impactos ambientais que possam comprometer a qualidade da água, a operação do empreendimento hidrelétrico e o uso do recurso hídrico, em atendimento à Resolução CONAMA nº 302/2006.

Nesse processo se faz necessária uma negociação com o poder público local, com o objetivo de disciplinar essa ocupação do território no entorno do reservatório, bem como garantir a segurança e da qualidade de vida da população através da preservação dos múltiplos usos da água e das condições de sustentabilidade ambiental da região de influência do empreendimento.

Além disso, se faz necessário que essa ocupação considere também as disposições legais que determinam a implantação e/ou manutenção de Áreas de Preservação Permanente – APPs no entorno do reservatório.

- **Plano de Acompanhamento Geológico/Geotécnico e de Recursos Minerais**

O Plano trata da gestão dos impactos (desde o planejamento do empreendimento, sua construção, enchimento e operação) sobre os atributos ambientais do meio físico – substrato rochoso/relevo/solo. Esse Plano é composto de um conjunto de Programas de monitoramento, que incluem aspectos sismológicos, cavidades situadas entre as vilas Rayol e Braga (considerado no Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico), instabilidade de encostas marginais e processos erosivos. Além dos programas de monitoramento, integram ainda este Plano, os Programas de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico e de Acompanhamento das Atividades Minerárias. O monitoramento sismológico visa a identificação de eventos sísmicos naturais e, porventura, induzidos pela presença do futuro reservatório; as cavidades naturais subterrâneas, apesar de não sofrer impactos pelo empreendimento serão acompanhadas quanto aos estudos hidrossedimentométricos, no âmbito do Plano de Gestão de Recursos Hídricos e Clima. O patrimônio paleontológico, embora sem potencialidade no âmbito do

empreendimento, é considerado, no caso do aparecimento casual de alguma ocorrência, e será protegido com indicação das ações necessárias, caso venha a ser encontrado; o monitoramento da instabilidade das encostas marginais busca identificar e caracterizar áreas críticas e processos erosivos nas encostas reativados e/ou induzidos pela formação do reservatório; por fim, são estabelecidas duas abordagens concomitantes de acompanhamento das atividades minerárias (acompanhamento dos direitos minerários e reorganização das atividades minerárias propriamente ditas).

- **Plano de Gestão de Recursos Hídricos e Clima**

A formação de um extenso reservatório justifica a necessidade de monitoramento do curso do rio Tapajós e a jusante do reservatório. Para que se possa propor medidas de controle e mitigação de possíveis impactos sobre o meio ambiente durante todo o processo de implantação do empreendimento e após a formação do lago, é necessário contar com uma série histórica de dados consistente, resultante do acompanhamento das alterações hidrológicas, sedimentológicas, físicas, químicas e biológicas da água.

Este Plano está diretamente relacionado, portanto, aos atributos dos recursos hídricos envolvidos com as variáveis dinâmica fluvial, qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas e ao componente clima, considerando as alterações do regime de vazões, no lençol freático, condições de abastecimento humano, condições físico-químicas e bacteriológicas e outras, que ocorrerão com a formação do reservatório. O Plano compreende um conjunto de Programas de monitoramento: hidráulico, hidrológico e hidrossedimentológico, dinâmica das águas subsuperficiais (subterrâneas), microclima, limnologia e qualidade das águas superficiais.

- **Plano de Atendimento à População Atingida**

O Plano de Atendimento à População Atingida tem como objetivo central reduzir os impactos sociais e econômicos negativos decorrentes da implantação do Aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós e apresentar soluções que considerem as expectativas e demandas da população atingida por este empreendimento. Destaca-se que este Plano não inclui o atendimento à população indígena que será objeto de tratamento especial, conforme previsto pela legislação.

O Plano de Atendimento à População Atingida deverá se constituir em um instrumento capaz de lidar de forma integrada com os impactos sociais previstos, de modo a poder minimizá-los através da escolha de soluções compatíveis com a realidade local e com as demandas dos diferentes grupos sociais atingidos.

- **Plano de Suporte aos Municípios para Atendimento à População Atraída**

O Plano em epígrafe em como objetivo mitigar os impactos decorrentes da atração de população para os municípios de Itaituba e Trairão devido a implantação do AHE São Luiz do Tapajós. As medidas ora propostas se pautam nas projeções populacionais realizadas no âmbito do presente EIA, podendo vir a ser, no decurso de suas implantações, alteradas (ampliadas ou reduzidas) em função do processo de monitoramento das condições socioeconômicas dos municípios, integrante do presente Plano.

Tendo em vista tais projeções são aqui privilegiadas como território de atuação as seguintes localidades Sede municipal de Itaituba, sedes distritais de Miritituba, Campo Verde e São Luiz do Tapajós, vila Rayol (todas no município de Itaituba)/ sede municipal de Trairão e sede distrital de Bela Vista do Caracol (município de Trairão).

- **Plano de Apoio ao Desenvolvimento das Atividades Produtivas**

O Plano tem como objetivo contribuir para o aproveitamento de novas oportunidades de geração de renda e emprego que serão provocadas pelo processo de implantação do AHE São Luiz do Tapajós

- **Plano de Relacionamento com a População**

Plano em epígrafe tem como objetivo estabelecer canais de comunicação e interação entre o empreendedor e os diferentes atores sociais envolvidos com o AHE São Luiz do Tapajós, com enfoque no que concerne ao atendimento da população.

- **Plano de Valorização do Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Paisagístico**

Plano tem como objetivo evitar que bens constituintes do patrimônio arqueológico nacional, numa região estratégica para o conhecimento da história pré-colonial, venha a se perder com a implantação do AHE São Luiz do Tapajós, bem como as referências culturais da população desta região.

- **Plano de Saúde Pública**

Plano tem sua atuação voltada para o atributo ambiental saúde da população, com seus rebatimentos em termos da infraestrutura de serviços de saúde a ser afetada pelo empreendimento, tanto em termos de eventual afetação territorial, como de sobrecarga em função do fluxo migratório, em decorrência do empreendimento. Este Plano se direciona especialmente ao incentivo e apoio para estruturação da atenção básica à saúde dos municípios, e à vigilância epidemiológica, prevenção e controle de doenças.

No **Quadro 11.2/01** – Planos, Programa e Projetos do AHE São Luiz do Tapajós é apresentada uma lista dos 12 Planos, 39 Programas e 35 Projetos propostos para os Estudos Ambientais do AHE São Luiz do Tapajós.

Quadro 11.2/01 – Planos, Programa e Projetos do AHE São Luiz do Tapajós

PLANOS	PROGRAMAS	PROJETOS
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Programa de Acompanhamento da Implementação das Ações Ambientais	
Plano Ambiental da Construção (PAC)		
	Programa de Contingência da Vila Pimental	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA)	Programa de Gerenciamento e Controle dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno	
	Programa de Proteção e Recuperação de APPs do Reservatório	
Plano de Acompanhamento Geológico / Geotécnico e de Recursos Minerais	Programa de Monitoramento Sismológico	
	Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico	
	Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos	
	Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias	Projeto de Acompanhamento dos Direitos Minerários
Projeto de Reorganização das Atividades Minerárias		
Plano de Gestão de Recursos Hídricos e Clima	Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico	
	Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático)	

PLANOS	PROGRAMAS	PROJETOS
	Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial	Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial
		Projeto de Monitoramento de Mercúrio
		Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas
	Programa de Monitoramento do Microclima	
Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas Naturais	Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de Intervenção na ADA	Projeto de Demolição e Desinfecção de Estruturas e Edificações
		Projeto de Destinação da Madeira
		Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre
		Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna
		Projeto de Monitoramento de Vetores e Animais Peçonhentos em Áreas de Desmatamento e Núcleos Populacionais Próximos
	Programa de Manejo Integrado e Conservação da Flora e Fauna Terrestres	Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação do Banco de Germoplasma
		Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório
		Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre

PLANOS	PROGRAMAS	PROJETOS
	Programa de Conservação e Manejo Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática	Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton
		Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna
		Projeto de Implantação, Restauração Ecológica e Monitoramento do Trecho de Vazão Remanescente (TVR)
		Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática
	Programa de Compensação Ambiental	Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação
		Projeto de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e de Interesse Conservacionista
Projeto de Conservação e Manejo de Espécies, Endêmicas e Ameaçadas da Ictiofauna		
Plano de Atendimento à População Atingida	Programa de Negociação e Aquisição de Terras e Benfeitorias	Projeto de Indenização e Aquisição de Terras e Benfeitorias
		Projeto Relocação/Reassentamento das Nucleações da ADA (Vila Pimental, Colônia Pimental, Vilas São Francisco e Piriquito e Vila Tucunaré)
	Programa de Recomposição das Atividades Produtivas Rurais	Projeto de apoio à pequena produção e agricultura familiar

PLANOS	PROGRAMAS	PROJETOS
		Projeto de recomposição das atividades comerciais rurais
	Programa de Apoio e Recomposição da Atividade Pesqueira	Projeto de Fortalecimento da Cadeia Produtiva e Melhoria da Infraestrutura do Setor Pesqueiro
		Projeto de Monitoramento
		Projeto Compensação aos Pescadores pela Variação da Produção Pesqueira
		Projeto de Aquicultura Para Peixes Ornamentais
		Projeto de Aquicultura de Peixes Para Consumo
	Programa de Recomposição da Infraestrutura rural	
	Programa de Recomposição ou Adequação dos Serviços e Equipamentos Sociais nas Nucleações da ADA	Projeto de Recomposição da Infraestrutura e Serviços de Educação
		Projeto de Recomposição dos Equipamentos e Serviços de Saúde
		Projeto de Recomposição dos Equipamentos Religiosos
		Projeto de Relocação de Cemitérios

PLANOS	PROGRAMAS	PROJETOS
	Programa de Monitoramento das Condições de Vida e Trabalho da População Atingida - ADA	
Plano de Suporte aos Municípios para atendimento à população atraída	Programa de Suporte a Educação Pública	
	Programa de Incentivo e Apoio à Estruturação da Atenção Básica à Saúde	
	Programa de Suporte aos Serviços de Segurança Pública	
	Programa de Suporte à Assistência Social Municipal	
	Programa de Suporte à Infraestrutura Urbana	
	Programa de Apoio à Administração e Gestão dos Municípios	
	Programa de Monitoramento das Condições Socioeconômicas dos Municípios	
Plano de Apoio ao Desenvolvimento das Atividades Produtivas	Programa de Incentivo ao Desenvolvimento do Turismo e Lazer	
	Programa de Capacitação de Fornecedores e Apoio à Assistência Técnica das Atividades Rurais	
	Programa de Incentivo e Apoio à Qualificação e Capacitação Profissional	
Plano de Relacionamento com a População	Programa de Orientação à População Migrante	

PLANOS	PROGRAMAS	PROJETOS
	Programa de Interação Social e Comunicação	
	Programa de Educação Ambiental	
Plano de Valorização do Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Paisagístico	Programa de Arqueologia Preventiva	Projeto de Prospecções Arqueológicas Intensivas
		Projeto de Salvamento Arqueológico
	Programa de Educação Patrimonial	
	Programa de Registro e Inventário de Referências Culturais	
Plano de Saúde Pública	Programa de Vigilância Epidemiológica, Prevenção e Controle de Doenças	

11.3 Descrição dos Planos, Programas e Projetos Ambientais

Na sequência são apresentados a descrição dos planos com os correspondentes programas e projetos ambientais.

11.3.1 Plano de Gestão Ambiental (PGA)

A implantação de empreendimento acarretará uma série de interferências socioambientais, com graus variados de relevância e abrangência, mas em sua maioria mitigáveis com a adoção de técnicas construtivas e procedimentos adequados para monitoramento e controle das condições ambientais ao longo do desenvolvimento do empreendimento. O presente Plano apresenta as diretrizes para a obtenção dessas condições ambientais desejáveis, articulando e supervisionando para isso os diversos planos, programas e projetos aqui propostos. O Plano de Gestão Ambiental, conforme já exposto no item 11.2, consiste em um Plano transversal

direcionado ao gerenciamento ambiental de toda a implantação do empreendimento. Busca-se, desta forma, assegurar a plena adequação das técnicas construtivas e dos procedimentos de monitoramento e controle das condições ambientais ao longo do desenvolvimento do empreendimento, através do acompanhamento e supervisão dos impactos identificados. Desta forma, será possível aperfeiçoar a política e a estratégia de implantação e operação do empreendimento ainda durante sua execução, conforme Programa de Acompanhamento da Implantação das Ações Ambientais..

11.3.1.1 Programa de Acompanhamento da Implementação das Ações Ambientais

É necessário criar condições operacionais para a implantação e acompanhamento dos programas ambientais mitigadores e compensatórios, de modo a garantir a sua eficácia.

- **Justificativa**

Originalmente, os Planos, Programas e Projetos ambientais elaborados e implantados em diferentes obras não tinham, em sua concepção, uma ação de gerenciamento que objetivasse a integração das diferentes ações e, principalmente, estratégia de organização das atividades.

Para amenizar ou mitigar as interferências do empreendimento sobre a região de sua inserção, é proposto neste Programa o desenvolvimento de ações capazes de garantir a implementação e o acompanhamento dos Programas Ambientais detalhados neste capítulo. Para tal, uma equipe multidisciplinar especializada deverá ser mobilizada para avaliar, estudar e estabelecer os planos ambientais adequados a atender aos requisitos ambientais estabelecidos pelo órgão ambiental, pelo empreendedor e pela sociedade. Portanto, o presente Programa justifica-se pela necessidade de criação de uma estrutura gerencial que contribua para a boa aplicação das medidas de reabilitação, mitigação de impactos e proteção ambiental preconizadas. Dessa forma, haverá maior integração entre os diferentes agentes, empresas contratadas, consultoras e instituições públicas e privadas, garantindo a segurança.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo geral deste Programa é contribuir com a adequada execução, durante a implantação do empreendimento, dos Programas delineados neste estudo.

Os objetivos específicos do Programa são:

- Estabelecer integração com todos os outros Planos, Programas e Projetos descritos neste estudo;
- Solucionar possíveis imprevistos no desenvolvimento ou aplicação das diretrizes desses Planos, Programas e Projetos;
- Acompanhar e analisar os dados e resultados parciais dos Planos, Programas e Projetos, principalmente quanto aos impactos detectados e a seus desdobramentos;
- Verificar as alterações e as modificações locais e regionais decorrentes do processo de implantação do empreendimento e de sua operação; e
- Contribuir para o atendimento das condicionantes das licenças ambientais emitidas para o empreendimento.

- **Metas**

Para a integração com todos os outros Planos, Programas e Projetos descritos neste estudo, tem-se como metas:

- Obter e consolidar os relatórios de todos os Planos, Programas e Projetos durante o período de implantação dos mesmos;
- Realizar reuniões mensais com os responsáveis pelos respectivos Planos, Programas e Projetos, durante toda a fase de implantação do empreendimento, identificando e avaliando eventuais inconformidades e as soluções cabíveis;
- Apoiar tecnicamente no atendimento das condicionantes com prazos específicos nas licenças ambientais;

- Sistematização das informações geradas pelos Planos, Programas e Projetos propostos, e apresentação de relatórios semestrais durante toda a instalação do empreendimento.

- **Indicadores Ambientais**

Para monitorar o cumprimento das metas listadas no item anterior, uma série de documentos gerenciais deverá ser emitida durante toda a fase de implantação do empreendimento. Esse conjunto de documentos constitui a evidência de cumprimento de cada um dos programas, e sua quantificação está vinculada à periodicidade prevista de emissão dos seguintes relatórios:

- Relatórios semestrais de acompanhamento de todos os Planos, Programas e Projetos;
- Atas das reuniões mensais com os responsáveis pelos respectivos Planos, Programas e Projetos;
- Sistematização de pendências, condicionantes e não conformidades ambientais registradas pelos diversos Planos, Programas e Projetos e
- Outros registros do monitoramento e avaliação das atividades construtivas.

Os indicadores de desempenho do Programa serão construídos a partir deste corpo documental, devendo considerar o cumprimento da periodicidade prevista e dos prazos de emissão dos documentos, e a parcela de documentos que relatem problemas, pendências ou inconformidades.

- **Público-Alvo**

O Programa tem como público-alvo a própria equipe técnica e gerencial responsável pela implantação do empreendimento.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

As diferentes ações desenvolvidas no âmbito dos Planos, Programas e Projetos requerem o monitoramento permanente de inadequações (Não Conformidades), tanto

no aspecto ambiental quanto social. Para tanto, é importante estabelecer, com as diversas equipes envolvidas, padrões para a realização das vistorias, mobilização de equipe multidisciplinar e, finalmente, efetuar o monitoramento das atividades específicas dos Planos, Programas e Projetos Ambientais.

Para atingir os objetivos, serão desenvolvidas as seguintes atividades:

Mobilização da Equipe

Analogamente ao Programa de Supervisão Ambiental das Obras, este deverá contar com uma equipe de gestão ambiental a ser mobilizada e constituída anteriormente ao início das obras. Essa equipe será composta por um coordenador ambiental, um supervisor ambiental (que podem coincidir com os do Programa detalhado anteriormente) e ao menos um inspetor ambiental para cada Plano monitorado (conforme detalhado neste capítulo). Cada um dos níveis hierárquicos destacados acima tem uma função bem definida. Essa equipe básica multidisciplinar deve ser constituída já ao início da implantação do empreendimento, e será responsável pelo acompanhamento técnico da implantação e dos programas, pela avaliação dos resultados parciais e finais, e ainda pela proposição de novos programas e ações emergenciais, se necessário.

Uma vez definida a equipe que atuará no Programa, deve ser efetuada reunião inicial de alinhamento entre todos os níveis envolvidos no projeto para orientações gerais sobre os procedimentos a serem adotados na execução das tarefas e distribuição de material de trabalho. Nesta reunião inicial serão estabelecidos os mecanismos formais de relacionamento entre a equipe de monitoramento ambiental, os técnicos responsáveis pela implantação dos Planos, Programas e Projetos, a equipe de obras e os técnicos dos órgãos ambientais, e também o cronograma de atividades, com definição da periodicidade das ações de monitoramento, das ações necessárias e da dotação orçamentária para a manutenção da equipe, ao longo de todo o desenvolvimento do monitoramento ambiental.

Além da reunião interna da equipe de gestão ambiental, também será realizada uma reunião entre o empreendedor, representantes do Poder Público (especialmente dos órgãos ambientais – IBAMA, Secretarias Estaduais do Meio Ambiente), instituições interessadas, comunidades locais e possíveis parceiros, para definição dos principais itens a serem monitorados, e do escopo do Plano Básico Ambiental - PBA, a ser elaborado para a Licença de Instalação.

Acompanhamento e Avaliação das Ações Ambientais

Para monitorar e avaliar o desenvolvimento dos programas, serão executadas as vistorias e reuniões periódicas entre a equipe de gestão ambiental e os responsáveis pela execução dos Planos, Programas e Projetos. A partir do monitoramento em campo das atividades e da análise dos registros produzidos pelos especialistas responsáveis pela implementação dos programas ambientais, serão apresentados relatórios da evolução das ações ambientais, e também notas técnicas contendo a avaliação dos impactos e a eficácia (ou não) dos respectivos programas e projetos ambientais.

O auxílio do Coordenador e do Supervisor Ambiental na definição da realização das campanhas de alguns dos programas ambientais é de extrema necessidade, pois algumas ações dependem diretamente de determinadas fases construtivas, tais como o resgate de fauna terrestre e de ictiofauna, e tais profissionais acompanham diariamente as diversas etapas construtivas.

Neste sentido, o Coordenador e o Supervisor Ambiental colaboram no agendamento de campanhas de campo, de modo que seja possível para os inspetores ambientais darem todo o suporte necessário à sua implementação. Ao mesmo tempo, as equipes de especialistas responsáveis pelos Programas Ambientais poderão contar com o apoio logístico da equipe de inspetores ambientais para realização de seus trabalhos de campo.

Além disso, as equipes responsáveis por Programas Ambientais específicos podem contar com a coordenação para que sejam disponibilizadas informações sobre o empreendimento e a região onde ele está inserido e sobre as demais atividades em andamento no local. O Coordenador e o Supervisor Ambiental poderão necessitar ainda de apoio técnico, a fim de dirimir eventuais dúvidas para a implementação e ordenamento dos programas ambientais, que não puderem ser sanadas através da interface entre o Coordenador do Programa de Gestão Ambiental e os Coordenadores de cada Programa Ambiental. Neste caso, deverão ser contatados profissionais qualificados, tais como, profissionais dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Serão elaborados relatórios mensais contemplando o acompanhamento da execução dos programas ambientais. Os relatórios mensais deverão ser consolidados semestralmente e apresentados ao órgão ambiental. Para cada programa ambiental serão elaborados os relatórios pertinentes, usualmente contemplando dados sobre o andamento dos trabalhos e resultados obtidos até o estágio atual.

Deve ser prevista a revisão e adequação, sempre que necessário, das atividades propostas nos programas. Para isso, será avaliada a pertinência de execução das atividades propostas neste EIA durante o processo de implantação do empreendimento, adequando novas atividades a possíveis demandas que surjam ao longo das obras. Essa avaliação deve ser realizada sempre de forma interativa entre os profissionais envolvidos nos programas, para que sejam levadas a cabo as discussões sobre procedimentos, propostas e resultados. Nessas reuniões o Coordenador e o Supervisor Ambiental devem orientar a troca de informações entre os profissionais, a discussão acerca da condução das atividades; adequação dos procedimentos adotados, propostas para novas ações, e avaliação sobre os resultados alcançados.

Sistema de Registros do Monitoramento das Ações Ambientais

Uma vez implementado, o Programa será sempre registrado por relatórios de atividades, atas de reuniões e relatórios de atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental, de acordo com a periodicidade recomendada pelo órgão ambiental, descrevendo atividades, condições da obra e andamento das ações ambientais.

Essa documentação subsidiará a coordenação do atendimento a todas as condicionantes das licenças ambientais, e a indicação de adequações devidas para atendimento a essas condicionantes.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa possui interface com todos os Planos, Programas e Projetos do empreendimento, uma vez que tem como objetivo principal coordenar e gerenciar a execução e implementação deles. O presente Programa também viabiliza o controle dos programas voltados para a supervisão e controle de obras, juntamente com o PAC, podendo ter interfaces pontuais com este.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

Além dos requisitos de desempenho ambientais este Programa deve atender, especialmente, as exigências e condicionantes originárias do próprio processo de licenciamento ambiental deste empreendimento.

- **Etapas de Execução**

A execução deste Programa envolve as seguintes etapas:

- Mobilização da Equipe
- Monitoramento e Avaliação das Atividades Construtivas
- Elaboração de Relatórios Semestrais

- **Recursos Necessários**

Assim como em relação ao Programa de Supervisão Ambiental das Obras, o presente Programa requer uma equipe de gestão ambiental que deverá ser mobilizada e constituída anteriormente ao início das obras e será composta por um coordenador ambiental, um supervisor ambiental e ao menos um inspetor ambiental para cada Plano monitorado. O perfil dos cargos definidos é descrito a seguir:

- Coordenador Ambiental: deverá possuir capacitação adequada para exercer esta função, possuindo experiência comprovada em empreendimentos similares e nível superior.
- Supervisor Ambiental: deverá possuir capacitação adequada para exercer esta função, possuindo experiência comprovada em empreendimentos similares e nível superior.
- Inspectores Ambientais: deverão possuir capacitação adequada para exercer esta função, podendo possuir nível superior ou técnico.

- **Cronograma Físico-Financeiro**

O Programa deverá operar durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

- **Acompanhamento e Avaliação**

Para o estabelecimento deste Programa, foram identificados indicadores ambientais representativos que demonstram sensibilidade a possíveis mudanças e a eficiência do Programa. Os principais indicadores a serem monitorados ao longo do processo de avaliação dos resultados almejados do Plano são:

- Relatórios de Programas Ambientais: para cada programa ambiental serão elaborados os relatórios semestrais contemplando dados sobre o andamento dos trabalhos e resultados obtidos até o estágio vigente;
- Número de reuniões realizadas com os representantes dos Planos, Programas e Projetos ambientais, registradas em atas;
- Número de relatórios emitidos durante a instalação do empreendimento;
- Planilha de pendências ambientais;
- Planilha de acompanhamento do atendimento de condicionantes com prazos específicos e
- Número de Relatórios Semestrais elaborados e protocolados junto ao órgão ambiental durante o período de instalação do empreendimento.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

A responsabilidade pela implantação do Programa é do empreendedor, incluindo sua concepção, detalhamento, montagem e manutenção da equipe técnica. Poderá haver parcerias com instituições públicas ou privadas e com organizações não governamentais.

11.3.2 Plano Ambiental da Construção (PAC)

- **Justificativa**

A implantação do canteiro, mobilização de operários e realização das obras, pressupõe interferências em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de

abrangência. Estes aspectos ocorrem em decorrência de ações inter-relacionadas, que contemplam: limpeza do terreno e remoção da vegetação; terraplenagens; abertura de caminhos de serviço; exploração de jazidas; alteração dos locais de botafora; tráfego de máquinas pesadas, com conseqüente aumento de ruídos e poeiras e risco de acidentes; utilização das instalações de serviço por um grande número de pessoas, com as problemáticas decorrentes das condições de higiene, saneamento, segurança do trabalho e convívio social, dentre outros. Aspectos esses os quais se fazem necessárias a adoção de medidas para minimização de impactos ao meio ambiente.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

A implantação de um Plano Ambiental da Construção (PAC) é um instrumento gerencial fundamental para o monitoramento de todas as atividades relacionadas às obras, com diretrizes e recomendações a serem detalhadas no Plano Básico Ambiental. Estas diretrizes deverão ser empregadas desde o início da mobilização das obras até seu término, incluindo as ações de recuperação dos locais degradados.

O objetivo desse plano é o de incorporar, nas atividades construtivas, o fator ambiental, minimizando as interferências negativas no meio ambiente. Essas atividades já são normalmente adotadas pelo empreendedor/construtor no setor elétrico e visam o estabelecimento de medidas ambientalmente adequadas. Esse plano visa, minimamente:

- Atender os problemas ambientais decorrentes da execução das obras (capacitação de mão de obra, educação ambiental etc) durante a fase de implantação do empreendimento;
- Fornecer elementos técnicos e legais (saúde, segurança e meio ambiente) para viabilizar as obras com o menor dano ambiental possível; e
- Fornecer aos contratados os critérios ambientais a serem respeitados durante as etapas de construção e, de modo geral, aos trabalhadores envolvidos nos trabalhos, normas para uma conduta ambiental correta.

Este plano deverá fazer parte do contrato com os contratados, visando assegurar sua implementação.

- **Metas**

São metas deste Programa:

- Melhorar a qualidade ambiental nas áreas de canteiros;
- Promover a conscientização ambiental dos trabalhadores;
- Reduzir a geração de resíduos e melhorar a qualidade do ar e do ruído;
- Atuar na diminuição do desperdício de materiais e alimentos.

- **Indicadores Ambientais**

O acompanhamento da implementação das ações aqui propostas será realizado no âmbito do Plano de Gestão Ambiental, pelo Programa de Supervisão Ambiental das Obras que estabelecerá os indicadores de acompanhamento para verificação das não conformidades.

- **Público Alvo**

O presente programa destina-se a todos os funcionários envolvidos nas obras de implantação do empreendimento, desde os níveis gerenciais até os níveis mais inferiores.

As diretrizes aqui indicadas serão norteadoras do trabalho das empreiteiras contratadas.

- **Procedimentos Metodológicos e Ações Previstas**

As atividades a serem realizadas se refletem de forma específica nas diferentes ações das obras, onde se destaca: a implantação do canteiro de serviços e alojamento de operários e sua operação; a realização de movimentos de terra com diferentes escalas de abrangência, incluindo as obras de desvio do rio Tapajós, a implantação da barragem, linha de transmissão, o arranjo dos locais a ser ocupada pelos canteiros, a

abertura de caminhos de serviço, a exploração de jazidas, obras de derrocamento e a seleção de locais para bota-foras.

Para que as interferências, geradas pelas ações anteriormente descritas, sejam corretamente prevenidas ou controladas, está prevista a implementação de diretrizes ambientais, que deverão ser detalhadas numa fase de PBA, considerando-se, minimamente, o seguinte:

a) Capacitação de mão-de-obra

Garantir a preparação e formação técnica de pessoas para desempenhar tarefas durante a implantação do AHE São Luiz do Tapajós, voltadas especificamente para a fase de Implantação e para atuação nas obras do empreendimento, ou em serviços administrativos relacionados às obras.

Especificamente, podem ser citados os seguintes aspectos a serem considerados no sentido de capacitação da mão-de-obra:

- Prioridade na contratação de pessoas residentes na região;
- Qualificação dos trabalhadores contratados de acordo com as políticas de saúde, segurança e meio ambiente do empreendedor;
- Conscientização quanto à preservação dos recursos ambientais na região do empreendimento;
- Incentivo ao desenvolvimento de cursos de alfabetização dos trabalhadores.

b) Saúde e Segurança

As Normas Regulamentadoras da Portaria 3214/78, principalmente a NR-7 “Controle Médico de Saúde Ocupacional” e a NR-18 “Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil”, são direcionadores dos processos e das ações de Saúde e Segurança a serem implementadas na fase de obras do empreendimento AHE São Luiz do Tapajós.

De acordo com o definido em Norma Regulamentadora (NR – 7), que determina a implantação de controle médico de saúde ocupacional, devem ser considerados minimamente:

- Medidas de controle das endemias existentes ou passíveis de serem introduzidas na região, em função da implantação do AHE São Luiz do Tapajós;
- Manutenção de vigilância epidemiológica eficaz de outras doenças transmissíveis;
- Disponibilidade de serviços ambulatoriais de urgência e emergência;
- Procedimentos de prevenção a acidentes de trabalho;

Além disso, deverão ser adotadas outras medidas necessárias à prevenção de riscos ambientais (NR-9), ao mapa de riscos (NR-5) do empreendimento e, adicionalmente, deverão ser implementadas ações relacionadas a NR-4 “Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), considerando, no mínimo, o seguinte:

- Exames admissionais, periódicos, demissionais e de aptidão física e mental;
- Procedimentos para remoção de acidentados para hospitais com infraestrutura adequada à necessidade do trabalhador;
- Estabelecimento da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), registrando-a no órgão regional do Ministério do Trabalho;
- Designação e preparação de profissionais socorristas;
- Acompanhar a situação epidemiológica e participar, de forma integrada, com o Plano de Saúde Pública e Epidemiologia.

c) Medidas de Controle da Erosão

As medidas de controle de erosão deverão ser implementadas a partir da abertura e implantação das vias de acesso e serviços; áreas destinadas aos canteiros de obras, depósitos e alojamentos dos trabalhadores; e áreas de empréstimo e botafora e derrocamento. As medidas devem contemplar, no mínimo:

- Minimizar a supressão da vegetação ao estritamente necessário;
- Proteger as superfícies expostas da ação das águas pluviais por um sistema de drenagem superficial;

- Disciplinar a movimentação de veículos e equipamentos, restringindo aos percursos pré-estabelecidos, de modo a não compactar desnecessariamente o solo;
- Proteger as faces dos taludes e rampas com plantio de vegetação;
- Proteger a camada superficial do solo, que deverá ser removida e armazenada para utilização na recuperação das áreas degradadas;
- Acompanhar as atividades de derrocamento segundo os procedimentos de engenharia

d) Gerenciamento de Resíduos e Efluentes

A execução das obras irá gerar uma série de resíduos comuns, industriais e efluentes que deverão ser destinados adequadamente. Os resíduos originados nas áreas dos escritórios e alojamentos são classificados como resíduos domiciliares (ou comuns). Nos canteiros de obras, pátios e depósitos de armazenamento de materiais, áreas de operação e manutenção de equipamentos serão originados resíduos industriais, de diferentes classificações.

Os procedimentos de controle e gerenciamento dos resíduos sólidos deverão ser permanentemente monitorados tendo em vista a verificação dos procedimentos de coleta, classificação, armazenamento, transporte, identificação das melhores alternativas de tratamento, disposição final e reciclagem, bem como os volumes e tipologias gerados.

Os resíduos comuns coletados e separados deverão ser dispostos adequadamente ou enviados a centrais de reciclagem (caso existam nos municípios da área de influência).

Todos os resíduos perigosos deverão ser coletados, inventariados e guardados de forma apropriada em áreas de armazenamento temporário dentro das instalações de trabalho, em lugares previamente designados. A disposição final só será feita em instalações especiais para a disposição segundo o tipo de resíduos ou em centros de reciclagem autorizados.

Os resíduos perigosos gerados nos canteiros e depósitos deverão ser separados para evitar reações por incompatibilidade. Para o acondicionamento dos resíduos serão utilizados recipientes em boas condições e todos os líquidos residuais serão

armazenados em recipientes fechados, os quais não deverão ser enchidos totalmente, dispondo de 10 cm para sua expansão.

Estes locais deverão também contar com sistema de coleta de águas residuárias, que, através de dutos ou canaletas, deverão ser encaminhadas a um tanque separador de água e óleo, e só após a precipitação das partículas sólidas e da separação água/óleo é que poderão ser lançadas nos cursos d'água. Os óleos usados e solventes deverão ser entregues a terceiros, com o conhecimento prévio de seu destino final, com registro de saída dos depósitos e canteiros de obras e chegada a seu lugar de reutilização ou disposição final.

Durante a etapa de construção, as águas residuárias serão principalmente de tipo doméstico, geradas nos sanitários dos canteiros, alojamentos e na cozinha dos refeitórios. O gerenciamento destas águas residuais tem três componentes importantes: coleta, tratamento e disposição.

Para controlar estes resíduos durante as obras é recomendável concentrar os sanitários, de forma a obter um número menor de pontos de descarga de esgotos. A rede provisória deverá transportar os esgotos até um sistema de tratamento. Pelas características físicas das obras, a alternativa técnica mais favorável é a disposição dos efluentes tratados no solo, feita através de fossas sépticas e sumidouros. A limpeza das fossas será efetuada por firma especializada, portadora de licença expedida pelo órgão ambiental competente.

e) Qualidade do Ar / Emissão de Gases de Combustão

As medidas de controle da qualidade do ar deverão ser implantadas nas vias de acesso e de serviços e nos canteiros de obra da usina e da LT, principalmente em decorrência da circulação e operação de veículos, máquinas e equipamentos. Em conjunto, as medidas mitigadoras devem amenizar a quantidade de poluentes na atmosfera (material particulado em suspensão e gases de motores à combustão) ou evitar que eles atinjam fontes sensíveis. O conjunto de ações mitigadoras que devem ser implantadas está especificado a seguir:

- Umectação de vias de acesso e nos canteiros da usina e da LT, através da utilização de caminhões-pipa dotados de aspersos de água, para mitigar os efeitos decorrentes do aumento da quantidade de partículas em suspensão no ar que pode ocorrer mais intensamente em épocas de menor incidência de chuvas (julho a novembro);

- Estabelecimento de limite de velocidade dos veículos que servem a obra, o que contribui para a redução da quantidade de poeira em suspensão no ar, uma vez que os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de poeira associada ao tráfego de veículos são o peso e a velocidade;
- Implantar medidas de controle para as operações de recebimento, armazenamento, transferência de matérias primas e operação de equipamentos, como na central de concreto (inspeção e manutenção de sistema de filtro-manga, sistema de transilagem a ar comprimido etc), de modo a evitar a emissão de material particulado para a atmosfera;
- Manutenção preventiva de veículos e máquinas, que deve contemplar, além dos itens voltados principalmente para segurança e desempenho, aqueles direcionados ao controle ambiental. Nesse sentido, a manutenção dos veículos e máquinas que operam e circulam nos canteiros e nas vias de acessos, visa garantir a regulagem dos motores de combustão para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça; e
- Medição periódica da emissão de fumaça preta proveniente de veículos, máquinas e equipamentos dotados de motor à combustão através da utilização da Escala Ringelmann e de opacímetros.

f) Alterações dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração

A implantação de medidas para diminuir o aumento dos níveis de ruído nos sítios das obras da usina e LT e entorno é de fundamental importância para a saúde ocupacional dos trabalhadores da obra e para a população do entorno, sendo regulamentada por normas legais que visam garantir o conforto acústico da população. As medidas mitigadoras a serem implantadas nos sítios das obras visa amenizar o incremento nos níveis de ruídos gerados pela construção do empreendimento ou evitar que os ruídos atinjam fontes sensíveis (populações do entorno). As ações que deverão ser implantadas no empreendimento são:

- Manutenção preventiva e periódica de veículos, máquinas e equipamentos para evitar, entre outros pontos, que os ruídos emitidos pelos motores e demais peças fiquem acima do permitido por Lei. Haverá a regulagem dos motores periodicamente e execução de reparos extraordinários quando o motorista do veículo ou operador da máquina notarem ruídos acima do normal;

- Instalação de barreiras sólidas ao redor de determinados equipamentos fixos (geradores) e no trajeto de propagação do ruído causado por fontes móveis, próximo de receptores sensíveis;
- Aquisição de equipamentos com nível de ruídos compatível com a legislação trabalhista vigente;
- Com relação à vibração, em especial referente utilização de explosivos nas áreas de escavação em rocha (canal adução, pedreira etc), recomenda-se que as atividades sejam desenvolvidas de forma controlada e, preferencialmente, durante o dia.

g) Recuperação de Áreas Degradadas

A implantação das estruturas que envolvem os canteiros das obras do AHE São Luiz do Tapajós devem provocar alterações ambientais de forma localizada, se fará necessário a adoção de medidas adequadas para recuperação e recomposição das áreas afetadas pela construção do empreendimento, como é o caso da recomposição da cobertura vegetal, importante componente deste processo, pois propicia a proteção superficial do solo e das margens de cursos d'água atingidos, auxiliando na prevenção de erosão, do assoreamento de baixadas e drenagens e instabilizações e, ainda, contribui para melhoria da qualidade da paisagem local.

Este conjunto de medidas deve ocorrer tanto durante o período de obras quanto na recuperação posterior ao término das atividades em cada área. Inclui o levantamento das espécies vegetais nativas, o estado da vegetação encontrada em cada área, o planejamento das atividades de proteção temporária com vegetação durante o período de obras e a recuperação definitiva ao final da implantação do empreendimento.

Os procedimentos a serem adotados e que permitirão uma correta recuperação das áreas degradadas devem considerar, no mínimo, as seguintes atividades:

- Desmobilização das estruturas de obras: todas as estruturas referentes aos canteiros de obras e apoio à implantação do empreendimento AHE São Luiz do Tapajós, como por exemplo: acessos provisórios, pátios de manobra, estruturas administrativas, depósitos de materiais e equipamentos, sistemas de tratamento de esgoto, de estocagem de combustível, dentre outros, devem ser desmobilizados até o final da fase de obras. Além disso, esse material deverá ter uma correta destinação final.

- Reapefeiçoamento topográfico: após a remoção das estruturas de obra (inclusive as estruturas enterradas) o solo deve ser reapefeiçoado topograficamente, procurando deixar a paisagem o mais próximo possível da originalmente encontrada antes da implantação do empreendimento. Em seguida o solo estéril deve ser recoberto por uma camada de solo orgânico, previamente armazenado para este fim.
- Revegetação da área: após o reapefeiçoamento, as áreas serão revegetadas com espécies nativas, mediante a aplicação de técnicas de plantio adequadas.

Qualquer que seja o uso futuro previsto para essa área, esta tem de apresentar condições de estabilidade física e química, ou seja, tem de estar protegida do desenvolvimento de processos erosivos, escorregamentos, subsidências e outros processos do meio físico, além de não desenvolver reações químicas que possam gerar compostos nocivos à saúde humana ou aos ecossistemas.

h) Educação Ambiental para os Trabalhadores

Todos os trabalhadores envolvidos na implantação do AHE São Luiz do Tapajós deverão ser capazes de desenvolver suas atribuições de maneira segura e ambientalmente adequada.

Para isso, os contratados para realização das obras, deverão desenvolver um programa de treinamento e conscientização de maneira a atender as especificidades ambientais do empreendimento, considerando, minimamente, o seguinte:

- Treinamento de Integração: esse treinamento é o primeiro contato do novo funcionário com o empreendimento, e, portanto, deve ser realizado no momento da admissão do profissional. Nesse treinamento o trabalhador deverá ser informado de todas as diretrizes ambientais a serem seguidas durante o período em que estiver em atividade, bem como as informações principais sobre as estruturas das obras e suas particularidades.
- Cursos de Capacitação Técnica: Periodicamente os trabalhadores deverão participar de treinamentos internos específicos e que considerem, no mínimo, os seguintes temas:

- ✓ Gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos;

- ✓ Manuseio e armazenamento de produtos químicos perigosos;
 - ✓ Preservação da Fauna e Flora;
 - ✓ Emissões atmosféricas por equipamentos e sistemas geradores;
 - ✓ Medidas de controle de processos de erosão e assoreamento;
 - ✓ Reconhecimento e procedimentos operacionais para avaliação de eventual ocorrência paleontológica.
- Deverão ser desenvolvidas atividades diárias, consideradas como Reuniões de Início de Trabalho ou Diálogo Diário Ambiental, onde são discutidos assuntos inerentes aos trabalhos a serem executados ao longo daquele dia e que possam vir a causar algum dano ao meio ambiente.
- Outras atividades que envolvam ações diretas no sentido da capacitação dos trabalhadores para os cuidados com o meio ambiente, saúde e segurança, como:
- ✓ Semana do meio ambiente, dia da água, dia da árvore etc;
 - ✓ Segurança no Trânsito;
 - ✓ Prevenção e Controle de Doenças Infecciosas e Parasitárias: ênfase para as doenças endêmicas;
 - ✓ Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos;
 - ✓ Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados e incentivo ao seu uso;
 - ✓ Prevenção de Riscos Ocupacionais de Natureza Física, Química e Biológica;
 - ✓ Higiene e Saúde.

i) Desmobilização de Mão-de-Obra

Durante a fase de obras, em momentos distintos, deverá haver ações específicas junto aos funcionários com o intuito de promover esse processo de desmobilização de forma a mitigar os possíveis impactos gerados pelo mesmo. Para esse fim, será

apresentado, de forma detalhada, os procedimentos a serem adotados pelas contratadas para realização das obras, no Projeto de Desmobilização de Mão-de-Obra, tratado no âmbito do Programa de Interação e Comunicação Ambiental.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Plano Ambiental da Construção (PAC) pode ter interação com todos os demais planos relacionados aos temas dos meios físico, biótico e socioeconômico.

- **Responsabilidades Pelos Programas e Parceiros Institucionais**

Este Programa é de responsabilidade do Empreendedor. Os procedimentos operativos aqui apresentados (a serem detalhados no Plano Básico Ambiental) deverão fazer parte dos editais de licitação para contratação das obras.

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos**

A implementação deste programa deverá atender à toda a legislação ambiental pertinente, bem como ao conjunto de normas técnicas e regulamentadoras do trabalho.

- **Etapas de Execução**

A execução das ações constantes do presente PAC é restrita a etapa de Construção.

- **Recursos Necessários**

Os recursos necessários para a implementação das ações deste programa deverá ser considerada nas atividades de execução das obras, incorporando os procedimentos e métodos construtivos.

- **Cronograma Físico**

Este plano deverá ser implementado durante toda a fase de implantação do empreendimento até a total desmobilização das obras.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação das diretrizes indicadas neste plano, conforme já mencionado, será feito pelo Programa de Acompanhamento Ambiental das Obras.

- **Responsáveis pela Implementação do Plano**

A Responsabilidade pela implementação do PAC será das empresas que forem contratadas para realização das obras de implantação do empreendimento.

11.3.2.1 Programa de Contingência para Vila Pimental

- **Justificativa**

Com a construção das ensecadeiras das margens direita e esquerda, haverá redução da largura da calha e, em decorrência, sobrelevação do nível de água do rio Tapajós, situação que perdurará durante 18 meses, até que ocorra o desvio do rio pelas estruturas de vertedouros.

Durante este período, ocorrendo vazão de cheia com período de recorrência de 50 anos ou mais (probabilidade estimada em 2% ou menor), o nível de água alcançará a cota 29 m (IBGE) ou maior, atingindo Vila Pimental, conforme **Figura 11.3.2.1/01** a seguir.



Figura 11.3.2.1/01 – Vila Pimental - Cota 29,00 m.

Requer-se um Plano de Contingência para a população situada nas áreas sujeitas à inundação.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo geral do Programa é a total preservação da integridade pessoal da população afetada de Pimental e a máxima possível preservação e recuperação patrimonial de seus bens materiais, minimizando os efeitos psicológicos e sociais.

Os objetivos específicos são:

- Monitor níveis do rio Tapajós e correspondentes vazões
- Evitar perdas pessoais e patrimoniais
- Recuperar condições de vida da população atingida

- **Objetivos Específicos, Indicadores e Metas**

O.E.	Indicadores	Metas
Monitorar Cota do nível d'água do rio na Vila Pimental e no posto Buburé (ANA)	m (altitude em metros, referida ao IBGE)	Fazer previsão de cotas do rio em Vila Pimental para os próximos 05 dias
Evitar perdas pessoais e patrimoniais	Grupos domésticos Imóveis Equipamentos urbanos Infraestrutura urbana	Execução das ações previstas no Plano de Contingência para as situações de Normalidade, Atenção, Emergência
Recuperar condições de vida da população atingida	Grupos domésticos Imóveis Equipamentos urbanos Infraestrutura urbana	Execução das ações previstas no Plano de Contingência para a situação de Pós-Emergência

- **Público-Alvo**

- Empreendedor
- Prefeituras municipais
- Entidades de defesa civil
- Concessionárias de serviços públicos
- População sob risco da Vila Pimental, com destaque para a parcela residente abaixo da cota 31 m

- **Metodologia e Descrição do Programa**

1. Preparação

1.1 Infraestrutura

- Sistema de monitoramento hidrológico de níveis d'água do rio

- Sistema de previsão de níveis do rio Tapajós em Vila Pimental e de definição da situação (normal, atenção, emergência e pós-emergência) para os dias seguintes

Treinamentos

- Locais de abrigos e respectivos recursos de atendimento
- Meios de transportes de pessoas e de cargas dos respectivos bens patrimoniais
- Suprimentos para os locais de abrigos (medicamentos, alimentação etc.), recuperação dos imóveis atingidos e demais infraestruturas envolvidas
- Inventário e cadastramento da infraestrutura urbana a ser atingida
- Setorização da infraestrutura urbana a ser atingida, evitando comprometimento de demais setores eventualmente interligados.

1.2 Recursos Humanos

- Coordenação
- Equipes de monitoramento hidrológico previsão de níveis e definição das situações (normal, atenção, emergência e pós-emergência)
- Equipes de treinamento e evacuação
- Equipe de recuperação

2. Monitoramento hidrológico

- Instalação e operação de posto hidrométrico em Vila Pimental
- Processamento dos dados, previsão de níveis e definição da situação para os dias seguintes
- Divulgação da previsão de níveis e da situação para os dias seguintes

3. Evacuação

- Preparação da infraestrutura urbana a ser atingida

- Preparação das rotas de evacuação, inclusive vias alternativas
- Mobilização dos locais de abrigos, meios de transportes e cargas
- Atendimentos

4. Recuperação

- Quantificação e qualificação do número de pessoas atendidas
- Atendimentos e tratamentos das pessoas atingidas
- Inventário dos imóveis atingidos
- Recuperação dos imóveis atingidos
- Inventário dos bens patrimoniais atingidos e indenizações
- Ações sanitárias nas áreas atingidas
- Recuperação da infraestrutura urbana atingida

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

Programa de Comunicação e Interação Social

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

- LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012 - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC

- **Etapas de Execução**

- Preparação
- Monitoramento hidrológico
- Evacuação
- Recuperação

- **Recursos Necessários**

Monitoramento hidrológico: material para o posto hidrométrico, 01 técnico no período novembro a maio, disponibilidade de barco com motor (deslocamento diário aos postos Buburé e Vila Pimental), saleta com computador e telefone.

- **Acompanhamento e Avaliação**

Visita local e preparo de laudo técnico, por especialista, no início de novembro, durante o(s) ano(s) de aplicação do Plano de Contingência.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

- Empreendedor
- Prefeituras municipais
- Entidades de defesa civil
- Concessionárias de serviços públicos
- Lideranças locais

11.3.3 Plano Ambiental de Conservação e uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA)

- **Justificativa**

Com a implantação do Reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, prevê-se um incremento de ocupação humana das margens do reservatório, atraída pelo recurso pesqueiro e pela necessidade de explorar outros recursos naturais. Tal ocupação, na maioria das vezes, é feita de forma desordenada acarretando impactos ambientais que podem ocasionar restrições à operação do reservatório ou ao uso da água.

Desta forma, são necessários programas que ordenem das ocupações e dos usos do entorno do reservatório tendo como referência as disposições legais que determinam a implantação e/ou manutenção de Áreas de Preservação Permanente – APPs no entorno dos reservatórios. Por meio da Medida Provisória nº 2.166 de agosto de 2001,

ficou definido que compete ao empreendedor a desapropriação e aquisição dessas áreas de preservação permanente ao redor dos reservatórios.

Em 2002, foram estabelecidos parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso no entorno, bem como a elaboração obrigatória de Plano Ambiental de Conservação e Uso do seu Entorno – PACUERA, prevista na Resolução CONAMA nº 302 de março de 2002. Em seu Art. 4º, fica claro que a responsabilidade pela elaboração do plano é do empreendedor no âmbito do processo de licenciamento ambiental em conformidade com o Termo de Referência expedido pelo Órgão Ambiental.

O PACUERA para o AHE São Luiz do Tapajós deverá apresentar as diretrizes para o uso da área de entorno do reservatório, levando em conta a conciliação dos interesses de preservação ambiental e a manutenção ou melhoria das relações e formas de utilização econômica existentes e, uma proposta de zoneamento econômico-ambiental. Por se tratar de um instrumento de planejamento, que visa possibilitar o desenvolvimento de atividades em consonância com as necessidades ambientais para a boa operação dos reservatórios e face às potencialidades que surgirão com a formação dos reservatórios, o PACUERA deverá ter definido com antecedência suficiente para subsidiar o ordenamento de ocupação nas margens dos reservatórios.

O PACUERA do AHE São Luiz do Tapajós deverá ser desenvolvido de forma participativa e consensual com outras instituições do poder público local, como também instituições que tratem das questões ambientais e legais no tocante às políticas de ocupação e uso do solo. Desta forma, o presente Plano deverá apresentar diretrizes que considerem:

- a possibilidade de implantação de benfeitorias de apoio e uso produtivo, de moradia, e de lazer;
- a capacidade de suporte de atividades de pesca e agropecuárias, considerando alternativas e modelos tecnológicos sustentáveis adequados às condições locais;
- potencial para outras atividades produtivas (turismo, extrativismo, atividade mineraria, entre outros);
- realização de audiência pública para discussão da proposta de zoneamento ambiental e
- elaboração do código de uso da área.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O PACUERA visa o controle do uso e ocupação do solo de modo a garantir a qualidade das águas e as características necessárias à operação do reservatório, buscando manter o tempo útil previsto em projeto. Objetiva ainda, buscar mediante negociação com o poder público local, o disciplinamento da ocupação do território no entorno dos reservatórios, conciliando a garantia da segurança e da qualidade de vida da população com a preservação dos múltiplos usos da água e das condições de sustentabilidade ambiental da região de influência do empreendimento.

Estruturado em dois Programas o PACUERA deverá ser implantado de forma integrada e sistemática de modo atender o seu objetivo geral. Assim, são previstas a implantação dos seguintes programas ambientais:

- Proposição de Áreas de Preservação Permanentes– APP
- Programa de gerenciamento e controle dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

Ressalta-se que o Programa de Proteção e Recuperação das APPs dos Reservatórios, apresentado no Plano de Conservação do Ecossistema Terrestre, também compõe o PACUERA.

11.3.3.1 Programa de Gerenciamento e Controle dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno

- **Justificativa**

Os primeiros planos ambientais de reservatórios, denominados Planos Diretores de Reservatórios, foram elaborados no final da década de 70 e buscavam a inserção regional dos empreendimentos, com vistas a promoção do uso múltiplo do reservatório, dentro do contexto de desenvolvimento regional. Àquela época estes planos eram.

Na segunda metade da década de 90, dois fatores contribuíram para mudança e denominação dos planos: o envolvimento dos órgãos ambientais e o processo de

privatização do setor elétrico. Desta forma, além dos usos múltiplos, a conservação dos recursos hídricos e naturais da região de inserção do reservatório passou a ser considerada. As ações de monitoramento do corpo d'água do reservatório e de suas margens passaram a consideradas nas áreas de preservação permanente – APP e, os planos passaram a incorporar a denominação dada pela legislação, com o envolvimento de diversos agentes, estabelecimento de um zoneamento ambiental que permita orientar ou reorientar o planejamento municipal, a ocupação e a gestão territorial da região de inserção do empreendimento, conciliando o desenvolvimento econômico, os interesses sociais e a utilização racional dos recursos ambientais de forma sustentável.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

- Identificar potencialidades criadas pelos reservatórios para usos múltiplos com a liberação para outros agentes de novas oportunidades de negócio;

Conservar os recursos naturais locais;

Delimitar e definir as condições e restrições de usos com a proposição de medidas de conservação para a Área de Preservação Permanente dos reservatórios

Estabelecer diretrizes de usos múltiplos das águas, visando à manutenção de sua qualidade, baseado nos aspectos técnicos e no consenso com os grupos diretamente envolvidos e instituições competentes;

Realizar um zoneamento ambiental do entorno dos reservatórios, considerando:

- Indicação de áreas para recomposição vegetal;

- Contemplação da estrutura fundiária das propriedades;

- Delimitação do N.A. do reservatório, em seus níveis máximo normal e máximo

maximorum;

- Delimitação da faixa de segurança dos reservatórios;

- Definição das áreas propícias a atividades de pesca e agropecuárias, minerárias, de lazer e turismo e expansão rural e urbana.

- **Inter-relação com Outros Planos e Programas**

O programa apresenta interface com:

Programa Ambiental de Construção;

Programa de Desmatamento;

Planos Diretores dos municípios de Itaituba e Trairão;

Plano de Conservação do Ecossistema Terrestre

Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas;

Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas Superficiais, integrante do Plano de Gestão dos Recursos Hídricos;

Projetos de Monitoramento de diferentes grupos de fauna, integrantes do Programa de Conservação da Fauna Terrestre;

Programa de Conservação da Fauna Aquática;

Programa de Recomposição das Atividades Produtivas Rurais, integrante do Plano de Atendimento à População Atingida, em especial para a Etapa de Operação Comercial, em função de possíveis usos futuros para as áreas objeto de recuperação ambiental.

11.3.3.2 Programa de Recuperação de APPs do Reservatório

Uma vez definida a conformação espacial das APPs e liberadas as áreas de intervenção, deverá ser iniciada a restauração e conservação florestal.

A Instrução Normativa MMA Nº 05/2009, prevê a adoção de diferentes procedimentos metodológicos ou métodos para restauração e recuperação da cobertura florestal dependendo das condições das áreas a serem recuperadas, como segue:

- Método I: plantio de mudas de espécies nativas em área total na densidade 1.667 mudas por hectare;
- Método II: plantio de mudas de espécies nativas em ilhas de diversidade (nucleação) na densidade 600 mudas por hectare;

- Método III: favorecimento da regeneração secundária de espécies nativas, prevendo o enriquecimento com mudas ou sementeira;
- Método IV: reconformação do terreno e implantação de forração vegetal herbácea (indicado para as áreas degradadas fora de APP e originalmente desprovidas de floresta).

Em função do tamanho das áreas a serem recuperadas a tendência é de adoção de um consórcio dos métodos citados, visando ao melhor desenvolvimento da recuperação florestal, conforme avaliação da equipe técnica responsável, durante as fases de mapeamento e otimização do traçado dos corredores. Como as áreas pré-selecionadas já contém cerca de 50% ou mais de remanescentes florestais, inclusive em bom estado de preservação, a tendência é privilegiar métodos de regeneração natural, inclusive passiva, e diminuir o emprego de técnicas de enriquecimento e plantio de mudas.

Na região, como em toda a Amazônia, o crescimento da vegetação é bastante acelerado e a simples aquisição da área e proteção contra incêndios e invasões tende a ser uma ação muito efetiva, que deve propiciar a expansão da floresta para os ambientes desflorestados e o surgimento de capoeiras em cinco anos ou menos. No entanto, em áreas de pastagem já consolidadas ou de pasto degradado por queimadas reincidentes, pode ser necessário o emprego de técnicas de plantio florestal. Como essa condição é minoritária para a região do AHE São Luiz do Tapajós no que tange as APPs dada a alta qualidade florestal local essa demanda será localizada nos setores da margem direita do Tapajós e Jamanxim especialmente no setor norte e terço de jusante do reservatório.

Para promover a regeneração contínua e evitar a constante depauperação dos remanescentes pré-existentes o combate aos incêndios mais frequentes nessa região é fundamental e um sistema de acessos e aceiros deverá ser implantado, especialmente nos limites das APPs expandidas. Também será necessária a formação de uma brigada de incêndios permanente e a instalação de torres de vigilância, nos mesmos moldes empregados pelas companhias de reflorestamento atuantes na região. Novamente os Programas de Interação Social e Comunicação e de Educação Ambiental terão papel de apoio na conscientização da população vizinha para estimular o uso de boas práticas ambientais que reduzam a chance de ocorrência de incêndios descontrolados nas áreas de proteção.

Além da proteção contra eventos não intencionais deve haver o combate às práticas ilícitas de retirada de madeira e caça tão frequentes na região (constatados inclusive em áreas de proteção de outros empreendimentos da área estudada), e a inibição e remoção das invasões. Para tanto deve ser criada, capacitada e equipada uma guarda florestal com efetivo capaz de fiscalizar as áreas de preservação por terra e pela água. Essa mesma guarda pode atuar como brigada de incêndios, e equipes dessa natureza são empregadas por outros empreendedores regionais (como a CVRD no mosaico que inclui a FLONA de Carajás), em modelos que podem ser adaptados à situação do AHE São Luiz do Tapajós. Colaborações com os órgãos de fiscalização estaduais e federal também deverão ser empregadas nessa tarefa.

À medida que as áreas de preservação venham a ser implantadas, os projetos de monitoramento de flora, fauna terrestre, e fauna aquática e semiaquática já em andamento nesses locais devem fornecer informações para melhoria do manejo e conservação dos ecossistemas. De especial interesse será o acompanhamento das novas lagoas e canais que vão se formar ou se tornar perenes nas regiões de elevação do freático e interferência do remanso, e que tendem a ser recolonizadas pela ictiofauna e fauna de vertebrados semiaquáticos. Além disso, o monitoramento de animais translocados também pode subsidiar estratégias de conservação e restauração dos ecossistemas naturais nas áreas de proteção.

Escopo Geral das Atividades

Para o cumprimento deste programa estão previstas etapas que envolvem a designação e contratação de uma equipe técnica para adequação do programa na elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA), definição e detalhamento das áreas a serem conservadas/restauradas, aquisição de áreas, demarcação e proteção preventiva, implantação das atividades de restauração, monitoramento e vigilância.

- **Atendimento a Requisitos Legais**

O presente Programa foi desenvolvido de modo a atender aos seguintes requisitos legais:

Constituição da República Federativa do Brasil, em especial seu Artigo 225, que preconiza que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, devendo o poder público “proteger a fauna e a flora, vedadas, na

forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade”.

Instrução Normativa MMA N° 06/2006 e Decreto Federal N° 5.975/2006, que, dentre outros aspectos, definem a necessidade de reposição florestal para a pessoa física ou jurídica que detenha autorização de supressão de vegetação natural.

Instrução Normativa MMA N° 05/2009, a qual dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei N° 4.771/65.

Resolução CONAMA N° 429/11 dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. De acordo com o seu Art. 3º, a recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos: I - condução da regeneração natural de espécies nativas; II - plantio de espécies nativas; e III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas. Os Art. 4º e 5º apresentam os requisitos e procedimentos a serem seguidos para cada um desses métodos de recuperação.

- **Interação com os Demais Programas**

Este programa é o cerne do Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas Naturais e tem interface com os inúmeros programas ambientais:

- Projeto de Monitoramento das Florestas Atingidas, que fornecerá subsídios para a escolha de espécies constituintes das áreas restauradas e Projeto de Formação do Banco de Germoplasma, que fornecerá as mudas necessárias aos setores designados para revegetação com plantio consorciado;
- Programas de Manejo Integrado e Conservação da Fauna e Flora Terrestre e de Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática, cujos inúmeros monitoramentos ocorrerão em parte dentro das APPs criadas e fornecerão subsídios para a restauração e conservação das mesmas;
- Demais projetos do Programa de Proteção e Recuperação de APPs (Planos de Manejo das UCs PARNA da Amazônia e FLONAS Itaituba I e II) que atuarão em conjunto na restauração dos ambientes naturais do entorno do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós;

- Programa de Salvamento e Aproveitamento Científico da Flora, que poderá fornecer espécimes para o banco de germoplasma e replantio direto;
- Projeto Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna, que usará as APPs como áreas principais para translocação de espécimes da fauna;
- Programa de Interação Social e Comunicação e Programa de Educação Ambiental, que deverão criar a interface com os proprietários lindeiros, disseminando boas práticas de proteção ambiental em ações preventivas;

11.3.4 Plano de Acompanhamento Geológico/Geotécnico e de Recursos Minerais

11.3.4.1 Programa de Monitoramento Sismológico

- **Justificativa**

Comprovadamente, a ação do homem sobre a natureza, através da construção de grandes obras de engenharia, como é o caso de reservatórios hidrelétricos, pode induzir o aparecimento localizado de sismos, que é bem conhecido na literatura como Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR). A SIR é fundamentalmente o resultado do desencadeamento dos processos de falhamento, em áreas onde o estado dos esforços está próximo de rupturas físicas, iniciadas por uma combinação de variáveis.

A SIR está condicionada a diversos fatores, tais como: tamanho e volume do reservatório, esforços tectônicos pré-existentes, condições geológicas e hidromecânicas específicas da área, interação construtiva entre a orientação dos esforços sismotectônicos presentes na área do reservatório e dinâmica da variação do nível d'água do lago e a carga suplementar causada pelo reservatório.

A prática observacional e a pesquisa mostram que o ambiente sismotectônico do Brasil é favorável à ocorrência de Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR).

No Brasil, já existem catalogados em torno de 20 casos de Sismicidade Induzida por Reservatórios, sendo que a maioria dos sismos induzidos tem magnitude entre 3 e 4. A partir dos casos de SIR pesquisados no Brasil, podem-se fazer algumas considerações: (i) a maioria dos casos mostra que a SIR é do tipo “sismicidade inicial”, ou seja, o meio responde rapidamente às perturbações causadas pelo enchimento do lago; (ii) alguns reservatórios apresentam um “ciclo repetitivo” de SIR, ou seja, mais de

um evento principal; e (iii) é possível correlacionar os principais fatores de risco da SIR, quais sejam: profundidade e volume do reservatório, condições geológicas, atividade de falhas geológicas e tipo de tensão atuante nas rochas da região.

Portanto, é de fundamental importância o estabelecimento de um programa de monitoramento sismográfico na região de influência do reservatório, antes, durante e após o enchimento do lago.

Consideradas as características técnicas de profundidade e volume do reservatório, o futuro AHE São Luiz do Tapajós não está enquadrado entre os que apresentam maior probabilidade de ocorrência de sismos induzidos.

Entretanto, considerando a possibilidade de manifestação de sismicidade induzida e também devido ao histórico de eventos naturais registrados regionalmente, é recomendável que se instale uma estação sismográfica nas proximidades do futuro reservatório, na fase de pré-enchimento e, proximamente ao enchimento, que se avalie a necessidade da instalação de mais uma estação com o objetivo de adensar a rede de monitoramento, visando a detecção e localização de possíveis microtremores situados no interior ou nas margens do reservatório.

Com base no acima exposto, o monitoramento sismológico visa a identificação de eventos sísmicos naturais e, porventura, induzidos pela presença do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós. Esse monitoramento será efetivado através de instalação, em local selecionado, de ao menos uma estação sismográfica, cujos dados serão integrados aos obtidos através de estações oficiais existentes, como as de instituições de pesquisa, observatórios, universidades e demais empresas de energia hidrelétrica que atuam na região Amazônica como Balbina, Tucuruí, Teles Pires, Santo Antônio e Belo Monte. Deverão ser analisados eventos sísmicos naturais e os induzidos pelo enchimento do reservatório.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O monitoramento sismológico tem por objetivo a avaliação da atividade sísmica natural nas áreas de influência do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, para análise comparativa com o nível de atividade sísmica natural e induzida após o enchimento. O monitoramento deverá começar a partir de, ao menos, um ano antes do enchimento do reservatório, e perdurar durante a operação do AHE São Luiz do Tapajós.

São, ainda, objetivos do programa: detectar a eventual ocorrência de sismos induzidos, a obtenção de correlação entre sismos e feições geológicas e tectônicas da

área e a determinação de epicentros, intensidades, magnitudes, acelerações sísmicas e sua área de influência.

- **Metas**

A meta perseguida por este programa é o registro de toda a atividade sísmica na área do empreendimento, antes e após sua implantação, de forma a verificar quaisquer alterações em consequência da implantação do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Programa referem-se aos eventos de atividade sísmica ocorridos na região do AHE São Luiz do Tapajós.

Também podem ser considerados indicadores, relatórios e trabalhos sobre a atividade sísmica regional, apresentados em eventos científicos como congressos, seminários etc.

- **Público Alvo**

O público alvo consiste na população dos municípios da área de influência e das imediações do reservatório, acrescentando-se também prefeituras e demais órgãos públicos. Também é de interesse da comunidade científica nacional, pela ampliação da malha de monitoramento sismológico do país.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

No Programa de Monitoramento Sismológico são previstas as atividades a seguir relacionadas:

- Detalhamento do programa de monitoramento e especificações com caracterização da sismicidade da área;
- Seleção do local mais adequado à instalação da estação sismográfica com testes de ruído;
- Aquisição, instalação, treinamento e assistência técnica da estação sismográfica com calibração do equipamento;
- Elaboração de relatório de implantação e manual de operação;

- Monitoramento do programa e interpretação dos resultados;
- Elaboração de relatórios trimestrais; e
- Divulgação de informações para as comunidades locais e; disponibilização de dados para a comunidade científica.

A atividade sísmica deverá ser monitorada continuamente por meio da geração de sismogramas. Deverão também ser monitorados e registrados desmontes de rochas por uso de explosivos eventualmente empregados em pedreiras e derrocamentos das proximidades, nas obras de construção do AHE São Luiz do Tapajós e outras, no âmbito da área de influência do futuro reservatório, para a interpretação adequada dos eventos sísmicos. Deverá ser implantado um sistema de “formulários sísmicos” para enquadrar o nível de sismicidade da área na Escala Mercalli Modificada, através dos efeitos sentidos pela população, no caso de alguma ocorrência sísmica. Paralelamente à obtenção e análise dos dados da estação sismográfica instalada no local, será feito um levantamento dos sismos registrados por instituições diversas, universidades e órgãos públicos, de forma a complementar o cadastro das ocorrências de sismos apresentado no diagnóstico ambiental com a caracterização da sismicidade da área.

A análise dos dados deverá ser realizada trimestralmente até os três primeiros anos de operação e na sequência semestralmente durante a vida útil do reservatório devendo sua implantação iniciar ao menos um ano antes do enchimento. Além de ser procedida por ocasião de eventuais ocorrências de sismos registrados na região. Será necessária a instalação de ao menos uma estação sismográfica equipada com registrador, sismômetro e equipamentos para rádio-transmissão dos dados abrigados através de instalações de proteção, em local a ser criteriosamente selecionado na área do entorno do reservatório com a realização de testes de ruídos.

A operação da estação irá requerer a presença de um técnico de campo para manutenção periódica dos equipamentos, para avaliação do funcionamento da estação, da qualidade dos dados obtidos e para a coleta dos sismogramas e demais leituras que se fizerem necessárias.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Monitoramento Sismológico deve ter interação Plano de Relacionamento com a População.

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

A implantação do programa deverá se adequar às normas técnicas adotadas pela empresa executora, além de seguir a legislação federal vigente. Não há requisitos legais específicos para a implantação deste programa.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto de Monitoramento Sismológico será executado nas seguintes etapas.

O detalhamento do Programa de Monitoramento com a caracterização da sismicidade da área deverá ser iniciado no mínimo a partir do ano 3 (três), devendo ser incluído nesse mesmo ano, a seleção dos locais alternativos mais adequados à instalação da estação sismográfica com a realização de testes de ruído.

No ano 4 (quatro) deverá ser feita a aquisição, instalação, treinamento da equipe de acompanhamento e assistência técnica da estação sismográfica com a calibração do equipamento visando sua operação normal a partir do ano 5 (cinco). No final desse mesmo ano deverá ser elaborado relatório referente a implantação da estação e elaboração do manual de operação.

A partir do ano 5 (cinco), ou seja, um ano antes do enchimento do reservatório, deverão ser iniciadas as atividades normais de operação da estação sismográfica, a fim de se poder avaliar e calibrar as atividades sísmicas naturais da região antes da formação do reservatório.

Até o ano 8 (oito), ou seja, durante três anos após o enchimento do reservatório, deverão ser elaborados relatórios trimestrais, que a partir do ano 9 (nove) passarão a ter uma periodicidade semestral e perdurar por um período de até 20 anos, quando deverá ser reavaliados os dados, que em função dos resultados obtidos, deverão indicar a continuidade ou não do referido programa.

- **Recursos Necessários**

A implantação deste Programa demandará uma equipe de sismologia, composta por um técnico de nível superior com conhecimentos de sísmica para acompanhar a execução dos serviços e analisar e interpretar os dados gerados e um auxiliar técnico que cumprirá as funções de coletar as informações, manter as estações em

funcionamento, além das tarefas relacionadas à análise, consistência e processamento das informações monitoradas e emissão de relatórios.

Para o monitoramento sismográfico da área de influência do futuro AHE São Luiz do Tapajós, sugere-se a instalação de uma estação sismográfica triaxial digital. Esta estação sismográfica sugerida é composta por um sensor/sismômetro triaxial de banda larga, um registrador digital de três canais, com conversor A/D de 24 bits e relógio GPS, sistema de alimentação solar, incluindo baterias. O equipamento é complementado por um computador e periféricos, para processar e arquivar os dados e por um sistema 'backup'.

É necessária estrutura física para abrigo da estação sismográfica.

- **Cronograma Físico - Financeiro**

O Programa será executado durante as fases de implantação e operação do AHE São Luiz do Tapajós, incluindo pré-enchimento e enchimento do reservatório, para a aquisição de um banco de dados que possa ser comparado com os resultados obtidos após o início da operação conforme cronograma apresentado na **Ilustração 11.3.4.1/01** e que deverá ser monitorado por um período de pelo menos 20 anos.

- **Acompanhamento e Avaliação**

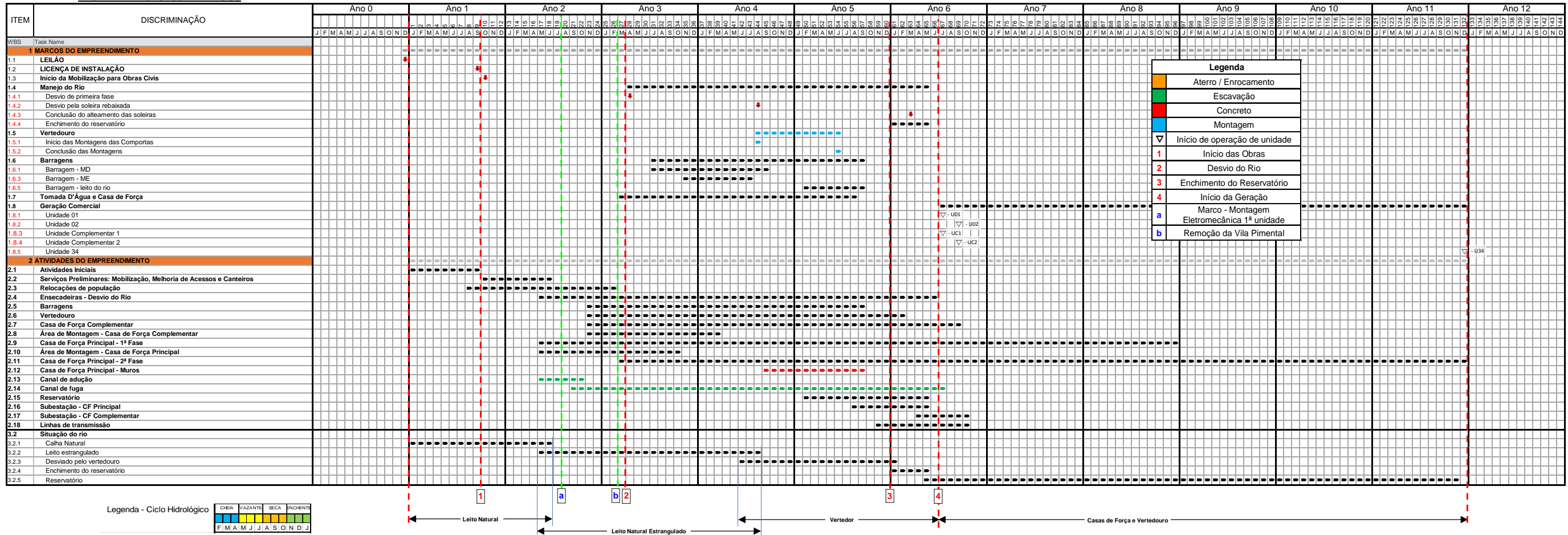
O acompanhamento e avaliação do Programa se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Estes relatórios conterão o acompanhamento do programa, análise de todos os dados produzidos, das possíveis atividades sísmicas naturais e/ou induzidas durante o enchimento do reservatório e em anos subsequentes, a depender da presença ou não de sismicidade induzida. Esta avaliação permanente permitirá identificar a necessidade da eventual implementação de outras estações e o levantamento dos efeitos sentidos pela população do entorno, por meio de questionários padrão.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

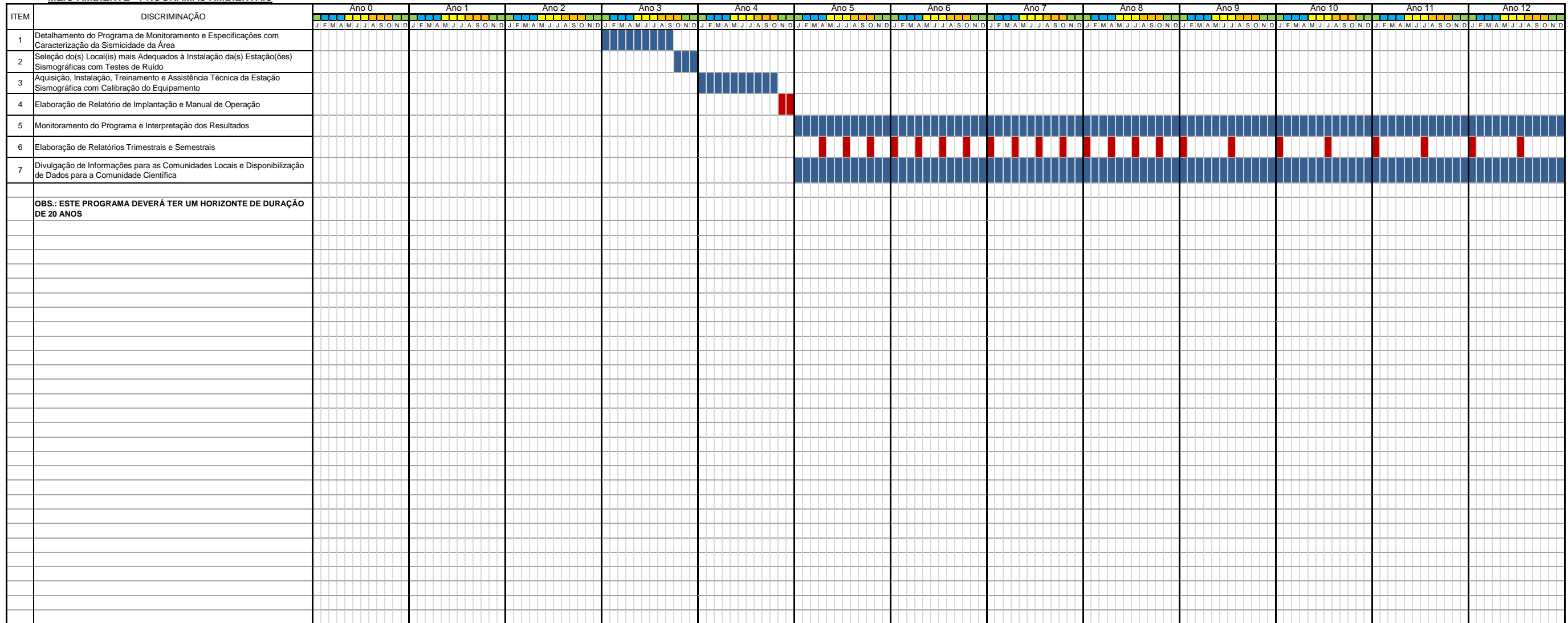
A implantação e o desenvolvimento do programa serão de responsabilidade do empreendedor e poderá contar com a participação de instituições, como universidades, observatórios oficiais e empresas envolvidas com monitoramento sísmico, como o Observatório Sismológico da Universidade de Brasília, Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, e outras.

ILUSTRAÇÃO 11.3.4.1/01 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SISMOLÓGICO

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.4.2 Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico

- **Justificativa**

A descoberta de sítios fossilíferos no território brasileiro, a dilapidação deste patrimônio científico e cultural e a inexistência de uma legislação adequada conduziram à promulgação do Decreto-Lei nº 4.146, de 04 de março de 1942, que regulamentava e protegia devidamente os depósitos de fósseis. Esse decreto estabeleceu o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM como órgão fiscalizador do seu cumprimento. Posteriormente, as constituições brasileiras de 1946 (Art. 174), de 1967 (Art. 172) e de 1969 (Art. 180) revelaram preocupações genéricas visando à proteção do patrimônio fossilífero, colocando sob a “proteção do poder público”: obras, monumentos, documentos e locais de valor histórico e artístico e paisagens naturais. Em 1967 e 1969, legislações complementares acrescentaram a este conjunto as jazidas arqueológicas. Finalmente, a Constituição de 1988 inova e moderniza a concepção desses bens – “de natureza material e imaterial” – classificando-os, no seu conjunto, como “patrimônio cultural brasileiro” e agrupando-os nas suas especificidades.

Portanto, as ocorrências e jazigos fossilíferos devem ser entendidos como “monumentos culturais naturais” face à sua importância científica e interesse para o público. Eles representam momentos únicos da história geológica da vida na Terra possibilitando a compreensão de catástrofes ecológicas, transformações ambientais, evolução dos seres vivos e do próprio significado da vida em nosso planeta. Assim, com base no princípio da precaução, entendeu-se por bem desenvolver o presente programa para o caso de, durante as obras de implantação do empreendimento, venha a ocorrer algum achado fortuito de fósseis. Neste caso, os colaboradores necessitam saber qual o procedimento a ser adotado, sendo que em paleontologia um achado fortuito pode eventualmente possuir importância científica, justificando sua preservação.

Levantamentos prévios realizados no âmbito dos sedimentos paleozoicos da Bacia Sedimentar do Amazonas indicam a ocorrência de fósseis nas unidades paleozoicas, constituindo se em importante ferramenta na bioestratigrafia e paleoecologia. A presença de representantes da megafauna sulamericana, como a preguiça gigante (*Eremotherium laurillardii*) e o mastodonte (*Haplomastodon waringi*), também foram verificadas nas proximidades da cidade de Itaituba, associada às coberturas detrito-lateríticas, sobre os sedimentos paleozoicos.

Assim, mesmo que não exista grande probabilidade de ser encontrada alguma ocorrência fossilífera no sítio das obras e reservatório, por conta da implantação deste empreendimento primordialmente em terrenos cristalinos pré-cambrianos, recomenda-se a elaboração do presente programa, tendo-se em vista o caráter regional, das ocorrências identificadas.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo principal do presente Programa é o de garantir a integridade e o resgate de eventuais fósseis, que possam vir a sofrer interferências devido à implantação do empreendimento, e estabelecer os procedimentos a serem adotados para o caso de achados fortuitos indicativos da presença de sítios paleontológicos na ADA do AHE São Luiz do Tapajós, especificamente por conta das obras de escavação e terraplenagem, seja no setor do canteiro de obras associado à implantação do barramento propriamente dito, seja nos demais setores ao longo de toda a ADA, por conta das demais obras correlatas necessárias para a completa adaptação da infraestrutura e equipamentos públicos locais.

Citam-se como exemplos de intervenções que possam demandar escavações, a realocação/reconstrução de portos e atracadouros para as embarcações fluviais, o alteamento de rodovias e estradas vicinais, a abertura de novos acessos ou revitalização dos já existentes, ou toda e qualquer obra civil que implique em escavação do solo/rocha natural na área do futuro reservatório ou em sua Área de Preservação Permanente (APP), considerando a totalidade da ADA e que possam revelar a presença de alguma ocorrência fossilífera. Ocorrências fossilíferas são improváveis de ocorrer nos terrenos cristalinos que ocorrem na ADA do empreendimento, conforme o conhecimento científico atual. Contudo, por precaução, julga-se necessário considerar o presente programa em caráter preventivo.

Para a correta identificação da eventual ocorrência de fósseis nos sítios das obras de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, o Programa de Preservação de Sítios Paleontológicos deverá:

- Promover a capacitação de profissionais diretamente envolvidos em atividades de remoção de sedimentos (e.g., escavações arqueológicas, escavações para implantação da barragem, alteamento de vias interurbanas, abertura de acessos etc.) no reconhecimento de fósseis vegetais e animais baseado nas ocorrências fossilíferas conhecidas em unidades litoestratigráficas similares;

- Estabelecer procedimentos a serem adotados para o caso da detecção ou suspeita de ocorrências fossilíferas na ADA do AHE São Luiz do Tapajós; e
- Fornecer informações para o planejamento do resgate e salvamento de eventuais fósseis encontrados nos sítios das obras durante a implantação do empreendimento.

Caso seja necessária a implantação do resgate e salvamento de fósseis, em virtude de achados fortuitos indicativos da presença de sítios paleontológicos nas frentes de obras de implantação ou readequação/revitalização da infraestrutura existente, o programa deverá ainda:

- Contribuir para o conhecimento paleontológico nacional e internacional a partir das contribuições dos estudos dos fósseis, no caso de ter sido encontrado algum sítio paleontológico comprovadamente afetado pelas movimentações de terra decorrentes das obras deste empreendimento;
- Possibilitar a recuperação de informações para a interpretação paleoambiental;
- Contribuir para a recuperação e preservação do patrimônio paleontológico;
- Contribuir para a valorização e divulgação do patrimônio paleontológico; e
- Proporcionar a produção de conhecimento científico acerca do patrimônio fossilífero.

- **Metas**

São metas deste Programa:

- Preservar qualquer sítio paleontológico eventualmente detectado e propiciar condições para seu estudo e salvamento, antes do enchimento do reservatório ou da realização de qualquer obra que venha a impactar tal sítio; e
- Obter a maior quantidade possível de material paleontológico e encaminhá-lo para as entidades que possam aprofundar o estudo dos fósseis da região.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais são pouco aplicáveis dentro do Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico, referindo-se, no caso, à presença de

unidades litoestratigráficas em que ocorrem níveis fossilíferos em afloramentos dessas unidades em outras regiões do país. Assim deverá ser levada em conta a ocorrência de fósseis em afloramentos "tipo" conhecidos na literatura, que pode indicar a sua presença nos mesmos tipos de camadas afetadas pelo reservatório.

- **Público Alvo**

O Público-Alvo do presente programa é composto principalmente pela comunidade científica nacional, assim como as comunidades locais, que poderão ser beneficiadas caso venha a ocorrer a descoberta de sítios fossilíferos de relevância científica, destacando-se o DNPM, MPEG/CTTE, UFPA, UFOPA e o Museu Aracy Paraguaçu de Itaituba. O restante do público alvo é formado pelos colaboradores que irão atuar na implantação e operação do AHE São Luiz do Tapajós, pois os mesmos poderão ser os atores a se deparar com achados fossilíferos fortuitos e desta forma a estes se destinam as orientações e procedimentos a serem adotados neste caso e que são apresentados por este programa.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

Capacitação Técnica

Para a correta identificação de eventuais ocorrências fossilíferas nas áreas de intervenção das obras de implantação do AHE São Luiz do Tapajós prever-se-á a realização de treinamento, com a divulgação de orientações para os colaboradores das empresas contratadas e subcontratadas, assim como para os gestores e/ou agentes ambientais, a respeito dos procedimentos e medidas que serão tomadas pela equipe de meio ambiente. Estas atividades estão previstas no Plano Ambiental da Construção (PAC) e têm por objetivo promover uma cadeia de comunicação e de tomada de decisões com relação a achados fortuitos indicativos da presença de ocorrências e/ou sítios paleontológicos.

As equipes serão treinadas objetivando o devido reconhecimento dos diferentes materiais fósseis com potencial de ocorrer ao longo do AHE São Luiz do Tapajós. Para esse treinamento serão ilustrados alguns dos fósseis mais importantes que podem ser encontrados nas unidades litoestratigráficas interferidas pelo AHE São Luiz do Tapajós, bem como nos principais pacotes rochosos potencialmente atingidos pelas atividades de construção do empreendimento.

Para os colaboradores das empresas contratadas e subcontratadas serão promovidos seminários, visando a valorização do patrimônio paleontológico. Será destacada a

importância científica dos vestígios fósseis; os contextos com maior potencial para a descoberta de fósseis durante as atividades de escavação; o tipo de material fóssil passível de ser encontrado e os procedimentos a serem empregados caso algum fóssil seja encontrado durante as escavações. Nos seminários serão distribuídas fichas de fósseis, folhetos, e cartilhas em linguagem acessível, que reforcem os conceitos e ideias apresentadas, e que auxiliem a identificação de ocorrências fossilíferas em campo.

Atenção especial será dada à capacitação da equipe de arqueologia que atua como importante agente na identificação de ocorrências fossilíferas (e.g. prospecção e escavação arqueológica) nos sítios das obras, onde serão instalados os canteiros de obras e as obras de abertura/recuperação de acessos viários, entre outras.

Coleta de Fósseis

Na eventualidade da identificação de material fossilífero que esteja comprovadamente interferido pelas movimentações de terra e escavações, ou trabalhos arqueológicos decorrentes da implantação do AHE São Luiz do Tapajós, o programa deverá envolver o trabalho de um paleontólogo. Este deverá avaliar a significância do material evidenciado com relação à necessidade de adoção de eventual programa de resgate. Em caso afirmativo dever-se-á proceder ao registro, coleta e preservação dos restos fossilíferos, com envio para instituição de pesquisa ou universidade mais próxima à ocorrência e que seja capacitada para guarda de material paleontológico.

Assim como previsto na hipótese de ocorrência de vestígios históricos ou arqueológicos, quando da eventual observação de vestígios fossilíferos, serão adotadas as seguintes providências:

- Interrupção de qualquer tipo de atividade, especialmente de movimentação de terra e deslocamento de veículos, na área da ocorrência;
- Demarcação da área de ocorrência e informação aos trabalhadores da paralisação do trecho;
- Informação imediata ao empreendedor, que acionará a equipe responsável pelo Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico; e
- Coleta do material fossilífero.

Os procedimentos para encontrar ou retirar um fóssil de uma rocha ou de um sedimento são inúmeros, devendo-se levar em consideração que as técnicas irão variar de acordo com o objetivo do coletor, do tempo disponível, do local e da natureza da rocha, e serão determinados pelo paleontólogo responsável, em concordância com o empreendedor.

A fim de que não haja perda de informações durante o processo de retirada dos fósseis serão realizadas, previamente, as seguintes etapas:

- a) Descrição detalhada, em fichas de campo, da camada sedimentar em que o fóssil se encontra (relação com os limites da camada e das estruturas sedimentares);
- b) Anotação da orientação azimutal do fóssil na rocha;
- c) Descrição detalhada das camadas sedimentares sotopostas e sobrepostas à camada fóssil, com elaboração de perfil estratigráfico;
- d) Croqui ou esboço do afloramento, medindo-se a espessura das diversas camadas nele contidas, registrando as diferenças litológicas e outros detalhes significativos;
- e) Posicionamento geográfico preciso do local; e
- f) Registro fotográfico.

Uma vez realizadas as anotações cabíveis, a retirada do fóssil do afloramento será realizada.

Quando necessário (e.g. ocorrência de fósseis na rocha ou em sedimentos consolidados), a completa exumação dos fósseis da camada sedimentar será feita em blocos de rocha, contendo o fóssil em seu interior, uma vez que a rocha circundante poderá ser seccionada em laboratório para observações de feições bioestratinômicas (grau de empacotamento, distribuição dos fósseis na matriz) como sugerido por Simões *et al.* (1996).

O processo de coleta dos fósseis, como dito anteriormente, será uma etapa cuidadosa e detalhada. Em determinados contextos, os fósseis são encontrados muito fragmentados ou friáveis, o que requer um cuidado especial no momento de sua retirada do afloramento.

Para que não haja uma maior fragmentação dos fósseis, bandagens de gesso são comumente utilizadas. Uma vez retirado o bloco de rocha contendo o fóssil, este será envolvido com papel molhado para que as bandagens com gesso, que serão colocadas a seguir, não grudem no fóssil e na rocha sedimentar. A proteção do bloco com camadas de gesso permite uma maior segurança no processo de transporte do fóssil até o laboratório. Nesse bloco será anotada ainda a orientação azimutal, e o mergulho da camada em relação ao acamamento, quando for o caso.

As reconstruções paleoecológicas de ambientes do passado são de extrema importância para contextualização de ocorrências fossilíferas, e se baseiam amplamente nos estudos palinológicos de sedimentos. Os objetos de estudos palinológicos são palinórfos (polens e esporos de plantas terrestres e aquáticas vasculares, microalgas, esporos de fungos e microforaminíferos). Para a realização destes estudos, será necessária a coleta de sedimento no entorno da ocorrência.

Para fins analíticos dos palinórfos, os sedimentos devem ser coletados de forma a não interferir na sequência deposicional natural, uma vez que a análise palinológica se fundamenta no princípio estratigráfico de que os sedimentos mais profundos foram depositados anteriormente e, portanto, são mais antigos que os sedimentos do topo (Salgado-Labouriau, 1961, 1973; Faegri & Iversen 1989).

De modo geral, para coleta, tratando-se de sedimentos Quaternários, normalmente inconsolidados, tanto para amostragem em lagos ou turfeiras, pode-se utilizar um Vibro Testemunhador Leve (Martim & Flexor, 1989) ou sondas do tipo Hiller ou Livingstone, ou ainda pode-se fazê-la manualmente quando o perfil se encontra exposto, uma vez que esses procedimentos de amostragem permitem a extração de um testemunho sem contaminação e sem alterar a estratigrafia original da sequência amostrada. É importante, nesse último caso, que se inicie a coleta sempre pela base da sequência, limpando previamente o instrumento utilizado (pá, espátula, colher) a cada nível coletado, evitando assim contaminação dos níveis inferiores (Ybert *et al.* 1992).

Após a coleta dos níveis selecionados ao longo do perfil estratigráfico são realizados, em laboratório, vários procedimentos físico-químicos (reações com soluções ácidas, bateamento, peneiramento) com os sedimentos, visando à eliminação de minerais e matéria orgânica amorfa, a concentração dos palinórfos diluídos na matriz e a estabilização da membrana externa (exina) dos grãos, conforme metodologia padrão estabelecida por Ybert *et al.* (1992) e modificações de Lima-Ribeiro & Barberi (2003), de acordo com a granulometria dos sedimentos.

Um marcador externo, normalmente pólen ou esporo de espécies vegetais exóticas na área de estudo, é introduzido nos sedimentos para elaboração de diagramas polínicos de concentração, que permite visualizar o comportamento de cada tipo polínico no decorrer do tempo geológico (Stockmarr, 1971; Salgado-Laboriau & Rull, 1986).

Análises Laboratoriais

Todos os fósseis coletados ao longo dos trabalhos de salvamento paleontológico serão posteriormente higienizados, estabilizados e analisados em laboratório, com utilização de técnicas apropriadas para cada grupo fóssil e tipos diferentes de sedimentos.

As informações referentes a possíveis achados fossilíferos deverão ser consolidadas em relatórios semestrais contendo às informações de campo e os resultados das análises laboratoriais.

Divulgação do Conhecimento e Educação Paleontológica

A Educação em Paleontologia está relacionada, comumente, a uma metodologia empregada para a valorização do patrimônio paleontológico. O universo do saber paleontológico está permeado por conceitos, inferências e interpretações. A paleontologia é uma ciência histórica que pode ser contada numa escala de milhões de anos e versa sobre os processos evolutivos da vida e sobre os eventos (geológicos e geográficos) registrados de diferentes maneiras. Esse viés da Educação em Paleontologia vem cumprir um importante papel social e cultural, pois contribui na geração e disseminação do conhecimento, auxilia na compreensão de processos naturais complexos e colabora na formação de cidadãos críticos e atuantes dentro de uma sociedade. Dessa maneira, a educação paleontológica colabora para a salvaguarda do patrimônio fossilífero, pois tem por objetivo garantir sua identificação, registro, e estudo, além da proteção, valorização e transmissão, por meio da educação formal e informal.

Aqui, entende-se a educação para o patrimônio paleontológico da mesma forma que a educação para o patrimônio cultural (Horta *et alii* 1999), ou seja, um processo permanente e sistemático de ação educacional centrada no patrimônio cultural, que permite a uma população local o conhecimento crítico, a apropriação consciente e a valorização de sua herança cultural e, a partir daí, a produção de novos conhecimentos - num processo contínuo de reconhecimento do patrimônio cultural, preservação sustentável desses bens e criação cultural.

A preocupação com a Educação Paleontológica se apoia nos seguintes pressupostos:

- Esclarecer as comunidades locais sobre o significado do patrimônio fossilífero;
- Estabelecer estratégias de divulgação do patrimônio paleontológico, bem como o conhecimento da paleofauna regional; e
- Incentivar a formação de agentes locais de preservação do patrimônio paleontológico.

Para o público-alvo de profissionais ligados à implantação do empreendimento, que deve compreender profissionais das áreas de arqueologia, engenharia, educação ambiental, comunicação social e gestão ambiental, tanto vinculado ao empreendedor quanto às empreiteiras, estão previstos seminários. Nos seminários, serão distribuídos folhetos, em linguagem acessível, que reforcem os conceitos e ideias apresentadas.

É importante que o programa de Educação e Paleontologia mantenha relação estreita com os seguintes programas: Programa de Arqueologia, Programa de Educação Patrimonial, Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e o Programa de Gestão Ambiental.

Desta forma, caso ocorram achados de fósseis, além do resgate propriamente dito, o fato deverá ser enviado à equipe de comunicação social para divulgação no informativo do empreendimento e poderão ser fotografados e replicados para utilização nos treinamentos dos demais colaboradores.

• **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Preservação de Sítios Paleontológicos está diretamente relacionado ao Plano Ambiental da Construção (PAC) e ao Plano de Gestão Ambiental, uma vez que tais programas estabelecem as diretrizes principais das obras e promovem o treinamento dos trabalhadores das frentes de obras para reconhecimento dos achados fortuitos. Ele está ainda atrelado ao Programa de Prospecção Arqueológica, cuja equipe de arqueologia também atua como importante agente na identificação de ocorrências eventuais de fósseis nos sítios das obras. Finalmente, deve estar relacionado com os programas de Educação Patrimonial, Comunicação Social e Educação Ambiental.

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

A necessidade de preservação do patrimônio fossilífero nacional encontra respaldo no Decreto-Lei Nº 4.146, de 04 de março de 1942 que dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos e no qual o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) é instituído como órgão autorizador e fiscalizador dos assuntos relacionados com tais depósitos.

Posteriormente o Art. 216, inciso V da Constituição Federal de 1988 consolida a questão, afirmando que, entre outros, os conjuntos e sítios paleontológicos constituem patrimônio cultural brasileiro.

Sendo assim, qualquer achado fortuito deve ser imediatamente comunicado ao representante do DNPM, para providências de preservação e remoção.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto será executado nas seguintes etapas:

- Levantamento sobre as possíveis ocorrências fossilíferas na região do empreendimento;
- Orientação e treinamento do pessoal envolvido em atividades que possam revelar sítios paleontológicos; e
- Estudo e salvamento de eventuais sítios detectados durante a implantação do AHE São Luiz do Tapajós;

Esse programa deverá ser iniciado no Ano 1 e perdurar até o Ano 6, quando do enchimento do reservatório.

- **Recursos Necessários**

A implementação deste Programa demandará uma equipe coordenada por um paleontólogo, com experiência em atividades de pesquisa e salvamento de sítios paleontológicos. Serão necessários ainda outros técnicos e auxiliares de campo para as campanhas de coleta.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barco com motor de popa, câmara fotográfica, GPS, ferramentas de investigação e coleta de material fossilífero, e demais

equipamentos e insumos para as atividades de salvamento de sítios paleontológicos, além de equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico Financeiro**

O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós. As atividades relativas ao Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico deverão ter início após a concessão da Licença Prévia (LP), conforme cronograma apresentado na **Ilustração 11.3.4.2/01**, com a finalidade de garantir a adequada adoção de medidas para identificação correta de ocorrências fossilíferas através do treinamento e capacitação das equipes de arqueologia, e equipes que irão realizar a implantação do empreendimento e construção de acessos.

Em específico, a capacitação para reconhecimento de material fossilífero deve ocorrer quando da mobilização da equipe de arqueologia nas atividades de prospecção e resgate arqueológico, e quando da mobilização das equipes da obra civil que irão realizar sondagens, instalação dos canteiros de obras, acessos, fundações e infraestrutura.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Projeto se fará por meio de relatórios de acompanhamento semestrais. Nestes relatórios serão indicadas as áreas onde foram detectadas ocorrências de material paleontológico, a eventual realização de resgates no período de referência, quantidades e tipos de materiais resgatados.

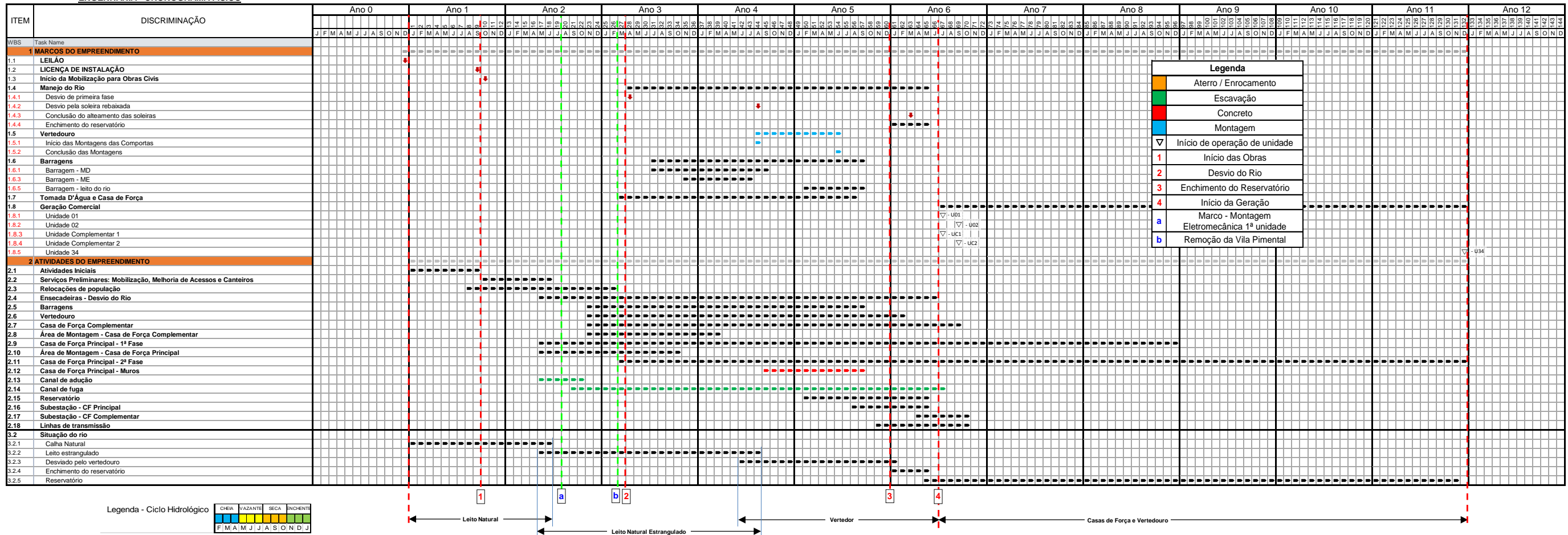
Ao encerramento do Projeto, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados finais das atividades e o atendimento às metas propostas.

- **Responsáveis pela Implementação do Projeto**

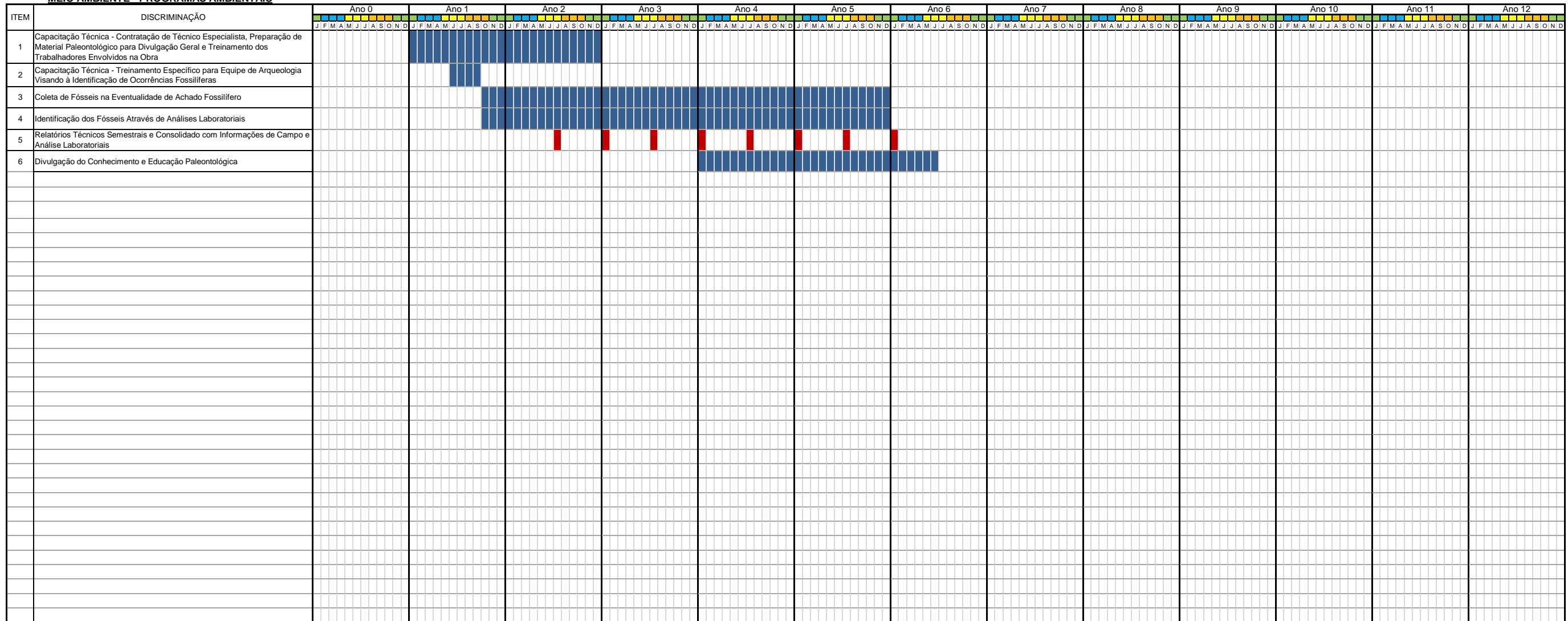
A responsabilidade de implantação do Programa de Preservação e Valorização do Patrimônio Paleontológico será do empreendedor e, caso venham a ser detectados indícios da existência de fósseis, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) deverá ser informado. Também deverão ser realizados convênios com universidades e/ou instituições de ensino museus de paleontologia, etc., onde poderão ser depositados os fósseis eventualmente resgatados tais como o MPEG/CTTE, UFPA, UFOPA e o Museu Aracy Paraguaçu de Itaituba.

ILUSTRAÇÃO 11.3.4.2/01 - PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.4.3 Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos

- **Justificativa**

O fechamento da barragem e a implantação do reservatório geram uma série de alterações que acabam por interferir no equilíbrio morfodinâmico das margens do reservatório, alterando a dinâmica superficial vigente, intensificando, atenuando, extinguindo e desencadeando processos de erosão e de deposição nas vertentes e nos canais fluviais. Dentre estes processos destacam-se: o rastejo, escorregamentos e solapamentos que ocorrem nas margens do reservatório em decorrência da elevação do nível do lençol freático e das águas superficiais e do embate de ondas.

A ocorrência de processos de rastejo e escorregamentos esta relacionada ao aumento da área de contato das encostas marginais com as águas do reservatório, o que provoca alterações temporárias no gradiente e na direção de fluxo hidráulico, e favorece a ocorrência de movimentos de massa nos setores de encostas mais inclinados. Essa situação pode ainda ser intensificada e/ou ampliada para outros pontos do reservatório, devido ao embate de ondas formadas por ação do vento ou de embarcações que causam solapamentos das encostas marginais, favorecendo a formação de falésias.

Como esses processos nem sempre podem ser mitigados, adota-se como medida ambiental o monitoramento das áreas com maior probabilidade de ocorrência desses processos, de modo a se poder avaliar a intensidade e a velocidade com que eles se desenvolvem, bem como adotar medidas rápidas e eficientes de prevenção no caso dos locais onde as ocorrências desses processos possam vir a causar danos às margens do futuro reservatório.

O Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos decorrentes do enchimento e operação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós se justifica dada a potencialidade de áreas críticas já identificadas durante os estudos do EIA como pode ser verificado no Mapa 10.2.3.2.1/02 - Impactos do Meio Físico (Volume 13 - Mapas). Nesse estudo foram identificados três segmentos do rio Tapajós com potencialidade para ocorrência de instabilizações, além de alguns trechos da BR-230, onde as obras de engenharia de travessia das drenagens mais significativas, também podem apresentar potencialidade a instabilizações/desencadeamento de processos erosivos.

Rio Tapajós / Rio Jamanxim

- Potencialidade Alta: trecho do rio Tapajós entre a Ilha Chapéu do Sol (igarapé Urubutu) e Jutaí (rio Jutaí), onde predominam encostas abruptas (declividades superiores a 30%) potencializadas pelo efeito do remanso e pela ação de ventos. Nesse trecho foram identificados 17 locais críticos no domínio dos relevos tipo Morros e Morrotes, totalizando 24,5 km lineares de áreas suscetíveis a riscos de instabilizações;
- Potencialidade Média: trecho do rio Tapajós entre o barramento e a Ilha Chapéu de Sol e rio Jamanxim, onde predominam encostas com declividades entre 15 e 30% em região com potencial efeito de ondas e pequeno efeito do remanso. Nesse trecho foram identificados 12 locais críticos totalizando ao redor de 13,2 km lineares de áreas suscetíveis a riscos de instabilizações; e
- Potencialidade Média: trecho do rio Tapajós entre a localidade de Jutaí e o final do reservatório, onde predominam encostas íngremes (declividades superiores a 30%) com baixo efeito do remanso e o rio com a formação do futuro reservatório se comportará em condições de similaridade com as condições naturais atuais. Foram identificados 25 locais, totalizando 87,1 km lineares de áreas suscetíveis a risco de instabilização.

BR 230 – Rodovia Transamazônica (Pontos de Travessia da Rodovia Transamazônica)

- Conforme ilustrado também no Mapa 10.2.3.2.1/02 - Impactos do Meio Físico, o Projeto de Engenharia, apresentado nos Estudos do EVTE indica 13 trechos com 58 travessias da rodovia Transamazônica, os quais se constituem também em áreas com potencialidade à instabilização de taludes e desencadeamento de processos erosivos/assoreamento e onde serão implantados, em função das características específicas de cada travessia, pontes, aterros com bueiros e aterros e pontes.

• Objetivos Gerais e Específicos

Os objetivos deste programa são:

- Identificar e caracterizar as áreas críticas ou suscetíveis à erosão e instabilidade de encostas ou com esses processos já instalados, tendo como base as declividades das encostas marginais e a presença de paredões rochosos nas bordas do futuro reservatório;
- Caracterizar os agentes e causas dos processos de instabilização e erosão já existentes e aqueles que poderão ser gerados com a implantação do reservatório;
- Realizar monitoramento das condições de estabilidade e de suscetibilidade a erosão em áreas críticas; e
- Propor medidas corretivas para a contenção de fenômenos erosivos e de instabilização de encostas eventualmente advindos da formação do reservatório e, se necessário, implantar medidas de proteção e recuperação de áreas críticas.

- **Metas**

As metas do presente programa são:

- Identificar, caracterizar, proteger e recuperar taludes e encostas das margens do reservatório sujeitas à erosão e instabilidade, um ano antes do enchimento;
- Monitorar as condições dos taludes ribeirinhos e implantar medidas corretivas, nos casos de erosão e desmoronamento, durante e após o enchimento do reservatório; e
- Implantar, quando indicado, reflorestamento ciliar e cobertura vegetal com espécies nativas, controlando os índices de pega e o crescimento da vegetação.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais indicados para este Programa são:

- Número de taludes protegidos e recuperados em áreas críticas;
- Percentual de pega alcançado na estabilização de taludes por cobertura vegetal herbácea;

- Nível de crescimento das espécies vegetais utilizadas nos processos de estabilização (altura média da vegetação);
- Total de áreas protegidas contra a erosão por ravinas e voçorocas;
- Número de edificações com fundações afetadas por expansividade e colapsividade de solos; e
- Porcentual dos processos de instabilização e erosão que cessaram.

- **Público Alvo**

O Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos tem como público alvo os proprietários do entorno do reservatório, os trabalhadores envolvidos em atividades junto às áreas suscetíveis à instabilidade e erosão e os usuários da BR-230.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

As atividades previstas no Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos são:

- Identificação, mapeamento e caracterização de áreas críticas ou suscetíveis à erosão e instabilização;
- Avaliação, proposição e implantação de medidas preventivas ou corretivas para a contenção e recuperação de áreas críticas e com instabilização de encostas e processos erosivos; e
- Acompanhamento e avaliação dos resultados das ações e medidas propostas.

A seguir descrevem-se os procedimentos técnicos referentes as atividades previstas para a implantação deste Programa.

Identificação, mapeamento e caracterização de áreas críticas e suscetíveis a erosão e instabilização

A identificação, mapeamento e caracterização geológico-geotécnica de áreas críticas ou suscetíveis a reativação ou instalação e evolução de processos erosivos e de instabilização de encostas marginais ao futuro reservatório será efetuada através dos seguintes procedimentos técnicos:

- Foto-interpretação geológica a partir de fotos aéreas e/ou imagens de sensores remotos, tendo-se como referencia os resultados já apresentados nos estudos do EIA;
- Elaboração de mapa geológico-geotécnico preliminar com a demarcação de áreas críticas indicadas como prioritárias para a inspeção durante os trabalhos de campo;
- Inspeções visuais ao longo do futuro reservatório e nas áreas mapeadas preliminarmente como susceptíveis a instabilização e a erosão, conforme indicado em Mapa de Áreas com Potencial de Instabilização de Encostas e de Ocorrência de Erosão e Assoreamento;
- Mapeamento geológico-geotécnico de campo; e
- Relatório técnico consolidado do mapa geológico-geotécnico.

Nas áreas potenciais serão avaliadas a presença e características de elementos como: voçorocas, ravinamentos e sulcos de erosão, deslizamentos e tombamento de encostas em solos ou rocha, rupturas, trincas, rachaduras, tipo de solo, presença ou não de vegetação, entre outros.

No mapa geológico-geotécnico consolidado serão indicadas as áreas críticas e estabelecida a ordenação em uma escala de prioridades ou criticidade. Para a determinação das classes de criticidade serão avaliados critérios como:

- Inclinação ou declividade dos taludes e encostas, sua amplitude e perfil;
- Presença de discontinuidades, como falhas, fraturas, rochas com diferentes consistências e outras;
- Proximidade de elementos de infraestrutura viária e obras complementares, envolvendo aterros, sistemas de drenagem e outros, em especial junto a BR-230;
- Proximidade de construções e área urbanizadas, se for o caso;
- Ausência de vegetação protetora; e

- Indícios de erosão laminar, em sulcos, ravinas ou voçorocas, rastejos e escorregamentos.

Avaliação, proposição e implantação de medidas preventivas ou corretivas para a contenção e recuperação de áreas com instabilização de encostas e processos erosivos.

As medidas preventivas ou corretivas a serem implantadas nas áreas críticas identificadas serão divididas nos seguintes tipos:

- Proteção superficial através de revegetação com espécies nativas (mata ciliar ou semeadura) – áreas com criticidade baixa;
- Instalação de equipamentos e execução de monitoramento – áreas com criticidade média; e
- Execução de obras de engenharia – áreas com criticidade alta.

Para os locais onde já ocorrem processos de instabilização de encostas marginais, assim como presença de voçorocas e/ou ravinamentos deverá ser avaliada a necessidade de realização de monitoramento de sua evolução ou da execução de obras de engenharia. Para os casos de intervenção de engenharia, deverão ser avaliados e propostos os respectivos tipos de obras de contenção, proteção mecânica e recuperação de cada área. Entre as possíveis obras de engenharia a serem executadas, podem-se citar re-aterros, retaludamentos e proteções contra embate de ondas.

A revegetação das áreas críticas deverá ter como principal objetivo a fixação e proteção superficial das encostas marginais e áreas expostas, devendo seguir a metodologia prevista no Plano Ambiental da Construção - Recuperação de Áreas Degradadas.

Antes do enchimento do reservatório, poderão ser instalados nas áreas críticas identificadas, caso necessário, instrumentos de monitoramento e auscultação, como marcos superficiais de controle de recalque, piezômetros e inclinômetros, que serão objeto de controle e monitoramento periódico, antes, durante e após o enchimento do reservatório.

Acompanhamento e avaliação dos resultados das ações e medidas propostas.

Durante a etapa de implantação do empreendimento serão efetuadas inspeções semestrais das condições de estabilidade e erosão das margens do futuro reservatório, em especial nas áreas consideradas críticas.

Para a fase de enchimento e operação do empreendimento, o acompanhamento das condições das margens do reservatório será realizado mediante inspeções visuais e monitoramento dos instrumentos eventualmente instalados, com a seguinte frequência:

- semanal, durante o enchimento;
- mensal, nos três primeiros meses de operação;
- após precipitações mais intensas (chuvas diárias acima de 100 mm);
- trimestral, até completar o 2º ano de operação; e
- a partir dos resultados obtidos ao final do 2º ano deverá ser realizado o monitoramento até o final do Ano 9, quando deverá ser reavaliada a continuidade ou não desse programa.

O monitoramento das margens durante o enchimento do reservatório será realizado semanalmente, por meio de inspeções visuais, a fim de avaliar a evolução ou não de processos erosivos em função das medidas adotadas. Caso se verifique qualquer ineficiência serão adotadas medidas complementares de controle.

Após o enchimento do reservatório, o monitoramento e controle das margens terão continuidade, por meio de inspeções visuais e auscultação dos instrumentos instalados, devendo ser realizados relatórios semestrais de acompanhamento e avaliação dos resultados.

• **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos interage com os programas de Monitoramento das Águas Subterrâneas, com o Plano Ambiental da Construção - Recuperação de Áreas Degradadas, PACUERA e com o Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico,

podendo compartilhar parte da infraestrutura e logística prevista para a implantação desses programas.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

Além de obedecer às leis federais, estaduais e diretrizes municipais, o presente programa deverá se adequar às seguintes Normas Técnicas da ABNT: NBR 10703 TB 350 (1989) – Degradação do solo; e NBR 11682 (21/08/2009) – Estabilidade de taludes.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, este Programa será executado nas seguintes etapas:

- Identificação e caracterização das áreas de risco – mapeamento dos pontos críticos de instabilidade dos solos onde já estejam instalados processos erosivos, observando-se indícios de escorregamentos, tais como trincas, rastejos, inclinações de árvores, etc.;
- Detalhamento de projetos executivos, contemplando Obras de Proteção Mecânica das Margens, Monitoramento de Áreas Críticas, Hidrosseadura das Áreas Críticas e Reflorestamento Ciliar com espécimes nativas;
- Instrumentação e Monitoramento – a partir de inspeção inicial nos pontos de risco identificados, serão instalados onde necessário, antes do enchimento do reservatório, instrumentos de auscultação, como marcos superficiais de controle de recalque, piezômetros e/ou inclinômetros, iniciando-se então o período de monitoramento, com inspeções visuais e leituras dos instrumentos, com as frequências propostas inicialmente por este programa.

As atividades referentes ao Programa de Monitoramento da Instabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos devem ter o seu início previsto pelo menos um ano antes do enchimento, ou seja, no início do Ano 5. Nesse período deverão ser realizadas as atividades de fotointerpretação com elaboração de mapa geológico-geotécnico, realização das inspeções de campo com a consolidação das áreas críticas em mapa e relatório consolidado.

A partir do acompanhamento do enchimento, no início do Ano 6, deverá ser efetivada a avaliação, proposição e implementação de medidas para contenção e recuperação

das áreas com instabilizações e processos erosivos. Essa etapa deve perdurar pelo menos até o Ano 9, quando o referido projeto deve ser reavaliado, considerando-se a necessidade ou não de seu prosseguimento. A periodicidade de acompanhamento deve ser semanal durante a etapa de enchimento; mensal nos próximos três meses após o enchimento e trimestral até metade do Ano 8. A partir dessa data as avaliações devem ter periodicidade semestral até o final do Ano 9.

Durante toda etapa de acompanhamento deve ser elaborados relatórios semestrais, consolidando as atividades desenvolvidas.

- **Recursos Necessários**

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um geotécnico ou engenheiro civil, com experiência em avaliação de obras para contenção de erosões e estabilidade de taludes. Serão necessários ainda outros técnicos e auxiliares de campo para as campanhas de inspeção e eventual instalação de aparelhos.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barco com motor de popa, câmara fotográfica, GPS, ferramentas para investigações do subsolo (sondagens a trado e percussão, abertura de poços), instrumentos de auscultação geotécnica, equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete e verba para realização de ensaios de mecânica de solos em laboratórios externos.

- **Cronograma Físico Financeiro**

O Programa será executado desde a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, até pelo menos três anos e meio após o enchimento do reservatório, quando deverá ser realizada uma avaliação para determinar a necessidade de continuidade ou não do mesmo. As atividades propostas encontram-se apresentadas na **Ilustração 11.3.4.3/01**.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Programa se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Nestes relatórios serão indicados os totais de pontos críticos, as intervenções executadas em cada um deles, os resultados do monitoramento e avaliações sobre necessidade de medidas complementares.

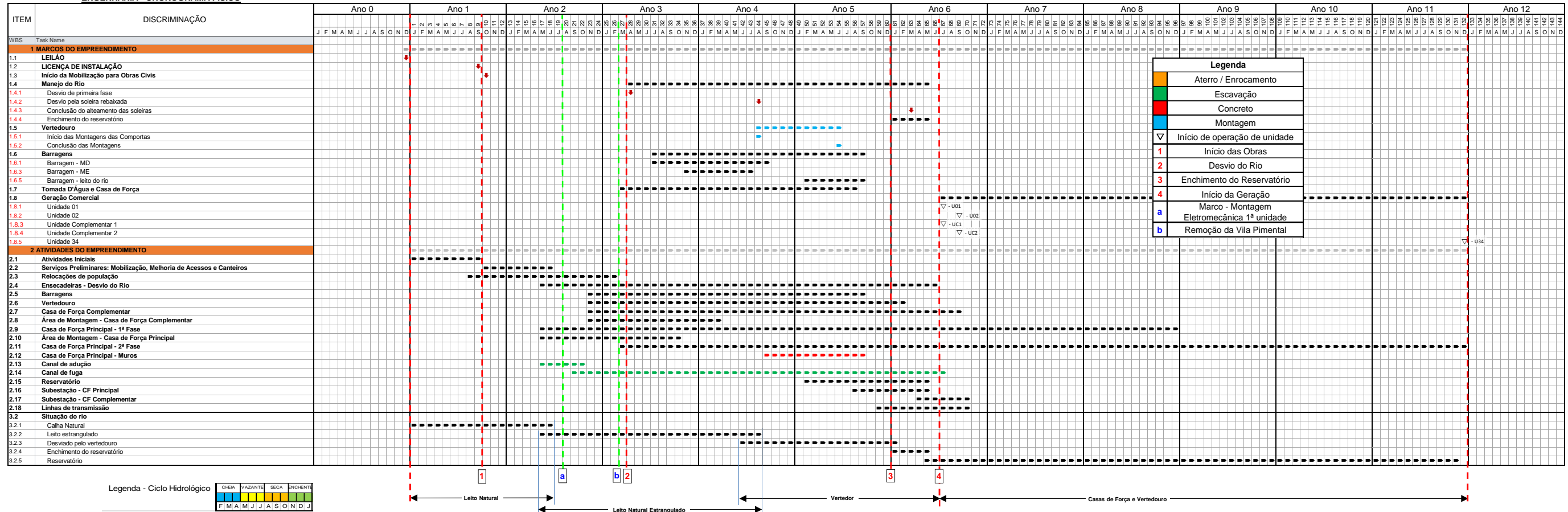
Ao encerramento do Programa, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados finais das atividades de monitoramento das encostas e dos processos erosivos e o atendimento às metas propostas.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

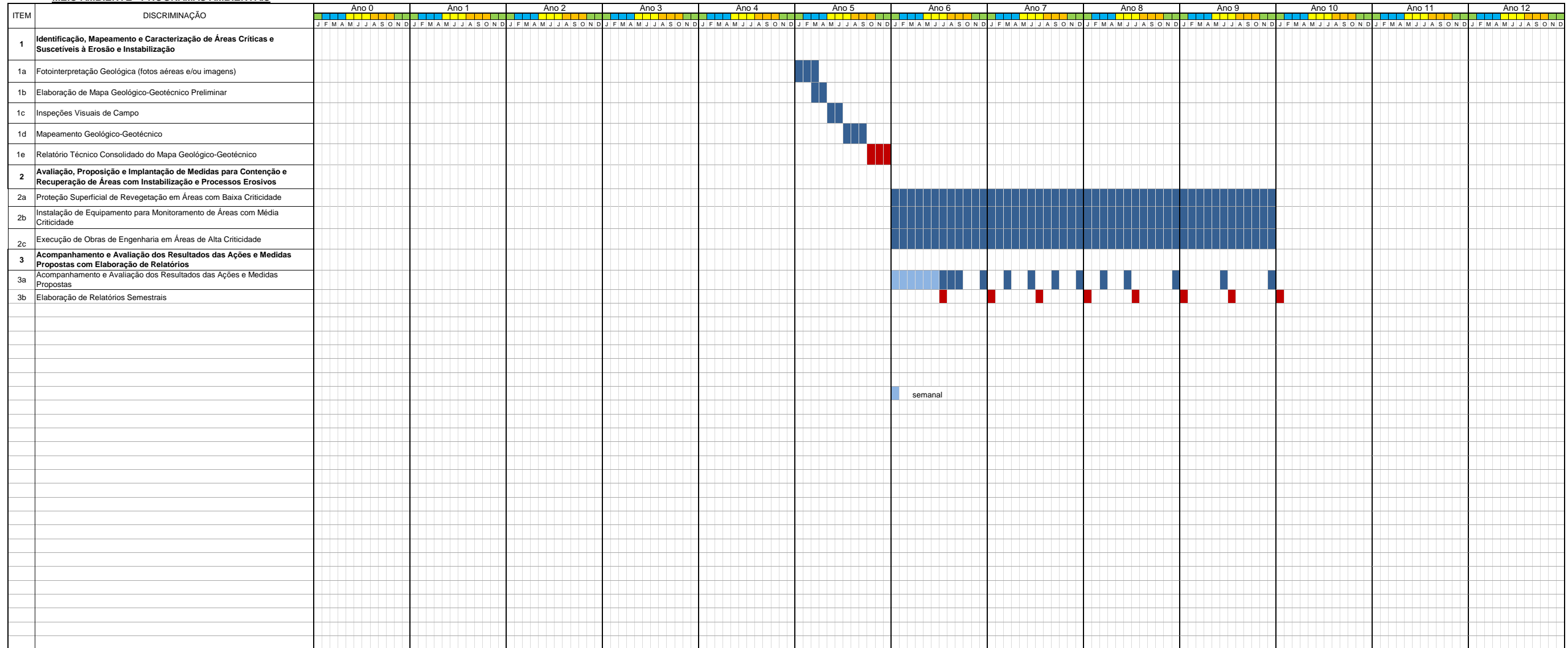
O empreendedor será o responsável pela implantação e cumprimento do Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.

ILUSTRAÇÃO 11.3.4.3/01 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA INSTABILIDADE DE ENCOSTAS MARGINAIS E PROCESSOS EROSIVOS

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.4.4 Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias

- **Justificativa**

Com a formação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós serão afetadas áreas com situação legal junto ao DNPM e com potencialidade mineral, principalmente aquelas referentes às atividades garimpeiras de ouro, nos leitos dos rios Tapajós, Jamanxim e afluentes menores, desenvolvidas através de dragas e balsas, bem como em áreas de baixões adjacentes às calhas de drenagens menores, com exploração usualmente mecanizadas, como o caso do diamante no vale do igarapé São João.

Apenas uma pequena porção da All referente ao vale do rio Ratão, e já fora da AID/ADA, encontra-se inserida na Reserva Garimpeira do Tapajós (portaria nº 882/83). Somente a porção final do futuro reservatório está inserida na Província Aurífera do Tapajós, conhecida como uma das maiores regiões produtoras de ouro do mundo e cujo limite encontra-se arbitrado junto a latitude 5°00'00" S que, no rio Tapajós, encontra-se nas proximidades da Vila Tapajós, e no rio Jamanxim, nas proximidades da Ilha Boa Esperança.

Essa Província Aurífera, desde a descoberta de ouro no final da década de 50, vem passando por diferentes “ciclos” de explorações (garimpagem mais intensas), tendo seu auge nos anos 80, intercalados por períodos de paralizações ou diminuição das atividades exploratórias, como no final dos anos 90, diretamente ligados à cotação dessa “commodity” em nível mundial. Atualmente essa província, devido à valorização no preço do ouro, a partir de 2011, passa por um significativo incremento no número de balsas e dragas, assim como no número das PCs (escavadeiras com esteiras) utilizadas para o decapeamento da camada de material estéril.

O enchimento do reservatório modificará e poderá dificultar ou impossibilitar a extração e pesquisa dos recursos minerais na ADA. Desta forma, o enfoque apresentado pelo Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias refere-se à avaliação da compatibilidade ou não entre o desenvolvimento das atividades de lavra garimpeira e a geração de energia elétrica, assim como à proposição e implantação de ações que visam mitigar as interferências do empreendimento (sítio das obras e reservatório) com as áreas legais junto ao DNPM. Estas ações devem ser desenvolvidas desde a fase de pré-implantação do empreendimento e se estenderão por toda a etapa de construção. As ações a serem propostas podem ser de natureza corretiva ou mitigatória, de monitoramento e eventualmente compensatórias e contam

com a participação direta dos órgãos governamentais como o DNPM, SEMA/PA, ICMBio, prefeituras e detentores de posse.

Para a ADA, conforme demonstrado no diagnóstico ambiental, foram identificadas interferências com 117 processos minerários (áreas requeridas junto ao DNPM, base 14/01/2013), 37 concentrações minerais (36 de ouro/01diamante) e interferência com 07 (sete) envoltórias de potencialidade mineral, classificadas como alta, média e baixa, conforme sistemática definida e apresentada no diagnóstico ambiental. A situação legal ou *status* dos 117 processos pode ser assim resumida: 03 áreas em disponibilidade, 27 na fase de requerimento de pesquisa; 13 com concessão de autorização de pesquisa; 69 na fase de requerimento de lavra garimpeira e apenas 05 com permissão de lavra garimpeira.

Nos trabalhos de campo, realizados em outubro/2012, foi identificado para a ADA, um montante ao redor de 30 garimpos em atividade (dragas/balsas/baixão), com produção média diária de ouro informada de cerca de 100 gramas/dia, ou 3 kg/mês, envolvendo cerca de 23 (vinte e três) áreas em operação no rio Tapajós e outras 07 (sete) em seus tributários principais, totalizando uma estimativa cerca de 90kg/mês e/ou aproximadamente uma (1) tonelada de ouro nativo por ano. Esses dados são concordantes com as informações divulgadas pela mídia local e regional. Já com relação às explorações de diamantes do vale do igarapé São João, de onde também é explotado ouro como subproduto, não se tem nenhuma informação sobre os quantitativos de produção.

No cadastramento socioeconômico na ADA, de caráter censitário e que se desenvolveu por um período prolongado, foram identificados 75 responsáveis por atividades garimpeiras, sendo que 9 deles estavam vinculados a imóveis total ou parcialmente incluídos na ADA e outros 66 que eram não residentes na ADA. Entre os residentes na ADA, 5 deles praticavam a garimpagem como atividade principal e outros 4 apenas como atividade secundária, isto é, desenvolviam outras atividades mais importantes na composição das respectivas rendas familiares. Em sua grande maioria tratava-se de unidades garimpeiras mecanizadas, com ampla predominância de maquinários sustentados em estruturas flutuantes, como se observa na sequência.

- Garimpo manual – 14 responsáveis por atividades garimpeiras;
- Garimpo mecanizado de “baixão” – 8 responsáveis por atividades garimpeiras;

- Garimpo mecanizado na forma de balsas para lavra do ouro ou diamante – 20 responsáveis por atividades garimpeiras; e
- Garimpo mecanizado na forma de dragas para lavra do ouro ou diamante – 33 responsáveis por atividades garimpeiras.

Em abril de 2013, o governo do Estado do Pará estabeleceu o Decreto Nº 714 (de 05/04/2013), que proíbe o licenciamento ambiental nos tributários diretos e indiretos do rio Tapajós, com o cancelamento das licenças existentes e, na sequência, publicou em 03/07/2013, a regulamentação para obtenção de licença ambiental da atividade de lavra garimpeira de ouro através da instrução normativa - IN 006/2013, emitida pela SEMA/PA. Diante desse cenário, a região, no momento, passa por uma situação de debate entre as instituições governamentais, cooperativas de garimpeiros e membros da sociedade civil, buscando a resolução de conflitos entre garimpos informais e/ou em processo de regularização, detentores de direitos minerários e órgãos ambientais, sendo importante neste contexto a inserção deste novo empreendimento de modo a compor uma resolução comum, entre todos os atores sociais envolvidos.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo principal do Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias é monitorar as atividades minerárias e garimpeiras realizadas na ADA, considerando as condições impostas pela formação do reservatório.

Este programa também visa cadastrar e selecionar o público alvo a ser considerado e determinar a forma de mitigação para as interferências do empreendimento com a atividade minerária na ADA, considerando as seguintes hipóteses: relocação para outra área, indenização, requalificação profissional, entre outras.

- **Metas**

Equacionar a situação da lavra garimpeira formal na ADA do empreendimento. As negociações com esses garimpeiros deverão ser cumpridas através da execução dos procedimentos indicados no Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias, detalhados no desenvolvimento do mesmo, envolvendo especialistas da área mineral, para verificação da adequabilidade legal.

Além disso, apresenta-se como meta deste programa o monitoramento sistemático das atividades minerárias na ADA, antes e após a formação do reservatório.

Por fim tem-se como meta a capacitação de trabalhadores diretamente envolvidos com o garimpo, com o objetivo de desenvolvimento de alternativas de renda.

- **Indicadores Ambientais**

Como principais indicadores ambientais são considerados:

- A conclusão da negociação com os detentores legais das permissões de lavra garimpeira; e
- Porcentagem de trabalhadores diretamente envolvidos no garimpo da ADA que foram requalificados para outra atividade.

- **Público-alvo**

O público-alvo para este programa são os garimpeiros e os titulares de direitos minerários que se dedicam à extração mineral de ouro e/ou ouro/diamante na ADA do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

Durante o auge da produção dos garimpos, em função da maior cotação do ouro e a exaustão das reservas nas pequenas drenagens, teve início a mecanização das atividades e a intensificação de ações/projetos governamentais visando o cadastramento, regularização e profissionalização das atividades garimpeiras, ações essas paralisadas durante o declínio das atividades exploratórias. Um novo ciclo do ouro ressurgiu a partir de 2007, onde os garimpos artesanais deram lugar à lavra mecanizada com técnicas mais sofisticadas mediante o uso de chamadas escavadeiras de esteira (mais conhecidas por PCs), em especial nas chamadas áreas de baixão ao longo dos afluentes menores. A exploração é desenvolvida com sua maior intensidade no chamado “verão amazônico”, ou seja, no período menos chuvoso, que se estende geralmente de junho a novembro.

Com base nas interferências nos processos minerários e áreas de potencialidade mineral inseridos na ADA, considerando-se o polígono estabelecido pelo contorno do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, foram avaliados os principais impactos e propostas as medidas ambientais: (a) *Projeto de Acompanhamento dos Direitos Minerários* e (b) *Projeto de Reorganização das Atividades Minerárias*.

Para a implantação destes projetos deverão ser consideradas as seguintes diretrizes gerais em nível de governo:

- 1) Solicitação do **Bloqueio Provisório junto ao DNPM e SEMA/PA** da área do reservatório e APP do AHE São Luiz do Tapajós para impedir a autorização e concessão de novos direitos minerários e licenças ambientais. O bloqueio provisório a ser efetuado pelo DNPM visa barrar a especulação minerária e permitir, num segundo momento, o desenvolvimento somente das atividades minerais compatibilizadas e legalizadas, considerando a compatibilidade com o empreendimento hidrelétrico e as unidades de conservação no entorno, de forma sustentável e ambientalmente correta. Essa proposição está de acordo com a situação referenciada nos Decretos Estaduais N^{os} 7.432 e 714 do Estado do Pará, que diagnosticaram que “... as condições hidrológicas do Estado não suportam a ação sistemática da atuação de balsas e dragas que causam poluição das águas, assoreamento e a mudança natural dos rios, alterando seus ecossistemas.”;
- 2) **Atualização do Levantamento e Acompanhamento do “Status” das Áreas Legais (processos minerários) junto ao DNPM**, a ser realizado pelo empreendedor, e do respectivo estágio de licenciamento ambiental junto a SEMA/PA no âmbito das Áreas de Influência do Empreendimento do AHE São Luiz do Tapajós e sua situação de entorno. Esta diretriz envolve as seguintes atividades:
 - Levantamento das Áreas Legais com as respectivas situações dos processos perante o DNPM e licenciamentos perante a SEMA/PA;
 - Acompanhamento da evolução destes processos junto ao DNPM e licenças junto a SEMA/PA ao longo da etapa de implantação do empreendimento;
 - Análise das Áreas Legais junto ao DNPM e licença junto a SEMA/PA frente às áreas de influência do AHE São Luiz do Tapajós considerando-se o limite do reservatório e as respectivas áreas de proteção ambiental (APP etc) e de segurança do empreendimento (áreas ao redor das estruturas vertentes e geradoras, área de jusante; subestação, canal de fuga etc);
 - Espacialização das Áreas Institucionais Legalmente Protegidas tais como PARNA e demais UCs adjacentes ao futuro reservatório (FLONAS Itaituba I e II) com as destinações de usos e a respectiva faixa de desafetação; e

- Análise das Áreas de potencialidade mineral, levando em conta as concentrações das atividades garimpeiras, a Reserva Garimpeira do Tapajós e a Província Aurífera do Tapajós, e discussão com os representantes das áreas requeridas (detentores de posse dos processos minerários, representantes de associações, cooperativas e sindicatos dos garimpeiros) e demais instituições envolvidas.
- 3) **Execução do Estudo de Compatibilidade das Atividades Econômicas de Interesse Público**, pelo empreendedor em conjunto com o DNPM e demais instituições envolvidas, através da Análise dos Diplomas Legais, considerando-se a legislação em vigor referente ao patamar jurídico-constitucional da compatibilização das atividades de mineração e de geração de energia elétrica e os demais aspectos referentes às UCs da região do entorno.
- Definição de critérios técnicos, condições de operação e seleção das áreas passíveis de desenvolvimento das atividades minerárias, que deve ocorrer de forma ambientalmente sustentável, em acordo com a operação do AHE São Luiz do Tapajós e com os usos do solo permitidos nas unidades de conservação existentes. Deve ter como referência o Parecer PROGE 500/2008 (Estudos de Compatibilidade), o Plano de Manejo das FLONAs de Itaituba I e II e demais diplomas legais; e
 - Indicação de áreas de potencialidade mineral que eventualmente só poderão ser explotadas até o pré-enchimento e áreas em que, as atividades minerárias poderão ou não ser desenvolvidas de acordo com a compatibilização com a operação do empreendimento hidroelétrico e aos condicionantes ambientais da região.
- 4) **Atualização do Levantamento de Campo**, pelo empreendedor, das áreas com atividade minerária em desenvolvimento na ADA, compreendendo o cadastramento dos garimpeiros e a correlação com os detentores ou representantes legais junto ao DNPM e licenciados da SEMA/PA. A partir deste levantamento, e do estudo de compatibilidade, será definido em conjunto com as instituições envolvidas (DNPM, SEMA/PA, ICMBio, prefeituras e cooperativas) se pode ou não haver continuidade das atividades minerárias no futuro reservatório.
- Cadastro censitário em campo das áreas em atividade, com a identificação sistemática das formas de extração (tipo de equipamento, condições operacionais, entre outros), do volume de produção, dos detentores das áreas

legais, contemplando a relação dos respectivos funcionários e/ou agregados e/ou cooperados ligados à atividade mineral, assim como dos garimpeiros que exercem suas atividades de forma independente e sem qualquer vínculo legal.

- 5) **Elaboração e Implantação das Ações** para equacionar as interferências do empreendimento com a atividade minerária na ADA do AHE São Luiz do Tapajós. Estas ações devem levar em conta a situação de cada ativista (garimpeiro) ou detentor (pessoa jurídica, cooperativa) dos processos legais cadastrados. Essas ações devem contar com a participação do empreendedor e serem definidas pelas instituições envolvidas no processo decisório (DNPM, SEMA/PA, ICMBio, IBAMA, detentores de processos minerários, cooperativas e sindicatos de garimpeiros, secretarias e prefeituras da área afetada) e visa a definição da manutenção ou não das atividades do garimpo na ADA, conforme as hipóteses apresentadas a seguir:

✓ **Manutenção das Atividades Exploratórias**

- Reordenamento da atividade de extração mineral na ADA compreendendo a regularização da situação legal perante o DNPM (título minerário) e das licenças ambientais junto às secretarias estadual e municipais de meio ambiente;
- Avaliação da necessidade de readequação dos atuais equipamentos para permanência da atividade extrativa mineral na região do empreendimento sob as novas condições impostas pelo reservatório; e
- Deslocamento para outra área em situação de similaridade e com manutenção da atividade.

✓ **Não Manutenção das Atividades Exploratórias**

- Indenização financeira conforme critérios a serem estabelecidos e que envolvem a necessidade de comprovação, por parte do beneficiário, de investimentos feitos na pesquisa mineral formal, aquisição de equipamentos e benfeitorias, entre outros;
- Compensação pela perda da fonte de renda e sustento através da requalificação profissional e capacitação da mão de obra, de modo a permitir a recolocação no mercado de trabalho em outra atividade econômica; e
- Inserção em projetos de reassentamento coletivo quando habilitado ao desenvolvimento de atividades agropecuárias e extrativistas vegetal.

As diretrizes acima elencadas podem fazer parte de um Plano Governamental de “Regulamentação Ambiental da Atividade Garimpeira na Bacia do Tapajós” tal com proposta nos Estudos de Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Tapajós, dentro das Diretrizes para Gestão do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres (Rel. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Tapajós, Sumário Executivo - 2580-00-AAI-RL-0001-01, pg. 100/109 e 101/109 - Grupo de Estudos Tapajós/Ecology Brasil, Abril 2014).

11.3.4.4.1 Projeto de Acompanhamento das Atividades Minerárias

No aspecto legal, algumas restrições à permanência de titulares e aprovação de novas concessões estão sendo sinalizadas pelos órgãos competentes (DNPM, SEMA/PA etc.), pois as atividades de licenciamento na ADA estão atualmente suspensas pelo órgão ambiental.

Tendo em vista ainda o requerimento de processos minerários meramente por questões especulativas, faz-se necessária à atualização contínua e o acompanhamento da situação legal (*status*) dos 117 processos identificados na ADA, junto ao DNPM (situação em 14/01/2013) e demais órgãos competentes, visto ser o cadastro mineral oficial bastante dinâmico.

O projeto deverá utilizar as mesmas bases produzidas pelos Estudos Ambientais do AHE São Luiz do Tapajós e será iniciado pela atualização cadastral das áreas legais com processo de direito minerário perante o DNPM e com processo de licenciamento ambiental junto às secretarias estadual e municipais de meio ambiente de Itaituba e Trairão.

A atualização e o acompanhamento dos direitos minerários direcionarão as tratativas junto ao DNPM quanto ao tipo de bloqueio (provisório e/ou permanente) da atividade minerária, bem como fornecerão subsídios para as ações de mitigação.

Em síntese, as principais atividades a serem desenvolvidas neste projeto encontram-se a seguir indicadas:

- Atualização, junto ao cadastro mineral do DNPM, Prefeituras e SEMA/PA, dos processos minerários ativos e legais e a situação do respectivo licenciamento ambiental;

- Solicitação ao DNPM de bloqueio provisório da ADA do AHE São Luiz do Tapajós, informando o polígono do reservatório e APP e a relação de processos minerários interferidos;
- Análise das Áreas Legais junto ao DNPM e SEMA/PA circunscritas pela ADA do AHE São Luiz do Tapajós, considerando-se o limite do reservatório e as respectivas áreas de proteção ambiental e de segurança do empreendimento; e
- Estudo de Compatibilidade para viabilidade do desenvolvimento das atividades de mineração e de geração de energia elétrica no reservatório, considerando-se a legislação em vigor e os demais aspectos ambientais da região do entorno (categoria de proteção das UCs, plano de manejo com previsão ou não e regulamentação da extração mineral, entre outros), e com vistas ao estabelecimento das áreas com potencialidade mineral passíveis de exploração ambientalmente sustentável.

11.3.4.4.2 Projeto de Reorganização das Atividades Minerárias

Este Projeto prevê a realização de levantamento de campo, que, além de checar e complementar as informações obtidas através do acompanhamento dos direitos minerários permitirá o cadastramento das áreas de lavra ativas, os métodos de extração adotados, beneficiamento e equipamentos utilizados nas condições atuais. Esse cadastramento censitário deve permitir a verificação e comprovação da população efetivamente envolvida com a atividade minerária e a correlação com as áreas de situação legal junto ao DNPM e aos órgãos ambientais (Licenças Ambientais), identificando os detentores de títulos minerários.

O encaminhamento sobre as atividades minerárias deverá considerar os diferentes ambientes atuais de exploração: os canais dos rios maiores (tipo Tapajós e Jamanxim) operados apenas por dragas e balsas; os canais dos afluentes menores, explotados por balsas menores; e as áreas de "baixões" adjacentes às calhas de drenagens, quase sempre com a utilização de PCs ou do tipo manual.

Para a extração de ouro nos rios Tapajós e Jamanxim foi identificada a interferência do empreendimento com 05 processos de permissão de lavra garimpeira e vários requerimentos de lavra garimpeira, tendo como titularidade predominantemente as cooperativas. Do ponto de vista operacional, essas atividades de garimpagem nos rios Tapajós e Jamanxim são realizadas pelos sistemas de dragas e balsas, equipamentos de grande e médio porte e balsa com mergulhador. Esses equipamentos movimentam-

se de forma aleatória ao longo de todo trecho da calha do rio Tapajós, não necessariamente respeitando os limites atuais das poligonais DNPM no âmbito da ADA do AHE São Luiz do Tapajós.

Para os canais dos afluentes menores, a extração de ouro ocorre geralmente através de balsas menores cuja operação será interferida pela elevação do nível d'água do futuro reservatório. À semelhança do lavra garimpeira nos rios Tapajós e Jamanxim, será desenvolvido também o estudo de compatibilidade.

Para as áreas com processos em fases iniciais de requerimentos (requerimentos e autorizações de pesquisa), a critério do DNPM, será estudado caso por caso, com a possibilidade de retificação da poligonal e correspondente ajuste da área de direito minerário ao limite da ADA ou bloqueio definitivo do processo.

As atividades minerárias no caso dos garimpos de diamante e/ou ouro em baixão junto às calhas de drenagem, sofrerão alterações mais significativas, podendo ser necessária à interrupção dessas atividades, em função do alagamento das mesmas e das novas áreas de APP a serem geradas com a formação do futuro reservatório. Nesta situação destacam-se os garimpos do Chapéu do Sol, com a presença de aluviões auríferos e diamantíferos ao longo do igarapé São João. Para este caso em específico, poderia ser avaliada a possibilidade de regularização e continuidade da atividade de exploração até o pré-enchimento do reservatório. Situação esta que deverá ser consensada entre o DNPM, ICMBio, IBAMA, SEMA/PA e detentores legais de posse.

Na ADA, além de ouro e diamante, existem ainda requerimentos e autorizações de pesquisa para minérios de alumínio, prata, estanho, ferro, calcário e argila, as quais praticamente não sofrerão interferência, em função do enchimento do futuro reservatório, à exceção de uma área com potencialidade média para granito, porém para este caso não está previsto nenhuma ação específica.

Em síntese, as principais atividades a serem desenvolvidas neste projeto, em conjunto com as demais entidades governamentais envolvidas, encontram-se a seguir indicadas:

- Cadastro censitário em campo, a ser realizado pelo empreendedor, das áreas em atividade, com a identificação sistemática das formas de extração (tipo de equipamento, condições operacionais, entre outros), do volume de produção, dos detentores das áreas legais, contemplando a relação dos respectivos

funcionários e/ou agregados e/ou cooperados ligados à atividade mineral, assim como dos garimpeiros que exercem suas atividades de forma independente e sem qualquer vínculo legal;

- Consolidação do Estudo de Compatibilidade, em conjunto com o DNPM, SEMA/PA e ICMBio, com a caracterização e detalhamento das alternativas técnicas, econômicas e ambientais, assim como a indicação das áreas de potencialidade mineral (extração de ouro e diamante); e
- Elaboração e Implantação das Ações, pelas instituições envolvidas (DNPM, ICMBio e SEMA/PA) e com participação do empreendedor, para equacionar as interferências do empreendimento com a atividade minerária na ADA do AHE São Luiz do Tapajós, considerando as diversas alternativas: manutenção das atividades, readequação dos equipamentos, relocação e indenização, associadas à regularização legal dos processos minerários.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

- Programa de Acompanhamento da Implementação das Ações Ambientais;
- Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial;
- Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico;
- Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos; e
- Programa de Incentivo e Apoio à Qualificação e Capacitação Profissional.

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

As ações deste projeto devem se pautar pela inteira concordância com todos os Decretos-Leis (Código de Mineração etc.), Decretos, Portarias e Instruções Normativas do Ministério de Minas e Energia e Orientações Normativas da Diretoria-Geral do DNPM, bem como em toda a legislação ambiental pertinente, e o Plano de Manejo das FLONAs de Itaituba I e II.

O Parecer PROGE Nº 500/2008 (Procuradoria Geral do DNPM) aborda a questão relativa à interferência de atividades de interesse público, como é o caso daquelas ligadas ao setor energético, com a atividade de mineração. No referido parecer, a

Procuradoria Geral do DNPM apresenta o entendimento de que “(...) a mineração tem o mesmo patamar legal dispensado as outras atividades, como por exemplo, a extração de petróleo e gás natural e a própria geração e transmissão de energia elétrica.”. Como decorrência direta desta afirmação, mais adiante o mesmo parecer pondera que “(...) os pedidos de bloqueio de área são formulados sob a alegação de impossibilidade de coexistência das obras de implantação do projeto energético e a execução de atividades minerárias naquela área (...)” e em seguida o parecer estabelece que “Apesar de não constar expressamente do dispositivo legal, a incompatibilidade entre as atividades é requisito essencial para aplicação do Art. 42 do Código de Mineração, uma vez que só haverá conflito entre as atividades minerária e energética se a coexistência de ambas for efetivamente inviável, como deve ser a questão dos processos de situação legal, envolvendo todo o sítio das obras e demais áreas de segurança do empreendimento. Caso contrário o interesse público impõe a manutenção das duas atividades, buscando-se, assim, o desenvolvimento de ambos os setores (de mineração e de geração e transmissão de energia elétrica) de forma sustentada”.

- **Etapas de Execução**

A execução das ações constantes do presente programa e respectivos projetos será desenvolvida desde a etapa de pré-implantação até fase de operação do empreendimento. O programa ora apresentado deverá ser detalhado no Plano Básico Ambiental (PBA), a ser elaborado após a obtenção da Licença Prévia (LP). Importante ressaltar as atividades gerais que demandarão uma ação antecipatória em nível do Estado.

Entende-se que para a condução e realização desse programa são necessárias ações antecipatórias ao início da etapa de planejamento das obras do AHE São Luiz do Tapajós (Ano 0), a serem desenvolvidas em nível de Estado por entidades como o DNPM, SEMA/PA e ICMBio, dentre outras. Essas ações de governo devem visar a manutenção ou não das atividades minerárias considerando-se os aspectos energético e ambiental.

Todas as ações necessárias para o estabelecimento do ordenamento das atividades minerárias (atividades 1a a 1d), considerando-se a participação do Empreendedor, deve-se ter seu início no Ano 0, com limite até o terceiro mês (março) do Ano 2 (ver atividades na **Ilustração 11.3.4.4/01** – Cronograma do Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias).

O acompanhamento da etapa de elaboração e implementação de ações para manutenção ou não das atividades minerárias na ADA (atividade 1e) deve ter seu início a partir de fevereiro do Ano 1 e estar concluído até o final do Ano 5, antes portanto, do enchimento do reservatório.

Prevê-se ainda um monitoramento de pelo menos 2 anos (Anos 6 e 7) dos resultados desse programa, que deve ter suas informações consolidadas em relatórios semestrais do Ano 1 até o Ano 7.

- **Recursos Necessários**

Equipe multidisciplinar com participação de geólogo, engenheiro de minas, economista, sociólogo e advogado especialista em direito mineral e ambiental. Softwares para controle da listagem de processos, cadastro censitário, mapas temáticos, cartas topográficas, fotos aéreas e imagens de satélite, GPS, máquina fotográfica, bússola, equipamentos de informática, veículo (4x4) e barco.

- **Cronograma Físico-Financeiro**

As atividades serão desenvolvidas até a operação efetiva do AHE São Luiz do Tapajós. Deve ser ressaltado que se considera indispensável que os procedimentos e estudos referentes a esse programa estejam concluídos antes do início enchimento do reservatório.

As atividades propostas encontram-se apresentadas na **Ilustração 11.3.4.4/01**.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do programa será realizado através do monitoramento dos principais indicadores ambientais previstos. Os dados e informações do acompanhamento e avaliação do programa serão consolidados através de relatórios semestrais.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

A responsabilidade pela implementação do Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias será compartilhada.

Para a execução desse programa é recomendável que o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Pará

(SEMA/PA), o ICMBio e as prefeituras dos municípios envolvidos (Itaituba e Trairão) desenvolvam as ações previstas no presente programa, destacando-se a necessidade da presença do empreendedor na elaboração do cadastro e no estudo de compatibilidade.

11.3.5 Plano de Gestão de Recursos Hídricos e Clima

11.3.5.1 Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico

- **Justificativa**

Este programa integra as atividades relacionadas ao campo da hidrometria que abrange a instalação de estações fluviométricas, medições de descarga líquida e sólida, leituras de réguas limnimétricas, as análises de consistência e tratamento numérico de dados, formalizando os subsídios necessários ao desenvolvimento das análises hidrossedimentométricas.

O programa de monitoramento inclui o curso do rio Tapajós a jusante do reservatório, onde serão acompanhadas as alterações do comportamento hidrossedimentométrico afetado pela implantação do aproveitamento, bem como a identificação e acompanhamento de eventuais ocorrências de processos erosivos do leito e margens da calha de escoamento.

Os cursos d'água naturais apresentam normalmente um equilíbrio em relação ao transporte de sedimentos. Quando ocorre a implantação de um reservatório, este equilíbrio é alterado a partir da linha de remanso. Os sedimentos transportados pelo fluxo natural do rio, ao encontrar águas com menor velocidade de escoamento, começam a se depositar, sendo este processo iniciado pelas partículas mais pesadas.

À medida que adentra para o interior do reservatório as áreas das seções transversais aumentam gradualmente, o que faz decrescer as velocidades, criando as condições para a deposição de sedimentos. As partículas mais pesadas, como pedregulho e areia grossa, são as primeiras a se depositarem, enquanto o sedimento mais fino veicula para as porções mais profundas do reservatório, na forma de uma sequência de deltas evoluindo em direção ao local do eixo do barramento.

Essa mesma condição é observada nas linhas de remanso propagadas nos compartimentos que formam os braços do reservatório, onde normalmente se observam alterações na morfologia do recurso hídrico com a formação de cordões de sedimento e conseqüente redução da seção de vazão.

As partículas sólidas em suspensão, com baixas concentrações, são veiculadas para jusante através das estruturas vertentes ou pelas unidades geradoras da usina

enquanto que a parcela sólida com maior diâmetro tende-se acumular no corpo do reservatório.

Uma vez formado o reservatório e, sendo grande parte do sedimento lá confinado, ocorre um desequilíbrio no fornecimento de material sólido a jusante, o que favorece o rebaixamento da calha de escoamento e diminuição/desaparecimento dos bancos de areia no trecho de rio a jusante. Estes efeitos são provocados pelo escoamento da água com baixas concentrações de sedimentos que, ao reconstituir as condições de equilíbrio, causa o aprofundamento do leito e erosão das margens do canal a jusante da barragem, quando não ocorrerem outras condições limitadoras, como a presença de substrato rochoso no leito.

As condições de equilíbrio são encontradas quando uma nova condição sedimentométrica e hidráulica for estabelecida a jusante, em função das alterações que ocorrem na morfologia da calha de escoamento, promovendo ao longo do tempo, uma estabilização entre os processos associados à erosão e o assoreamento.

Como parte deste programa sedimentométrico, considera-se também o monitoramento dos impactos causados pelas instabilizações de taludes, vazões veiculadas a jusante junto às margens e bancos de areia próximos as estruturas vertentes, região das cavidades, canal de fuga e erosões de margens e leito do curso d'água ao restabelecer o novo equilíbrio hidrossedimentométrico.

Assim, o monitoramento das condições hidrossedimentométricas antes, durante e após a implantação do empreendimento se justifica em função das alterações do regime de vazões que poderão ocorrer com a formação do reservatório.

• **Objetivos Gerais e Específicos**

O Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico acompanhará as condições de erosão e deposição de sedimentos na área abrangida pelo reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, tendo-se em vista os seguintes objetivos:

- Monitorar o aporte de sedimentos ao reservatório, de forma a estimar sua produção nas áreas das bacias contribuintes;
- Prever a perspectiva de vida ou período de operação útil do reservatório;
- Avaliar os efeitos do reservatório no processo hidrossedimentométrico a jusante;

- Monitorar os aspectos hidrológicos e hidrossedimentométricos com seções de controle no trecho onde situam as cavidades da margem esquerda do Tapajós, entre as vilas Rayol e Braga; e
- Monitorar áreas específicas de praias e de extração de areia.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Acompanhar a evolução sedimentométrica, os processos de assoreamento e a erosão na área do reservatório e a jusante;
- Informar, caso necessário, as entidades como ANA, IBAMA e SEMA/PA sobre o desenvolvimento de áreas críticas, tais como ocupações desordenadas e frentes de garimpo com intensificação de processos erosivos na bacia hidrográfica, de forma a comprometer a qualidade da água do reservatório; e
- Acompanhar, através de seções de controle a jusante, a eventual ocorrência de processos erosivos nos locais das cavidades e praias.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Projeto referem-se à:

- Aporte de sedimentos e de vazões ao reservatório de São Luiz do Tapajós;
- Descarga líquida e descarga sólida para mensurar a taxa de decaimento do transporte de sedimento a jusante, após a formação do reservatório; e
- Alteração da morfologia fluvial através da análise comparativa dos levantamentos topobatimétricos e de inspeções visuais.

- **Público Alvo**

O Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico atenderá:

- A população à jusante do AHE São Luiz do Tapajós, em particular no que se refere a preservação das praias que são utilizadas como local de lazer da comunidade;

- Ao IBAMA, ANEEL e ANA, ao qual serão encaminhados os resultados do programa, em forma de relatórios semestrais de acompanhamento, proporcionando assim, um enriquecimento das informações e, conseqüentemente, maior conhecimento sobre a realidade regional associado a este tema específico; e
- Ao empreendedor, para o qual serão disponibilizadas informações importantes relativas ao assoreamento e vida útil do reservatório.

• Metodologia e Descrição do Programa

A seguir é apresentada a rede de monitoramento hidrossedimentométrico e os procedimentos metodológicos a serem praticados nas medições e coletas de campo.

Os locais das estações fluviométricas e seções de controle sedimentométrico são apresentados no **Mapa 11.3.5.1/01 - Proposta de Seções de Controle e Estações Limnimétricas e Hidrossedimentométricas (Volume 13 – Volume de Mapas)**.

a) Definição da Rede de Monitoramento Hidrossedimentométrica

A rede de monitoramento hidrossedimentométrica de interesse será definida a partir das estações existentes operadas pela Agência Nacional de Águas – ANA, as implantadas no âmbito dos estudos de viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós (atualmente desativadas) e as estações adicionais a serem implantadas com a formação do reservatório de São Luiz do Tapajós.

Desta forma é proposta a seguinte rede de monitoramento hidrossedimentométrica:

Três estações limnimétricas (tipo F), onde serão realizadas leituras diárias de níveis d'água, respectivamente Bujuré, Jatobá operadas pela Agência Nacional de Águas - ANA e TPJ 325 – PF Jusante instalada no canal de fuga da casa de força principal. As estações de Jatobá e Bujuré serão desativadas por ocasião da formação do reservatório de São Luiz do Tapajós; e

Nove estações hidrossedimentométricas (tipo FDS), sendo Bela Vista e Itaituba operadas pela Agência Nacional de Águas – ANA, estação CFC MD, implantada no canal de fuga da casa de força complementar e seis novas estações a serem consideradas no âmbito deste programa, respectivamente: Jamanxim – Montante, Tapajós – Montante, Pedral do Pereira Jusante (região das cavidades), Tucunaré Montante no rio Tucunaré e estações Ipiranga e Itapacurá visando monitorar os respectivos cursos d'água existentes na faixa de servidão da linha de transmissão.

As estações deverão ser do tipo automática dotadas de equipamentos registradores, onde os dados de níveis d'água serão medidos e armazenados.

No **Quadro 11.3.5.1/01** é apresentada a rede de estações limnimétricas e hidrossedimentométricas proposta.

A definição dos locais das novas estações hidrossedimentométricas e respectivas seções de medições serão embasadas em critérios técnicos e logísticos, com a escolha de locais, e mediante inspeção de campo, que reúnam as questões relacionadas à representatividade das observações e facilidades de acesso à estação.

A instalação das estações deverá também obedecer aos procedimentos e normas preconizadas pela Agência Nacional de Águas - ANA, com nível do zero da régua limnimétrica e dos levantamentos de seções de medições referenciados ao marco oficial do IBGE. Após a definição dos locais das novas estações em campo, deverá ser realizada a instalação dos equipamentos com amarração topográfica e testes de calibragem dos equipamentos.

Os levantamentos dessas estações deverão obedecer a seguinte sistemática:

- A campanha de levantamento hidrossedimentométrico deverá iniciar três anos antes do enchimento do reservatório (Ano 3);
- No primeiro ano de monitoramento das estações hidrossedimentométricas (Ano 3), as medições de descarga líquida e sólida serão realizadas a nível mensal, visando em um primeiro momento, a composição das curvas chaves de descargas líquidas e sólidas; enquanto as coletas de sedimentos de fundo serão semestrais. A partir do segundo ano de monitoramento (Ano 4) das estações, as medições de descargas líquida e sólida passarão a ter periodicidade trimestral até o enchimento (final do Ano 5) e a coleta de sedimentos de fundo permanecerá semestral;
- Levantamentos topobatimétricos de seções transversais nos locais das estações hidrossedimentométricas, aferindo a morfologia da seção de escoamento, devendo ter a periodicidade semestral a partir de três anos antes do enchimento (Ano 3) e concomitante com a coleta de sedimentos de fundo, devendo prosseguir até o Ano 9 (mês de março);
- A partir do enchimento (Ano 6), e durante os três primeiros anos de operação, a frequência das medições de descargas líquida e sólida, coletas de sedimentos de fundo e levantamento topobatimétrico deve ser semestral até o Ano 9 (mês de março).

Quadro 11.3.5.1/01 - – Estações Limnimétricas e Hidrossedimentométricas Propostas.

Código	Operador	Posto	Rio	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 Fuso 21ºS		Tipo	Período de Análise
				Norte	Leste		
17650000	ANA	Jatobá	Tapajós	9.430.507	515.041	F	dez/72 a out/2007
17710000	ANA	Buburé	Tapajós	9.490.542	574.204	F	jun/95 a out/2011
17720000	ANA	Bela Vista	Tapajós	9.502.518	583.156	FDS	jan/91 a out/2011
17730000	ANA	Itaituba	Tapajós	9.527.298	612.892	FDS	fev/68 a out/2011
-	Empreendedor	Casa de Força Complementar (CFC MD) (*)	Tapajós	9.495.661	582.059	FDS	nov/12 a abr/2013
-	Empreendedor	TPJ 325 – PF Jusante (*)	Tapajós	9.502.179	583.987	F	out/12 a abr/2013
-	Empreendedor	Jamanxim – Montante (**)	Jamanxim	9.434.745	557.611	FDS	-
-	Empreendedor	Tapajós – Montante (**)	Tapajós	9.411.458	502.461	FDS	-
-	Empreendedor	Pedral do Pereira Jusante (**)	Tapajós	9.509.226	580.308	FDS	-
-	Empreendedor	Tucunaré Montante (**)	Tucunaré	9.458.238	592.304	FDS	-
-	Empreendedor	Ipiranga (**)	Ipiranga	9.506.919	594.602	FDS	-
-	Empreendedor	Itapacurá (**)	Itapacurá	9.512.806	604.823	FDS	-

(*) Estações Utilizadas nos Estudos de Viabilidade; (**) Estações Adicionais
OBS.: F = Estação Limnimétrica; D = Descarga Líquida; S = Descarga Sólida.

FONTE: ANA, 2013.

- Para a medição de nível d’água, a partir da estação automática a frequência será diária devendo ser iniciada no Ano 3 e prosseguir até o Ano 9, quando o Projeto será reavaliado, visando sua continuidade ou não;
- Manutenção periódica das estações hidrossedimentométricas de forma a garantir resultados confiáveis dos parâmetros monitorados;
- Elaboração dos estudos e análises dos dados sedimentométricos cujos resultados deverão ser integrados em relatórios semestrais, onde deverão constar os seguintes elementos:
 - Mapa em meio digital contendo a localização georreferenciada da rede de monitoramento das estações hidrossedimentométricas;
 - Fichas descritivas das estações hidrossedimentométricas (croquis, fotos, descrição do sítio, acesso a estação, localização etc). Quadro contendo a relação das referências de níveis implantadas, croquis de localização em coordenadas geográficas e UTM;
 - Apresentação dos resultados das medições de descargas líquida e sólida e demais dados do monitoramento o que inclui os dados brutos e a análise dos resultados;
 - Análise da evolução temporal da morfologia fluvial, tendo por base a comparação de sucessivos levantamentos topobatimétricos de seções transversais;
 - Relatórios consolidados contendo os resultados obtidos das medições de descargas líquidas e sólidas, o que inclui a análise dos resultados, discussão e conclusão que serão enviados ao IBAMA, ANA e ANEEL. Mais especificamente as análises e os processamentos deverão integrar os seguintes tópicos:
 - Cálculo de medição de descarga líquida;
 - Cálculo de medição de descarga sólida em suspensão;
 - Análise granulométrica do sedimento de fundo;
 - Análise granulométrica do sedimento em suspensão;

- Análise das alterações temporais da morfologia da calha de escoamento;
- Cálculo da descarga sólida total pelo método simplificado de Colby ou por outros métodos que aumentem a confiabilidade dos resultados; e
- Aferição contínua das curvas chaves de vazão e curvas chaves de sedimento em cada estação que compõe a rede fluviométrica de interesse. Particular atenção deverá ser dispensada às novas estações hidrossedimentométricas, onde estas curvas deverão ser aferidas.

b) Monitoramento dos Processos de Assoreamento e Erosão

O acompanhamento das alterações morfológicas da calha de escoamento será realizado através da comparação sucessiva dos levantamentos topobatimétricos de seções transversais. Os levantamentos deverão ser realizados através do posicionamento rigoroso do barco, utilizando-se de equipamentos DGPS integrado a um computador de bordo, tendo em vista obter um conjunto de medições subsequentes sempre no mesmo local do recurso hídrico. Deverão ser considerados os monitoramentos da área do reservatório, do trecho do rio Tapajós a jusante onde se localizam as cavidades, dos bancos de areia e praias de potencial turístico a jusante do reservatório e do trecho a jusante das estruturas vertentes da usina.

– Monitoramento da Área do Reservatório

A área do reservatório será monitorada através de 7 seções topobatimétricas, conforme apresentado no **Quadro 11.3.5.1/02**. Estas seções de controle integram parte dos levantamentos utilizados nos estudos de remanso do reservatório.

Devido ao pequeno aporte de sedimentos a área do futuro reservatório constatado durante os Estudos Ambientais, propõe-se a realização de um levantamento no semestre anterior ao enchimento visando estabelecer as condições naturais da morfologia da calha de escoamento. A partir do enchimento, a periodicidade dos levantamentos será anual nos três primeiros anos de operação. Após esse período, a periodicidade dos levantamentos será bianual até o décimo ano de operação, quando deverá ser avaliada a necessidade ou não de continuidade da execução desse programa.

Quadro 11.3.5.1/02 - Controle de Erosão e Assoreamento no Reservatório.

Seção de Controle	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S) Margem Esquerda		Observação
	Norte	Leste	
TPJ-12	9.489.929	573.507	Controle de assoreamento do reservatório Controle de desestabilização do aterro da BR-230 (Ponto de medição da elevação do freático)
JMX-04	9.461.211	558.379	Controle de assoreamento do reservatório (Ponto de medição da elevação do freático)
JMX-01	9.446.330	557.739	Controle de assoreamento do reservatório
TPJ-10	9.479.582	557.733	Controle de assoreamento do reservatório Região de garimpo de ouro e de área úmida
TPJ-07	9.472.151	530.224	Controle de assoreamento do reservatório Região de garimpo de diamante
D	9.451.757	521.644	Controle de assoreamento do reservatório Controle de instabilidade de encostas marginais
TPJ-01	9.431.322	514.904	Controle de assoreamento do reservatório Controle de instabilidade de encostas marginais Reserva garimpeira de ouro

Fonte: CNEC WorleyParsons, 2013.

– Monitoramento do Trecho do Rio Tapajós onde se Localizam as Cavidades

O monitoramento no trecho do rio Tapajós onde se localizam as cavidades será efetuado através da implantação de 5 seções topobatimétricas de controle, conforme apresentado no **Quadro 11.3.5.1/03**. No local de cada cavidade há um marco topográfico implantado pela Rural Tech.

Para o monitoramento do rio Tapajós na região das cavidades propõe-se a realização de um levantamento no ano anterior ao enchimento visando estabelecer as condições naturais da morfologia da calha de escoamento. A partir do enchimento, a periodicidade dos levantamentos será anual nos cinco primeiros anos de operação. Após esse período deverá ser feita avaliação da necessidade ou não de continuidade da execução desse programa.

Quadro 11.3.5.1/03 - Seções Batimétricas de Controle na Região das Cavidades.

Seção de Controle	Local	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S) Margem esquerda (cavidades)		Observação
		Norte	Leste	
S1	Jusante das cavidades	9.510.002	580.366	
S2	Caverna da Árvore – TAP6	9.509.840	580.457	Pontão de rocha
S3	Caverna da Festa – TAP4	9.509.650	580.473	Praia da Mocinha
S4	Caverna do Porco – TAP3	9.509.233	580.499	Pontão de rocha
S5	Montante do Abrigo 14 (Abrigo da Santa)	9.508.727	580.633	

Fonte: CNEC WorleyParsons, 2013.

- Monitoramento dos Bancos de Areia e Praias de Potencial Interesse Turístico a Jusante do Reservatório.

As principais praias e bancos de areia (São Luiz do Tapajós, praia da Mocinha – região das cavidades, ilha do Amparo e Itaituba - Praia do Sapo) no estirão de jusante serão periodicamente monitorados através de amarração topográfica do perímetro de cada corpo arenoso, acompanhando a interface água-sedimento, com o objetivo de aferir possíveis ocorrências de processos erosivos.

Este monitoramento deverá iniciar-se com duas medições sazonais anteriores ao período de enchimento no período de seca e continuará anualmente, no mesmo período, estendendo-se até 5 (cinco) anos após a conclusão das obras civis e enchimento do reservatório, podendo ser prorrogado ou não dependendo da avaliação dos resultados.

O mesmo deve contar com o apoio de uma estação total apoiada em uma região elevada, onde os pontos de controle serão monitorados. Nesta tarefa, serão materializados marcos topográficos aferidos aos RRNN do IBGE em cada local de interesse, onde as estações totais irão se apoiar para efeito de amarração da referência de nível.

A análise da evolução temporal da erosão de praias e bancos de areia terá como referência a sequência de levantamentos topográficos delimitando a interface solo/água. As análises referenciadas às possíveis alterações morfológicas serão realizadas através de um processo comparativo entre as séries de levantamentos efetuados.

Com relação ao aproveitamento de areia a ser utilizado pela obra do AHE São Luiz do Tapajós, nas proximidades da ilha do Amparo, recomenda-se que seja evitada a extração junto a margem esquerda do Tapajós, de forma a não propiciar eventual alteração nas condições da dinâmica fluvial desse local.

- Monitoramento dos Processos Erosivos Devidos às Vazões Veiculadas pelas Estruturas da Casa de Força e Estruturas Vertentes da Usina.

Neste impacto enquadram-se especificamente os processos de erosões de margens e bancos de areia decorrentes da ação dos fluxos d'água derivados dos vertedores e saída da casa de força principal e casa de força complementar.

Este impacto será monitorado desde o início das obras civis de construção das ensecadeiras e desvio do rio, se prolongando na fase operativa do empreendimento, onde as vazões serão veiculadas pelas estruturas vertentes e tomadas d'água para a casa de força.

O monitoramento será realizado através da realização de inspeção visual periódica no trecho do rio Tapajós afetado por estes processos, visando a identificação de possíveis focos erosivos e subsidiando a formalização de ações corretivas para a mitigação destes efeitos. No caso da ocorrência de erosão significativa, o controle deverá ser feito com o apoio de marcos topográficos.

O monitoramento deverá ser iniciado na fase de enchimento e operação do empreendimento. Durante o enchimento do reservatório e nos três primeiros meses de operação, as inspeções visuais deverão ser semanais; a partir do terceiro mês, as inspeções serão mensais até completar o primeiro ano de operação, ao término do qual será reavaliada a necessidade ou não de continuação desse monitoramento.

Os resultados dos monitoramentos referentes à hidrossedimentometria e ao controle dos processos de assoreamento e erosão deverão ser consolidados em relatórios semestrais.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico está inter-relacionado com os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos

- Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial)
- Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial
- Programa de Manejo Integrado e Conservação da Fauna e Flora Terrestre
- Programa de Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática
- Plano de Gestão Ambiental
- Programa de Interação Social e Comunicação

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Esse programa atende diretamente o disposto na Resolução ANEEL nº 396/1998 que disciplina as condições de medição de vazão e sedimentos em reservatórios artificiais referenciados a área incremental da bacia de drenagem, bem como a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3/2010 que estabelece condições e procedimentos para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas associadas a aproveitamentos hidrelétricos.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico será executado nas seguintes etapas:

- Estabelecimento de uma rede básica de monitoramento hidrossedimentométrico que deverá estar disponibilizada ao final do Ano 2 na etapa de planejamento;

As demais atividades têm início na etapa de planejamento, a partir do Ano 3, prosseguindo pelo enchimento e avançando durante a operação do reservatório, cada uma com um período de duração em função de suas particularidades e objetivos específicos.

- Monitoramento dos níveis d'água diário a partir de estações automáticas com início no Ano 3 até o Ano 9 (junho). As medições de descargas líquida e sólida, também terão início no Ano 3, com periodicidade mensal até o início do Ano 4, quando passarão a ter periodicidade trimestral até o início do enchimento (Ano 6). A partir do enchimento sua periodicidade será semestral até o Ano 9;

- A coleta de sedimento de fundo e o levantamento topobatimétrico de seções transversais terão a periodicidade semestral (cheia e seca), também se iniciando no Ano 3 e prosseguindo-se até o Ano 9 (março). Ao término do Ano 9, as análises dos resultados do Monitoramento das Estações Limnimétricas e Hidrossedimentométricas deverão se indicar a necessidade ou não do prosseguimento desse programa;
- O monitoramento das seções transversais no reservatório terão o início no Ano 5 (junho) e prosseguir até o Ano 12 (setembro), com mediada sempre no período seco. A periodicidade será anual até o Ano 8 e bianual nos demais anos;
- O monitoramento na região das cavidades terá seu início no Ano 5 devendo se estender até o Ano 11, com periodicidade anual e medidas previstas para o mês de maio. Ao final do Ano 11, deverá ser reavaliada a necessidade ou não de continuidade desse monitoramento;
- O acompanhamento dos processos erosivos devido as vazões veiculadas pelas estruturas das casas de forças e estruturas vertentes terá início com o enchimento do reservatório (Ano 6) devendo prosseguir até meados do Ano 7. A periodicidade desse monitoramento será semanal até dois meses após o enchimento e mensal nos demais meses, devendo no final desse período, ser avaliada a necessidade ou não do prosseguimento desse acompanhamento;
- O monitoramento do banco de areia (cavidade) e praia (interesse turístico) terá seu início no Ano 4 até o Ano 10. Sua periodicidade será anual com medições a serem realizadas no período seco (outubro); e
- Toda atividade do Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico deverá ser consolidada em forma de relatórios com periodicidade semestral.

• Recursos Necessários

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um engenheiro hidrólogo responsável pelo planejamento e coordenação das atividades de campo, e que incluem a implantação das estações sedimentométricas, análise dos resultados das campanhas de levantamento de campo e emissão dos respectivos relatórios de acompanhamento. Também demandará um técnico hidrometrista experiente que coordenará e participará de todas as atividades de campo, e que

incluem a implantação das estações de monitoramento sedimentométrico, levantamentos topobatimétricos de seções transversais, desenvolvimento das campanhas de coleta e amostragens de campo. Ajudantes que auxiliarão nas atividades de campo, sendo um capacitado para pilotar o barco a ser utilizado no desenvolvimento dos levantamentos topobatimétricos de seções transversais e medições das descargas sólidas e líquidas.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barco com motor de popa, cabos e equipamentos destinados à fixação e estacionamento do barco ao longo da seção do rio, necessários ao levantamento das descargas líquidas sólidas; réguas limnimétricas; ecobatímetro; molinete hidrométrico de eixo horizontal; equipamento de posicionamento global GPS; equipamentos de topografia, tais como: estação total, miras, trena, etc., além de equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico - Financeiro**

O Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico será executado desde a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, até pelo menos cinco anos após o enchimento do reservatório, quando deverá ser realizada uma reavaliação dos dados coletados para se determinar a necessidade ou não de continuidade desse programa. As atividades propostas encontram-se apresentadas na **Ilustração 11.3.5.1/01**.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O Projeto Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico é constituído pela implantação das estações limnimétricas e hidrossedimentométricas e pela implantação do levantamento topobatimétrico de seções e controle topográfico das praias.

O monitoramento das estações limnimétricas e hidrossedimentométricas têm seu início no Ano 2 do empreendimento, através da verificação em campo para consolidação dos pontos das novas estações, instalação, amarração topográfica e testes dos equipamentos registradores. O monitoramento dessas estações propriamente dito, tem seu início a partir do Ano 3, com pelo menos três anos antes do enchimento, e com as respectivas periodicidades:

- Medição de nível d'água (Estação tipo F): medições diárias desde o Ano 3 - três anos antes do enchimento (anos 3, 4 e 5) até três anos e meio após o enchimento (anos 6, 7, 8 e parte do 9);

- Medição de descargas líquida e sólida (Estação tipo DS): medições mensais durante todo Ano 3 (três anos antes do início do enchimento); medições trimestrais nos dois anos antes do enchimento (Ano 4 e 5) e medições semestrais desde o enchimento e durante os três anos de operação;
- Coleta de sedimento de fundo (Estações tipo FDS): medições semestrais com início três anos antes do início do enchimento (Anos 3, 4 e 5) estendendo-se até três anos da operação (Anos 6, 7 e 8 e parte do 9); e
- Levantamento topobatimétrico de seções transversais (nas estações tipo FDS): medições semestrais com início três anos antes do início da operação até três anos após a operação.

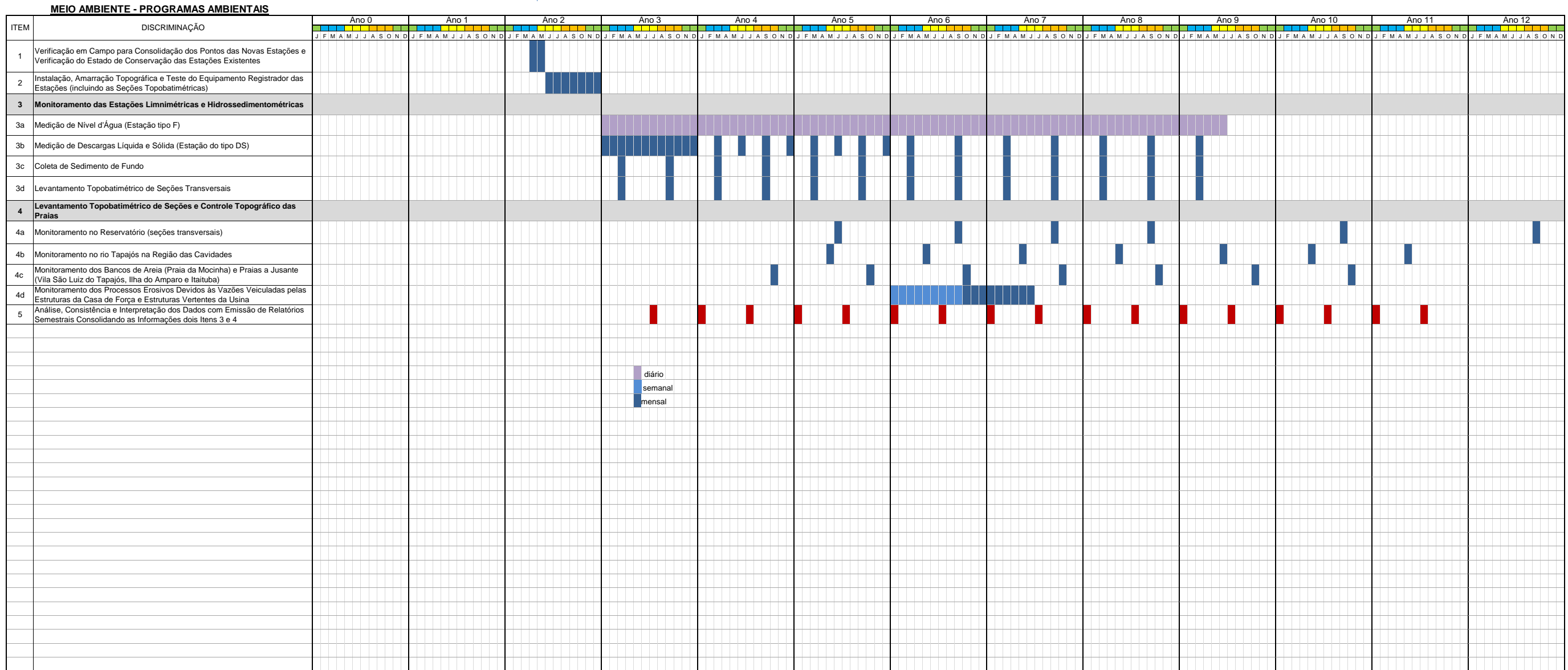
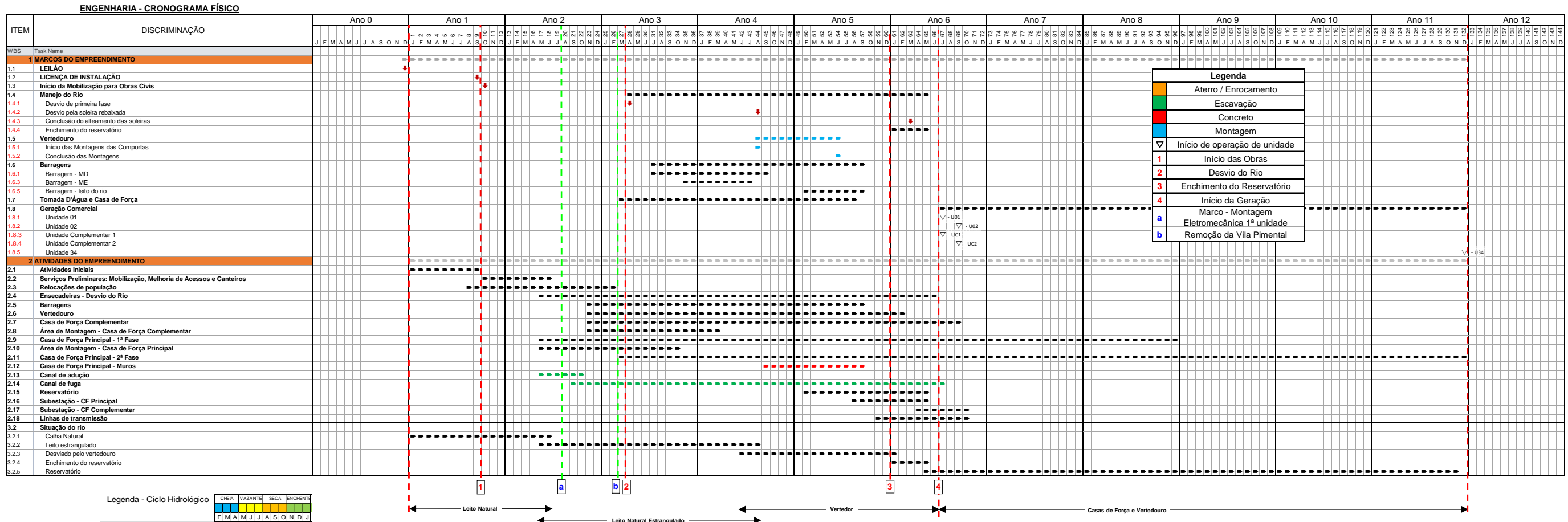
O monitoramento a partir do levantamento topobatimétrico de seções e controle das praias e banco de areia será iniciado na estação seca dois anos do enchimento (Anos 4 e 5) devendo se estender até Ano 12, com as seguintes periodicidades:

- Monitoramento no reservatório (07 seções transversais): medições anuais com início um ano antes do enchimento (Ano 5) até o terceiro ano da operação (Ano 8). A partir do Ano 9 até o Ano 12, as medições passam a ter a periodicidade bianual;
- Monitoramento no rio Tapajós na região das cavidades (05 seções transversais): medições com periodicidade anual (mês de maio) com início no Ano 5 (um ano antes do enchimento) até o Ano 11 (5,5 anos após o início da operação);
- Monitoramento dos bancos de areia (praia da Mocinha) e praias a jusante (Vila São Luiz do Tapajós, Ilha Amparo e Itaituba): medições com periodicidade anual (mês de outubro) com início no Ano 4 (dois anos antes do enchimento) até o Ano 10 (5 anos de operação); e
- Monitoramento dos processos erosivos devido às vazões veiculadas pelas estruturas da casa de força e estruturas vertentes da usina: inspeções visuais semanais durante o enchimento e os três primeiros meses de operação. A partir do quarto mês de operação até o décimo segundo mês de operação, a frequência das inspeções visuais será mensal.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

O empreendedor será o responsável pela implantação e cumprimento desse Programa, com envolvimento da ANA e ANEEL.

ILUSTRAÇÃO 11.3.5.1/01 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO
HIDRÁULICO, HIDROLÓGICO E HIDROSEDIMENTOMÉTRICO



11.3.5.2 Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático)

- **Justificativa**

Imediatamente após o enchimento do reservatório, o nível d'água nas bordas dos rios torna-se mais elevado do que o do aquífero existente (lençol freático), resultando na inversão nos sentidos dos fluxos subterrâneos que, temporariamente, passam a se estabelecer do reservatório para o sistema aquífero, realimentando-o.

Essa realimentação provoca a elevação na posição natural e diminuição da profundidade do lençol freático do aquífero livre adjacente ao rio represado, ao longo de toda a borda do reservatório formado, incluindo as suas reentrâncias em afluentes das mais distintas dimensões que foram também inundados.

Por conseguinte, a modificação no comportamento natural das águas subterrâneas constitui um processo que evolui a partir do início do enchimento do reservatório, quando um sistema de fluxo transitório é imediatamente induzido nas suas áreas marginais. Em longo prazo, os fluxos subterrâneos voltam a se dirigir rumo ao reservatório, restabelecendo-se o padrão de comportamento original, ou seja, do aquífero livre rumo ao rio represado.

O novo quadro hidrogeológico onde se insere o reservatório poderá apresentar níveis freáticos mais rasos, ora em maiores extensões, ora mais localmente, podendo induzir a formação de locais emersos permanentemente encharcados; ocorrência de saturação de solos superficiais; geração ou deslocamento de nascentes ao longo de talvegues ou encostas das drenagens superficiais; afogamento de raízes de plantas; adensamento volumétrico de solos/aterros pelo incremento de umidade (saturação ou água capilar) e conseqüente instabilização estrutural e recalque; geração ou reativação de processos erosivos; alteamento e potencialização de instabilizações em encostas e taludes marginais; aumento da vulnerabilidade do aquífero à contaminação de poluentes lançados no solo pela diminuição da zona não saturada (filtro natural dos aquíferos); dentre outros, que poderão afetar o equilíbrio ambiental ou senão interferir no uso e ocupação do solo já estabelecidos, ou ainda, em locais construídos (por exemplo, rodovias).

O Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) pretende possibilitar o monitoramento sistemático nas bordas do reservatório por meio de pontos selecionados para instalação de Medidores de Nível D'Água (MNAs), os quais foram definidos levando-se em conta os locais com

tendência de ocorrerem elevações induzidas e ao mesmo tempo com propensão dessas elevações provocarem efeitos negativos ao ambiente ou ao uso e ocupação do solo estabelecido.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo geral do programa é dotar o empreendedor de informações técnicas especializadas em hidrogeologia acerca do lençol freático no entorno do reservatório, caracterizando o quadro da situação natural e suas eventuais modificações induzidas pelo enchimento do reservatório, possibilitando a adoção de ações preventivas ou mitigadoras naqueles casos em que as alterações ocorridas possam resultar em impactos ambientais negativos ou efeitos danosos a elementos construídos (estradas, pontes, aterros etc).

Quanto aos objetivos específicos, pretende-se:

- Implantar rede piezométrica representativa composta por medidores de nível d'água subterrânea para monitoramento dos aquíferos livres regionais existentes no entorno dos rios Tapajós e Jamanxim, em locais especialmente selecionados quanto a possíveis futuras interações com o reservatório;
- Caracterizar a natureza dos materiais do subsolo e a hidrogeologia nos locais onde serão instalados os medidores de nível d'água;
- Efetuar monitoramento sistemático do comportamento da profundidade do nível d'água subterrânea (lençol freático) na rede de monitoramento piezométrico, iniciando-se na situação natural em período anterior ao enchimento do reservatório, durante o enchimento e após a completa instalação do reservatório;
- Fornecer elementos técnicos ao empreendedor materializados na forma de relatórios, que apresentem o quadro natural do comportamento do lençol freático nas áreas monitoradas, bem como a sua evolução a partir do enchimento do reservatório até uma nova estabilização na situação alterada; e
- Consubstanciar dados e informações técnicas ao empreendedor, com o fim de apoiar as ações ou intervenções voltadas para a prevenção, mitigação ou correção de impactos ambientais, no uso e ocupação do solo, em construções existentes ou, também, como subsídio à comunicação junto ao órgão licenciador (IBAMA) e para a divulgação pública à comunidade técnico-científica, aos órgãos de estado ou ao público em geral da região de interesse

e, ainda, ao Ministério Público Estadual e ao Ministério Público Federal, caso seja necessário.

- **Metas**

A idealização do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) foi efetuada a partir da avaliação das possíveis interações entre o enchimento do reservatório da AHE São Luiz do Tapajós e os aquíferos livres adjacentes. Assim sendo, pode-se preconizar as seguintes metas básicas a serem alcançadas:

- Ampliar o conhecimento hidrogeológico do entorno do futuro reservatório;
- Aprimorar as previsões de interação reservatório e aquíferos livres adjacentes;
- Dotar o empreendimento de rede de monitoramento piezométrico representativa;
- Caracterizar a variação da profundidade do lençol freático na situação natural e após a implantação do reservatório até sua nova estabilização; e
- Atuar no fornecimento de dados primários e informações obtidas do monitoramento suficientes para demonstrar possíveis variações na posição natural do lençol freático.

- **Indicadores Ambientais**

O indicador ambiental a ser proporcionado pelo Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático), diz respeito à amplitude de variação da profundidade natural do lençol freático em cada ponto e local monitorado, que será determinada entre medições anteriores e as subsequentes, ao longo do período de monitoramento. Tal indicador poderá, por sua vez, subsidiar a composição de outros indicadores ambientais construídos para acompanhamento da construção e operação do empreendimento.

- **Público Alvo**

Avalia-se que, em primeiro lugar, será o próprio empreendedor que, por sua vez, deverá utilizar os dados e informações gerados no programa para atender ao órgão licenciador e outras entidades públicas e, também, para subsidiar ações voltadas para a prevenção, mitigação ou correção de impactos esperados pela elevação do lençol

freático em alguns locais no entorno do reservatório e, ainda, para comunicação ao meio técnico-científico ou ao público em geral da região.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

- a) **Considerações Preliminares**

A execução do monitoramento do nível d'água subterrânea na área de aproveitamentos hidroelétricos requer sistematização no que se diz respeito à definição da rede de pontos de observação, aos critérios técnicos construtivos, à periodicidade de medições e também da análise de dados. São condições básicas para que se consiga caracterizar a extensão dos impactos hidrogeológicos advindos do empreendimento para, a partir desses subsídios, se apontar ações que previnam, minimizem ou corrijam ou mitiguem os desdobramentos em termos de impactos ambientais e efeitos no uso e ocupação do solo instalados ou, ainda, em estruturas já construídas no entorno do futuro reservatório.

- b) **Critérios para Definição da Rede de Monitoramento**

A definição da rede de monitoramento para a AHE São Luiz do Tapajós foi efetuada baseando-se no conhecimento obtido na elaboração dos Estudos Ambientais (geologia, geomorfologia, hidrogeologia, modelagem hidrológica, trabalhos de campo, dentre outros), que possibilitou a caracterização de possíveis impactos hidrogeológicos no entorno do futuro reservatório e adoção dos seguintes critérios:

- Inexistência de pontos (poços, cacimbas etc) na área que pudessem ser utilizados para compor a rede de monitoramento;
- Características geológico - geomorfológicas – hidrológicas - hidrogeológicas locais;
- Amplitudes de elevação do nível d'água esperadas;
- Trechos ou áreas ou locais mais suscetíveis à modificações na posição do lençol freático durante e após a instalação do empreendimento;
- tipo de uso e ocupação de solo estabelecido;
- possíveis interferências entre estruturas construídas e o reservatório; e
- condições de acessibilidade para instalação dos medidores de nível d'água subterrânea e de execução de medições sistemáticas e periódicas no local.

c) Orientações para Perfuração e Instalação dos Medidores de Nível D'Água (MNAs)

A perfuração e instalação dos poços deverá seguir a Norma ABNT NBR-15495-1 de 18 de junho de 2007 (ou suas atualizações) intitulada “*Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulados – Parte 1: Projeto e Construção*”, da qual se alerta para os seguintes tópicos:

- Diâmetro de perfuração adequado de 3” a 4”;
- Supervisão técnica da perfuração;
- Uso de equipamentos de perfuração compatíveis com os materiais atravessados;
- Elaboração de relatório completo acerca de cada instrumento e parâmetros hidrodinâmicos;
- Limpeza pós-instalação; e
- Uso de componentes adequados.

Além dos tópicos citados, lembra-se também, quanto à instalação de filtros em profundidades maiores do que 5,0 m abaixo do nível d'água, considerando-se posições relativas aos períodos de seca/estiagem.

Recomenda-se, ainda, a colocação de uma proteção com sistema de trancamento adequado, em locais de circulação pública, conforme demonstrado na **Foto 11.3.5.2/01**, apresentada a seguir.



Fonte: Obtida pelo IPT em local no entorno de uma represa hidrelétrica no Mato Grosso do Sul

Foto 11.3.5.2/01 – Ilustração de Estrutura de Proteção de Medidor de Nível D'Água Subterrânea com respectiva placa de sinalização e alerta que pode ser utilizado no AHE São Luiz do Tapajós

d) Definição e Instalação da Rede de Monitoramento para o Programa Lençol Freático com Acompanhamento Técnico

Considerando-se todo o exposto acima, foi preconizada a rede de monitoramento para realizar o Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) da AHE São Luiz do Tapajós com a composição de 76 Medidores de Nível D'Água Subterrânea (MNAs) distribuídos da seguinte forma e especializados no **Mapa 11.3.5.2/01 - Pontos de Monitoramento do Nível Freático (Volume 13 – Volume de Mapas)**:

- 03 igarapés a jusante do barramento (Seções S01 a S03) - implantação de uma seção transversal ao curso da drenagem com controle em ambas as margens, ou seja, 4 MNAs em cada margem, requerendo um total de 24 medidores (03 igarapés X 8 medidores/igarapé), conforme arranjo apresentado no **Quadro 11.3.5.2/01**, a seguir, e tendo como objetivo, além da verificação das condições hidrogeológicas, também verificar possíveis aspectos sobre a vegetação local.

Quadro 11.3.5.2/01 – Seções S 01 a S 03.

Seções	Locais	Coordenadas UTM	
		N	E
S 01	Ig. São José a jusante da BR 230 – Seção transversal	9501646	578711
S 02	Ig. do Uruá a jusante da BR 230 – Seção transversal	9499230	577599
S 03	Ig. do Açaizal a jusante da BR 230 – Seção transversal	9494488	577042

Observações:

Perfis transversais ao curso de drenagem nas Seções S01, S02 e S03, com a implantação de 4 MNAs distribuídos ao longo de cada margem e com a seguinte distribuição. O primeiro MNA (p1) distante 50m da margem do igarapé. O segundo MNA (p2) distante 50m do p1. O terceiro MNA (p3) a 100m do p2, e o quarto MNA (p4) a 200m do p3;

- Seções ao longo da margem do futuro reservatório/igarapés (Seções S04 a S13), requerendo 40 medidores (10 locais x 4 MNAs/seção) conforme arranjo apresentado no **Quadro 11.3.5.2/02** a seguir, e tendo como objetivo, além da verificação das condições hidrogeológicas, também verificar possíveis aspectos de instabilização das encostas e sobre a vegetação local.

Quadro 11.3.5.2/02 – Seções S 04 a S 13.

Seções	Locais	Coordenadas UTM	
		N	E
S 04	Localidade de Buburé – transversal a margem do reservatório	9490081	574351
S 05	Travessia do Ig. Mariazinha na BR-230 – transversal a margem do reservatório	9481662	560125
S 06	Travessia do Ig. da Ilha Mergulhão na BR-230 – transversal a margem do reservatório	9484296	524459
S 07	Travessia do Ig. Urubutu na BR-230 – transversal a margem do reservatório	9472320	524459
S 08	Travessia do Ig. da Montanha na BR-230 – transversal a margem do reservatório	9454318	514815
S 09	Ig. Pimental – transversal a margem do reservatório	9493025	582617
S 10	Ig. Tucunaré – transversal a margem do reservatório	9485673	579492
S 11	Localidade de Bonfim, a montante de Lorena – transversal a margem do reservatório	9479300	547628
S 12	Rio Jamanxim a jusante da Cachoeira Mamelão - transversal a margem do reservatório	9462108	560364
S 13	Rio Tapajós entre a foz do Ig. São João e a localidade de Acará	9460415	531196

Observações:

Perfis transversais ao curso de drenagem / margem do reservatório nas Seções S 04 a S 13, com a implantação de 4 MNAs distribuídos ao longo de cada margem e com a seguinte distribuição. O primeiro MNA (p1) distante 50m da margem do igarapé. O segundo MNA (p2) distante 50m do p1. O terceiro MNA (p3) a 100m do p2 e o quarto MNA (p4) a 200m do p3.

- Seções ao longo do rio Tucunaré, nas proximidades da travessia da BR-163. Instalação de 03 seções visando avaliar possível alteração do lençol freático junto a localidade de Tucunaré, que além de ter parte da localidade junto às margens do futuro reservatório, terá sua porção central isolada em forma de pequena ilha. Cada seção (Seções S14, S15 e S16) deverá ter a instalação de 03 MNAs requerendo a instalação de 9 medidores (03 locais x 3 MNAs/seção) conforme arranjo apresentado no **Quadro 11.3.5.2/03**.

Quadro 11.3.5.2/03 – Seções S 14 a S 15 – Vila Tucunaré.

Seções	Locais	Coordenadas UTM	
		N	E
S 14	MD rio Tucunaré – transversal a margem do reservatório	9.459.677	591068
S 15	Vila Tucunaré (futura Ilha) – transversal ao reservatório	9.459.370	590.844
S 16	ME rio Tucunaré – transversal a margem do reservatório	9.459.308	590.206

Observações:

Perfis transversais a margem do reservatório com a implantação de 3 MNAs/seção (S14 e S16) distribuídos ao longo de cada margem e com a seguinte distribuição. O primeiro MNA (p1) distante 50m da margem. O segundo MNA (p2) distante 50m do p1. O terceiro MNA (p3) a 100m do MNA, p2; A S15 terá um MNA no centro da futura ilha e os outros dois nas margens do reservatório, distantes 50 m da margem.

- 03 pontos de apoio para as seções topobatimétricas do modelamento hidrológico (Pontos 01 a 03 - 03 locais x 01 MNA/local) conforme arranjo apresentado no **Quadro 11.3.5.2/04** a seguir, e tendo como objetivo, além da verificação das condições hidrogeológicas, também verificar possíveis aspectos sobre a vegetação local.

Quadro 11.3.5.2/04 – Pontos P 01 a P 03.

Pontos	Locais	Coordenadas UTM	
		N	E
P 01	Rio Jamanxim – MD, junto a Seção Topobatimétrica JMX 05	9470130	561126
P 02	Rio Tapajós – MD, junto a Seção Topobatimétrica TPJ 04, proximidades das localidades de Palmital e São Tomé, na margem esquerda	9441513	521735
P 03	Rio Tapajós – MD, junto a Seção Topobatimétrica TPJ 01, proximidades das localidades de Jatobá na margem esquerda	9429257	518285

Observações:

Pontos de apoio ao monitoramento regional com localização junto a seções topobatimétricas de controle hidrossedimentométrico do reservatório. Para os pontos P01 a P03, está previsto a instalação de um MNA a ser instalado a 50 m da margem do futuro reservatório e junto a seção topobatimétrica de controle do programa de monitoramento hidrossedimentométrico.

A rede de monitoramento proposta deve ser confirmada através de inspeção de campo verificando-se as condições locais para exequibilidade das sondagens, instalação dos equipamentos e amarração topográfica dos MNAs.

e) Etapas de Execução das Medições de Nível d'Água e Amostragem da Qualidade da Água Subterrânea

A execução de campanhas nos pontos da rede de monitoramento do lençol freático compreende a medição do nível d'água e amostragem para análises físico-química e bacteriológica.

O monitoramento deverá se iniciar o quanto antes possível ou pelo menos 18 meses da data prevista para o completo fechamento da barragem e nesse período as campanhas nos MNAs, objetivando medições do nível d'água, deverão ser bimestrais, enquanto que as amostragens de qualidade da água subterrânea serão semestrais. Esta Etapa 1 do monitoramento refere-se ao pré-enchimento do reservatório.

A Etapa 2 do monitoramento, referente ao fechamento do barramento e enchimento do reservatório, compreende a execução de campanhas semanais de medição do NA e campanhas mensais de amostragem da qualidade da água subterrânea.

Após o enchimento do reservatório, as campanhas de medição do NA e de amostragem da qualidade da água subterrânea deverão ter a seguinte periodicidade:

- Etapa 3 (três meses após o enchimento): nesse período deverão ser efetuadas medições quinzenais do NA e uma amostragem da qualidade da água subterrânea no final do terceiro mês;
- Etapa 4 (seis meses posteriores à Etapa 3): nesse período deverão ser efetuadas medições mensais do NA e uma amostragem da qualidade da água subterrânea no final desta etapa; e
- Etapa 5 (cinco anos posteriores à Etapa 4): nesse período deverão ser realizadas medições bimestrais do NA e amostragens semestrais da qualidade da água subterrânea.

Para a análise da qualidade da água subterrânea deverá ser coletada apenas uma amostra por seção, dando-se preferência para o MNA situado mais próximo da margem do reservatório. As análises deverão ter como referência a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

A apresentação dos resultados referentes ao nível d'água e qualidade da água subterrânea deverá ser semestral durante todo o período de monitoramento.

- **Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

O Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) poderá subsidiar os demais planos e programas atinentes ao meio físico e socioeconômico ou, até mesmo, ao meio biótico, desde que as águas subterrâneas desempenhem papel de importância para os mesmos, particularmente no aspecto ambiental que estiver vinculado às modificações passíveis de ocorrer nos processos naturais de escoamento subterrâneo a partir da implantação do reservatório. A maior inter-relação é com os seguintes programas: Programa de Acompanhamento da Implementação das Ações Ambientais; Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos e Plano Ambiental da Construção.

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

O Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) deverá se adequar às normas técnicas adotadas pela empresa executora, além de seguir a legislação federal vigente. Para as análises da qualidade da água subterrânea será utilizada a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

- **Etapas de Execução**

O Programa deverá ser implementado durante a construção da obra (a partir do ano 3 da fase de implantação) e se estenderá até o final do ano 11.

- **Recursos Necessários**

A execução e implementação do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) demanda uma equipe técnica constituída por um técnico especialista de nível superior com conhecimento nas técnicas de análise dos dados coletados e em modelagem do nível freático, bem como um auxiliar técnico ao qual caberá a coleta de informações de campo, verificação de funcionamento dos equipamentos instalados, a análise de consistência das informações monitoradas e emissão de relatórios técnicos. Para realização desses trabalhos será necessário o suporte de um veículo tipo 4 x 4 com motorista e um barco com piloto.

Será necessária também a instalação de 76 medidores de níveis d'água com perfurações que podem variar de profundidade, mas estima-se profundidades de até 20 m. Todo o material perfurado deverá ser analisado e descrito e, também, deverá ser executada a instalação, com análise e descrição do material perfurado e

instalação, quando necessário, de revestimento e filtros, além de aparato de proteção à semelhança do indicado na **Foto 11.3.5.2/01**.

É necessário ainda que todos os MNAs estejam devidamente amarrados topograficamente a rede regional e com referenciamento do topo, base e eventuais revestimentos e filtros.

- **Cronograma Físico-Financeiro**

Na **Ilustração 11.3.5.2/01** é apresentado o Cronograma Físico para elaboração do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Subsuperficial / Lençol Freático) de acordo com o desenvolvimento das obras de Engenharia do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Programa deverá ficar a cargo de equipes especializadas em hidrogeologia, particularmente no que diz respeito a impactos hidrogeológicos de reservatórios hidrelétricos.

A apresentação dos resultados referentes ao nível d'água e qualidade da água subterrânea deverá ser semestral durante todo o período de monitoramento.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

Este Programa é de responsabilidade exclusiva do empreendedor. Entretanto, os procedimentos de execução poderão ficar a cargo de terceiros mediante contratações em face a termos de referência que sigam as orientações ora apresentadas.

11.3.5.3 Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial

Este programa é composto pelos seguintes projetos: Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial; Projeto de Monitoramento do Mercúrio e Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas.

11.3.5.3.1 Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial

- **Justificativa**

Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

Durante a formação de reservatórios artificiais, as alterações na qualidade da água devido à submersão dos solos e da vegetação se constituem num dos principais impactos sobre o meio biótico (TUNDISI, 1978; BAXTER & GLAUDE, 1980). No geral, essas alterações incluem a fertilização temporária das massas de água e pressões no balanço de oxigênio dissolvido (PLOSKEY, 1985; BIANCHINI JR. & CUNHA-SANTINO, 2011).

O monitoramento da região do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós possibilitará avaliar as condições físico-químicas, bacteriológicas e biológicas das águas que serão alteradas durante as etapas de implantação, enchimento e operação do empreendimento. Nesta rede de monitoramento integram cinco pontos de coleta de sedimento de fundo visando aferir a sua qualidade em termos da presença de metais pesados e nutrientes.

Durante a fase de implantação, os principais impactos serão derivados das atividades relacionadas ao transporte de sedimento, com o desenvolvimento das obras civis de movimento de terra contribuindo para o aumento da turbidez das águas.

Maiores interferências na qualidade da água deverão ser verificadas durante a fase de enchimento do reservatório, quando ocorrerá o processo de inundação da vegetação remanescente na área do lago e sua consequente biodegradação. A biomassa vegetal no meio aquático, ao se decompor, libera grande quantidade de compostos orgânicos e nutrientes, podendo provocar quedas significativas do oxigênio dissolvido, cujo elemento é vital para a sobrevivência das espécies aquáticas.

No caso específico do AHE São Luiz do Tapajós, os maiores impactos são esperados ao longo dos braços formados pelos tributários afluentes e nos embaciamentos laterais das margens do reservatório, em função do maior tempo de residência que se estabelecerá nestes locais.

No corpo central do reservatório, embora os impactos sejam menos expressivos, especial atenção deverá ser direcionada ao compartimento adjacente ao eixo do reservatório, mais precisamente juntos às estruturas de tomadas d'água da casa de força e estruturas vertentes, haja vista a manutenção da qualidade da água liberada para jusante.

Desta forma, o monitoramento da qualidade da água visa contribuir para melhor controle das condições ambientais do reservatório, permitindo identificar ao longo das diversas fases do AHE São Luiz do Tapajós eventuais alterações anômalas ocorrentes nos diversos compartimentos do reservatório, podendo subsidiar medidas corretivas quando cabíveis.

Monitoramento do Fitoplâncton

De acordo com a avaliação de impactos ambientais, as obras para construção do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós poderão resultar no aporte de sedimentos ao rio Tapajós, o que tenderá a reduzir temporariamente a zona eufótica, afetando a produtividade primária do fitoplâncton.

Durante o enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós, a redução na velocidade de correnteza e o eventual acúmulo de nutrientes em braços tributários do reservatório tenderão a criar um ambiente seletivo para essa comunidade, favorecendo a proliferação de determinados grupos de algas e de cianobactérias.

O crescimento excessivo desses organismos em geral causa alterações na qualidade da água, podendo levar ao comprometimento dos usos múltiplos do reservatório, tais como abastecimento público, recreação de contato primário e dessedentação de animais. Nesse sentido, o monitoramento do fitoplâncton visa acompanhar a evolução da comunidade fitoplanctônica durante a implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós.

Monitoramento das Cianobactérias

No âmbito do diagnóstico ambiental, detectou-se na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós um baixo patamar de células de cianobactérias ao longo de todo ciclo hidrológico. Contudo, no estudo realizado por CANTO DE SÁ *et al.* (2010), em pontos

amostrados na margem direita do rio Tapajós, próximos à cidade de Santarém (Pará), foi detectada ocorrência de floração de cianobactérias potencialmente produtores de cianotoxinas.

De acordo com os resultados de simulações de modelagem matemática da qualidade da água realizadas para o AHE São Luiz do Tapajós, nos setores representativos dos compartimentos centrais do reservatório e na maioria dos braços contribuintes, as águas deverão se enquadrar predominantemente em estado mesotrófico. Contudo, em alguns braços do reservatório, onde a circulação da água se processará de forma mais lenta, poderá ocorrer um maior nível de eutrofização. Nessas circunstâncias, haverá maior probabilidade da ocorrência de episódios de floração de cianobactérias.

Esse fenômeno merece atenção, pois várias espécies de cianobactérias podem produzir e liberar para o meio aquático toxinas (cianotoxinas) que afetam a saúde humana e animal. Nesse sentido, o monitoramento de cianobactérias visa identificar o desenvolvimento desse grupo de organismos e detectar eventuais ocorrências de floração durante as fases de implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós, permitindo indicar potenciais ações de controle.

Monitoramento do Zooplâncton

Conforme avaliação de impactos ambientais, algumas atividades associadas às etapas de implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós tenderão a promover alterações na riqueza e densidade do zooplâncton. Esses efeitos serão mais nítidos no início do enchimento do AHE São Luiz do Tapajós, quando está prevista uma redução na diversidade de espécies desta comunidade, e nos tributários afluentes do AHE São Luiz do Tapajós, onde poderão ocorrer déficits de oxigênio dissolvido.

Nessa fase de enchimento, a maior disponibilidade de matéria orgânica em decomposição favorecerá espécies com maior plasticidade, principalmente do grupo de protozoários, como as tecamebas, que se alimentam de detritos, bactérias, algas microscópicas, além de compostos solúveis. A população de rotíferos também deverá aumentar, pois estes organismos apresentam vantagem competitiva devido ao seu curto ciclo de vida, adaptando-se mais rapidamente a mudanças nos regimes hídricos, além de reter com maior eficiência os detritos orgânicos que servem de alimento.

Na operação do AHE São Luiz do Tapajós, a maior oferta de alimentos e a estabilidade da coluna d'água propiciarão o aumento na densidade de espécies tipicamente planctônicas com concomitante redução da diversidade de espécies.

Nesse contexto, essa atividade de monitoramento possibilitará avaliar a estrutura da comunidade zooplanctônica durante as etapas de implantação, enchimento e operação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, visando à conservação do ecossistema aquático em estudo.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial tem como principal objetivo acompanhar e avaliar possíveis alterações na qualidade das águas e nas comunidades planctônicas (fitoplâncton e zooplâncton) para a adequada gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Tapajós. Os objetivos específicos para cada atividade de monitoramento estão listados abaixo

Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

O **Monitoramento da Qualidade da Água Superficial** será feito através de amostragens em diversos pontos do curso principal e em alguns tributários, possibilitando a composição de uma série histórica de dados, que retratará os diversos processos que ocorrerão no meio hídrico, destacando-se:

- Registrar as condições naturais dos cursos d'água anterior ao período de enchimento do reservatório;
- Acompanhar as variações da qualidade da água a montante e a jusante do AHE São Luiz do Tapajós e nos braços tributários do reservatório;
- Avaliar a estabilização da matéria orgânica inundada durante os períodos de enchimento e operação do reservatório;
- Verificar as condições de qualidade da água após a estabilização da matéria orgânica e seu comportamento sazonal face ao novo equilíbrio hidrodinâmico estabelecido com a formação do reservatório;
- Verificar as alterações na qualidade da água no que se refere a presença de óleos e graxas na água no trecho do rio Tapajós entre o local do eixo do AHE São Luiz do Tapajós e Itaituba, em função do tráfego de embarcações que veicularão durante a implantação da obra;
- Verificar as alterações na qualidade dos sedimentos durante os períodos de enchimento e operação do reservatório;

- Avaliar os fatores que condicionam a qualidade e as condições limnológicas do ecossistema aquático;
- Averiguar a compatibilidade dos parâmetros obtidos com os padrões estabelecidos nas Resoluções CONAMA 357/2005 e 274/2000, visando aferir a qualidade ambiental dos corpos d'água;
- Determinar o atual estágio de evolução trófica dos sistemas aquáticos por meio de indicadores ambientais;
- Acompanhar os impactos gerados pelo empreendimento durante as fases de implantação, enchimento e operação;
- Gerar séries de informações temporais capazes de subsidiar análises da qualidade ambiental e indicar o prognóstico do sistema aquático; e
- Disponibilizar dados para um banco de dados, gerido pelo empreendimento, capaz de prever a necessidade de adoção de medidas mitigadoras e orientar futuros programas ambientais.

Monitoramento do Fitoplâncton

- Analisar a densidade (org./mL), a riqueza e a diversidade específica da comunidade fitoplanctônica, abrangendo os principais biótopos da área de influência do empreendimento, ao longo do ciclo hidrológico anual;
- Avaliar a biomassa da comunidade fitoplanctônica e indicar fatores limitantes à produção primária no ambiente aquático;
- Relacionar os resultados obtidos com os dados de qualidade da água e demais programas associados;
- Identificar as alterações decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento;
- Analisar a eficiência de mecanismos de controle ambiental propostos durante o PBA e adotados pelo empreendimento, visando manter o sistema aquático em condições apropriadas para as comunidades biológicas, garantindo também a qualidade ambiental para os usos múltiplos do futuro reservatório; e

- Fornecer dados para um banco de dados gerido pelo empreendedor que auxilie na gestão adequada do sistema aquático ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Monitoramento das Cianobactérias

Considerando as características particulares do monitoramento de cianobactérias entre os objetivos específicos estão:

- Avaliar a densidade de células das espécies de cianobactérias (cél./mL) abrangendo os principais biótopos da área de influência do empreendimento, ao longo do ciclo hidrológico anual;
- Relacionar os resultados obtidos com os dados de qualidade da água e demais programas associados;
- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando evitar a proliferação de cianobactérias e a manutenção do sistema aquático em condições apropriadas para o desenvolvimento das demais comunidades biológicas e para os usos correspondentes indicados pela Resolução CONAMA 357/05 para águas classe 2; e
- Estabelecer um banco de dados que possibilite a adequada gestão do sistema aquático ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Monitoramento do Zooplâncton

- Avaliar a evolução do zooplâncton ao longo do ciclo hidrológico anual nos principais biótopos dos rios Tapajós e Jamanxim;
- Relacionar os resultados obtidos com os dados de qualidade da água e demais programas associados;
- Identificar as alterações decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento;
- Analisar a eficiência dos potenciais mecanismos de controle ambiental adotados pelo empreendimento, visando à manutenção do sistema aquático em condições apropriadas para o desenvolvimento das comunidades biológicas; e

- Estabelecer um banco de dados que auxilie na gestão adequada do sistema aquático ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

- **Metas**

Monitoramento da Qualidade da Água

São metas deste projeto:

- Acompanhar a ocorrência de alterações na qualidade das águas a montante e a jusante do AHE São Luiz do Tapajós, bem como nos seus principais braços afluentes, mediante análises de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos durante todas as fases do empreendimento;
- Acompanhar a evolução dos resultados das campanhas e das análises laboratoriais, relacionando-os com as condições anteriores ao empreendimento e com os padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 e Portaria 2.914/11; e
- Acompanhar a evolução dos resultados das campanhas e das análises laboratoriais relativos à qualidade dos sedimentos no que se refere as concentrações de metais pesados e nutrientes, comparando-as com as condições anteriores a implantação do empreendimento e com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/2012 e Resolução SMA 39/2004.

Monitoramento do Fitoplâncton

O Monitoramento de Fitoplâncton tem como principais metas:

- Avaliar a riqueza, densidade e diversidade de espécies do fitoplâncton e sua relação com os parâmetros físico, químicos e bacteriológicos da água, por meio de campanhas de coleta, nas etapas de pré-implantação, implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós;
- Emitir relatórios em cada campanha, bem como relatórios consolidados anuais, listando as alterações detectadas na estrutura da comunidade fitoplanctônica; e
- Propor potenciais mecanismos de controle ambiental, visando à manutenção dos recursos hídricos e assegurar os usos dos mananciais, em conformidade

com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe 2.

Monitoramento das Cianobactérias

O Monitoramento de Cianobactérias tem como principais metas:

- Monitorar a concentração de células de cianobactérias e sua relação com os parâmetros físico, químicos e bacteriológicos da água, nos principais biótopos dos rios Tapajós e Jamanxim, por meio de coletas periódicas, considerando os períodos de cheia, vazante seca e enchente, durante as etapas de pré-implantação, implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós;
- Emitir relatórios das campanhas e consolidados anuais, identificando alterações nas comunidades de cianobactérias, tais como episódios de floração, e apontar os fatores que podem desencadear a proliferação desses organismos;
- Observar as variações da concentração de células de cianobactérias tendo como base para decisões de tomada de ação os níveis limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe 2 e pela Portaria 2.914/11; e
- Propor potenciais mecanismos de controle das atividades do empreendimento, tendo em vista a sustentabilidade do empreendimento.

Monitoramento do Zooplâncton

O Monitoramento de Zooplâncton tem como principais metas:

- Avaliar a riqueza, a densidade e a diversidade de espécies do zooplâncton nos principais biótopos dos rios Tapajós e Jamanxim e sua relação com os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos da água, por meio de campanhas periódicas, durante as etapas de pré-implantação, implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós;
- Emitir relatórios das campanhas e consolidados anuais, nos quais constarão as eventuais alterações detectadas na estrutura da comunidade zooplânctônica; e

- Propor potenciais mecanismos de controle das atividades do empreendimento, tendo em vista manter a preservação da biota aquática.

- **Indicadores Ambientais**

Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

Como indicadores ambientais, foram selecionados os parâmetros físico-químicos, biológicos e bacteriológicos listados abaixo, que serão avaliados de acordo com o Artigo 21 da Resolução CONAMA 357/05, cujos valores máximos permitidos para as águas de classe 2 são apresentados nesse mesmo **Quadro 11.3.5.3.1/01**.

Quadro 11.3.5.3.1/01 – Parâmetros de Qualidade da Água para Classe 2.

Parâmetros Físicos, Químicos e Bacteriológicos	Unidade	VMP
Alcalinidade Total	mg/L	-
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L	-
Alcalinidade de Carbonato	mg/L	-
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,1
Arsênio Total	mg/L	0,01
Cádmio Total	mg/L	0,001
Chumbo Total	mg/L	0,01
Cianeto Livre	mg/L	0,005
Cloreto Total	mg/L	250
Clorofila a	µg/L	30
Cobre Dissolvido	mg/L	0,009
Cobre Total	mg/L	-
Condutividade Elétrica	µS/cm	-
Cromo Total	mg/L	0,05
Cor Verdadeira	mgPt/L	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO	mg/L	5
Demanda Química de Oxigênio – DQO	mg/L	-
Dureza Total	mg/L	-
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3
Ferro Total	mg/L	-
Fluoreto Total	mg/L	1,4
Fosfato Orgânico	mg/L	-
Fósforo Total	mg/L	0,030 (lênticos); 0,050 (intermediários) e 0,10 (lóticos)
Manganês Total	mg/L	0,1
Mercúrio Total (*)	mg/L	0,0002
Níquel Total	mg/L	0,025
Nitrato	mg/L	10
Nitrito	mg/L	1

Parâmetros Físicos, Químicos e Bacteriológicos	Unidade	VMP
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	3,7 (pH ≤ 7,5); 2,0 (7,5 < pH ≤ 8,0); 1,0 (8,0 < pH ≤ 8,5); 0,5 (pH > 8,5)
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L	-
Óleos e Graxas	mg/L	Virtualmente ausentes
Ortofosfato	mg/L	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5,0
Oxigênio Saturado	%	-
pH	upH	6,0 - 9,0
Potássio	mg/L	-
Potencial Redox	mV	-
Profundidade	m	-
Salinidade	‰	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-
Sólidos Totais	mg/L	-
Sulfato Total	mg/L	250
Temperatura da Água e do Ar	°C	-
Transparência	m	-
Turbidez	UNT	100
Velocidade da Correnteza	m/s	-
Zinco Total	mg/L	0,18
Coliformes Totais	NMP/100mL	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	-

FONTE: Resolução CONAMA 357/05

Serão adotados também como indicadores da qualidade ambiental dos cursos d'água os Índices de Qualidade de Água (IQA) e de Estado Trófico (IET).

O IQA é determinado pelo produto ponderado dos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, turbidez, sólidos totais, nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e temperatura. Os resultados do IQA apontam o grau de poluição orgânica no ambiente aquático gerado principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos e variam numa escala de 0 a 100, sendo enquadrados em cinco categorias (entre Ótima e Péssima). O IET tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia e apontar o nível de enriquecimento das águas com sais minerais, processo que interfere diretamente no crescimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas.

O monitoramento considera também as análises de óleos e graxas em 5 pontos de amostragens de qualidade da água, respectivamente: CT-4A, PD-01, LA-01, CT-03 e CT-2A, situados a jusante do eixo do AHE São Luiz do Tapajós, em função da

circulação das embarcações que deverão transportar máquinas, equipamentos e insumos para o desenvolvimento das obra.

Como indicadores da qualidade dos sedimentos de fundo foram considerados uma série de metais e de nutrientes, que serão avaliados de acordo com a Resolução CONAMA 454/2012, segundo descrição apresentada no **Quadro 11.3.5.3.1/02**. Nesse mesmo quadro, são indicados os Níveis de Classificação e os Valores de Alerta (VA) estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/2012, bem como os Valores de Alerta considerados pela Resolução SMA 39/2004 do Estado de São Paulo.

A Resolução 454/2012 define critérios de qualidade dos sedimentos, a partir de dois níveis de classificação: (i) Nível 1 – limiar abaixo do qual se prevê baixa probabilidade de efeitos adversos à biota; (ii) Nível 2 – limiar acima do qual se prevê um provável efeito adverso à biota.

A Resolução SMA 39/2004 do Estado de São Paulo refere-se às concentrações de substâncias, que indicam uma possível alteração da qualidade natural do solo.

Quadro 11.3.5.3.1/02 - Parâmetros para Análise dos Sedimentos

Parâmetros	Unidade	Água Doce ⁽¹⁾		VA ⁽¹⁾	VA ⁽²⁾
		Nível 1	Nível 2		
Alumínio ⁽³⁾	mg/kg	-	-	-	-
Cádmio	mg/kg	0,6	3,5		3
Carbono Orgânico Total	%	-	-	10	
Chumbo	mg/kg	35	91,3		100
Cobre	mg/kg	35,7	197		60
Cromo	mg/kg	37,3	90		75
Ferro ⁽³⁾	mg/kg	-	-	-	-
Fósforo Total	mg/kg	-	-	2.000	
Manganês ⁽³⁾	mg/kg	-	-	-	-
Mercúrio	mg/kg	0,17	0,486		0,5
Níquel	mg/kg	18	35,9		30
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	-	-	4.800	
pH ⁽³⁾	UpH	-	-	-	-
Umidade ⁽³⁾	%	-	-	-	-
Zinco	mg/kg	123	315		300

LEGENDA: VA - Valor de Alerta.

FONTE: (1) Resolução CONAMA 454/2012. (2) Valor de Alerta da Resolução SMA 39/2004. (3) Não há valores limites estabelecidos para esses compostos na Resolução CONAMA 454/2012 ou na Resolução SMA 39/2004.

Monitoramento do Fitoplâncton

Os resultados das amostras qualitativas e quantitativas do fitoplâncton serão avaliados através dos seguintes indicadores ambientais:

- Riqueza de taxa

Será calculada a partir do número total de *taxa* presentes em cada amostra.

- Distribuição espacial

A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem será realizada com base na presença ou ausência de determinado *taxa* nos pontos de coleta.

- Frequência de ocorrência

A frequência de ocorrência de cada *taxa* será estimada a partir da relação entre o número de amostras em que cada *taxa* esteve presente e o número total de amostras analisadas.

- Eficiência amostral

A suficiência amostral das comunidades será avaliada por meio de curvas de rarefação de espécies e do estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem (COLWELL e CODDINGTON, 1994).

- Densidade

Será calculada de acordo com a quantidade de organismos presentes em cada amostra, com resultados expressos em org./mL.

- Abundância relativa

Esse indicador compreende a relação entre o número de *taxa* e o número total de *taxa* presentes na amostra.

- Índice de diversidade e equitabilidade

Os índices de diversidade e equitabilidade serão calculados com base na Série de Hill (HILL, 1973), a partir da qual será possível comparar tanto a riqueza quanto a equitabilidade de cada conjunto de áreas.

- Índice de similaridade

Esse indicador permite avaliar o grau de semelhança das comunidades planctônicas entre os pontos de coleta. Em cada campanha, será aplicado o índice de *Bray Curtis*, com base nos dados quantitativos.

Índice da Comunidade Fitoplanctônica - ICF

Para a análise de ecossistemas aquáticos será utilizado o Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF adaptado de CETESB (2011). Esse indicador aponta uma condição Ótima quando a densidade total do fitoplâncton é inferior a 1.000 org./mL sem dominância entre os grupos e com resultado de Índice de Estado Trófico - IET entre 47 e 52; Boa quando a densidade está entre 1.000 a 5.000 org./mL e/ou há dominância de desmidiáceas (*Zygnemaphyceae*) ou diatomáceas com IET entre 52 e 59; Regular quando a densidade está entre 5.000 e 10.000 org./mL e/ou há dominância de clorófitas *Chlorococcales*, com IET na faixa entre 59 e 63; Ruim quando a densidade é superior a 10.000 org./mL e/ou há dominância de Cyanobacteria ou Euglenophyta, com IET entre 63 e 74.

Tais indicadores servirão para apontar a qualidade ambiental do sistema aquático em estudo, permitindo acompanhar sua evolução sob o aspecto espacial e temporal.

Monitoramento das Cianobactérias

Os resultados das amostras qualitativas e quantitativas das cianobactérias serão avaliados através dos mesmos indicadores ambientais citados anteriormente na Atividade 2 - Monitoramento de Fitoplâncton, com exceção do ICF. Adicionalmente, os resultados de células de cianobactérias serão comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 e Portaria 2.914/11, representando um indicador da qualidade ambiental dos cursos d'água.

Monitoramento do Zooplâncton

Os resultados das amostras qualitativas e quantitativas do zooplâncton serão avaliados através dos mesmos indicadores ambientais mencionados anteriormente na Atividade 2 - Monitoramento de Fitoplâncton, com exceção do ICF.

- **Público Alvo**

O Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial deverá atender ao seguinte público alvo:

- A população dos municípios banhados pelo rio Tapajós no trecho cujas condições serão alteradas pela implantação do AHE São Luiz do Tapajós;
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, que receberão os resultados do programa, em forma de relatórios, proporcionando assim, um enriquecimento das informações e, conseqüentemente, maior conhecimento sobre a qualidade da água e comunidades planctônicas; e
- Outras entidades que poderão se interessar pelos resultados do monitoramento, como as prefeituras municipais, as agências relacionadas a meio ambiente e recursos hídricos, a Agência Nacional de Águas – ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, além de instituições de pesquisa.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos para as atividades previstas no Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial.

Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

A rede de monitoramento para a avaliação da qualidade da água deverá se adequar as características dos ambientes que prevalecerão no decorrer das seguintes fases:

- Fase de implantação do aproveitamento, onde o curso d'água apresenta-se nas condições naturais;
- Fase de enchimento, período transitório onde ocorre a transformação de ambiente lótico para lântico; e
- Fase de operação, quando a lâmina d'água do reservatório atinge a cota correspondente ao nível d'água máximo normal de operação.

A rede de amostragem proposta de qualidade da água abrangerá o trecho do rio Tapajós entre a foz do rio Ratão e a cidade de Itaituba. No rio Jamanxim

compreenderá o percurso até o limite do remanso, transpondo a cachoeira do Cai, cujos limites envolvem a área de influência do reservatório de São Luiz do Tapajós.

A rede de amostragem de qualidade da água proposta durante as fases de implantação, enchimento do reservatório e operação do empreendimento é apresentada no **Mapa 11.3.5.3/01 - Proposta de Pontos de Amostragem de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**.

No **Quadro 11.3.5.3.1/03** é apresentada a rede de amostragem de qualidade da água proposta durante a fase de implantação do empreendimento, que contabilizará 28 pontos de coleta.

Quadro 11.3.5.3.1/03 - Rede de Amostragem da Qualidade das Águas Superficiais – Fase de Implantação.

Pontos	Localização	Coordenadas UTM em SIRGAS 2000 (Fuso:	
		Leste	Norte
CT2A	Rio Tapajós – jusante da cidade de Itaituba	617.765	9.529.892
CT3	Rio Tapajós - jusante do futuro reservatório - montante de Itaituba	603.075	9.519.812
CT4A	Rio Tapajós – montante da corredeira de São Luiz	578.769	9.497.963
CT4	Futuro Reservatório - rio Tapajós - eixo da barragem	579.945	9.493.500
CT6	Futuro Reservatório - rio Tapajós - jusante da confluência com o rio Jutai	520.751	9.442.359
CT6A	Futuro reservatório - rio Tapajós - jusante da confluência com o rio Ratão – Margem Direita	505.323	9.421.750
CT6D	Futuro reservatório - rio Tapajós - jusante da confluência com o rio Ratão – Margem Esquerda	503.033	9.421.719
CT6B	Rio Tapajós – montante do futuro reservatório – Margem esquerda	499.453	9.403.537
CT6C	Rio Tapajós – montante do futuro reservatório – Margem direita	501.361	9.402.690
PD1	Pedral - rio Tapajós - jusante do futuro reservatório	582.031	9.505.713
PD2	Pedral - rio Tapajós - cachoeira São Luiz do Tapajós	580.349	9.499.181
PD3	Futuro Reservatório - pedral - rio Tapajós - entre os rios Jamaxim e Tucunaré	568.633	9.484.223

Pontos	Localização	Coordenadas UTM em SIRGAS 2000 (Fuso:	
		Leste	Norte
PD4	Pedral - rio Tapajós - próximo da foz do rio Ratão	500.375	9.413.090
CT5A	Futuro Reservatório – rio Tapajós próxima a localidade de Bonfim	544.202	9.479.055
CJ8	Futuro Reservatório - rio Jamanxim - próximo à confluência com o rio Tapajós	561.986	9.472.803
CJ10A	Rio Jamanxim – montante do futuro reservatório	557.836	9.434.446
PD5A	Futuro Reservatório - pedral - rio Jamanxim - próximo à Ilha da Boa Esperança	560.701	9.445.144
TR1	Rio Itapacurá - jusante do futuro reservatório	605.179	9.511.703
TR2	Futuro Reservatório - igarapé Bathu - próximo ao eixo da barragem	581.967	9.495.588
TR2A	Futuro reservatório - rio Tucunaré	579.289	9.485.641
TR3	Futuro Reservatório - igarapé Lajinha - montante da confluência com o rio	554.940	9.476.525
TR4	Futuro Reservatório - rio Mariazinha	540.789	9.484.439
TR4A	Futuro reservatório - igarapé da Montanha	525.221	9.453.957
TR5	Futuro Reservatório - igarapé Jutai	515.165	9.440.189
TR5A	Rio Ratão - montante do futuro reservatório	506.455	9.411.361
TR5B	Futuro Reservatório – igarapé do Barreiro ou Farmácia	520.457	9.429.840
TR7	Futuro Reservatório - igarapé Jamanxininho	562.713	9.457.442
LA1	Lagoa em ilha no rio Tapajós - jusante do futuro reservatório	585.985	9.515.355

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2012

Nas fases de enchimento e de operação será mantida a mesma rede proposta para a implantação do empreendimento. Contudo, os pontos TR2, TR2A, TR3, TR4, TR4A, TR5, TR5B e TR7, situados em tributários, próximos à foz, deverão ser transferidos para um local mais a montante, de forma a retratar melhor as novas condições

ambientais desses braços formadores do reservatório, conforme ilustrado no Mapa 11.3.4.3/01 “Proposta de Pontos de Amostragem de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial”. Estes pontos são apresentados no **Quadro 11.3.5.3.1/04** mantendo-se a mesma numeração da fase de implantação e acrescidos de (‘) ao final. A esta rede reformulada serão acrescentados mais dois pontos de amostragem de qualidade da água, respectivamente TR2B e TR4B, compondo durante a fase de enchimento e operação, uma rede de amostragem formada por 30 pontos de coleta.

Quadro 11.3.5.3.1/04– Pontos de Monitoramento dos Tributários a serem Relocados e Acrescidos durante a Fase de Enchimento e Operação do Reservatório.

Pontos	Localização	Coordenadas UTM em SIRGAS 2000 (Fuso: 21m)	
		Leste	Norte
TR2’	Futuro Reservatório - igarapé Bathu - próximo ao eixo da barragem	581.967	9.495.588
TR2A’	Futuro reservatório - rio Tucunaré	579.289	9.485.641
TR3’	Futuro Reservatório - igarapé Lajinha - montante da confluência com o rio Jamanxim	554.940	9.476.525
TR4’	Futuro Reservatório - rio Mariazinha	540.789	9.484.439
TR4A’	Futuro reservatório - igarapé da Montanha	525.221	9.453.957
TR5’	Futuro Reservatório - igarapé Jutáí	515.165	9.440.189
TR5B’	Futuro Reservatório – igarapé do Barreiro ou Farmácia	520.457	9.429.840
TR7’	Futuro Reservatório - igarapé Jamanxinzinho	562.713	9.457.442
TR2B	Igarapé sem identificação próximo a aldeia Boa Fé	569.611	9.474.564
TR4B	Igarapé Urubutu	523.372	9.473.302

A fim de acompanhar o processo de estratificação química e térmica do reservatório, são previstas, em alguns pontos do corpo central do reservatório e braços tributários, medições diretas através do uso de equipamento multisensor em três profundidades distintas: superfície, meio e fundo. Esta sistemática deverá ser praticada quando a

profundidade do ponto de coleta exceder 10 metros. Neste propósito são considerados os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, salinidade, turbidez e potencial redox.

O Monitoramento da Qualidade da Água Superficial compreende a coleta de amostras e a determinação das variáveis físicas, químicas, biológicas e bacteriológicas.

Adicionalmente será efetuado ainda o monitoramento da qualidade dos sedimentos em cinco pontos, considerando-se o trecho de jusante (CT-03), os trechos com potencialidade para acúmulo de sedimentos na região de remanso (CT-06A e PD-5A) e pontos no corpo central do reservatório (PD-03 e CT-05A), que são coincidentes com os pontos de qualidade da água superficial e limnologia.

Para atingir os objetivos almejados, o projeto foi dividido em quatro fases. Cada fase demanda condições de monitoramento distintas, como número e localização dos pontos de amostragens, frequência de amostragem e definição de parâmetros.

- Fase de Pré-Implantação. Considerando a importância de se obter dados de qualidade da água de referência antes da implantação e informações para embasar eventual modelagem da qualidade da água a fase de enchimento do reservatório, recomenda-se a realização de duas campanhas de qualidade da água pré-implantação do empreendimento. Essas campanhas devem abordar o período de cheia (março) e o período de seca (setembro). Para os pontos referentes à qualidade dos sedimentos será feita uma amostragem no período seco objetivando a obtenção de valores de referência antes do início das atividades da obra.
- Fase de Implantação. As coletas serão realizadas na superfície da água e deverão ter periodicidade trimestral e serem desenvolvidas durante toda a fase de implantação da obra (Anos 1, 2, 3, 4 e 5) nos períodos de enchente, cheia, vazante e estiagem, acompanhando o ciclo sazonal de vazões. Para a qualidade dos sedimentos deverá ser realizada uma campanha pré-enchimento, prevista para ser efetuada no período seco do Ano 5.

Nessa fase deverá ser realizada ainda a modelagem da qualidade da água, em atendimento aos aspectos de enchimento e a previsão do desmatamento do reservatório, prevendo-se a sua realização no final do Ano 2.

- Fase de Enchimento do Reservatório. Constitui a fase de mudança de sistema lótico para lântico. As amostragens previstas durante o enchimento do

reservatório deverão ter periodicidade mensal, visando um melhor detalhamento das condições de qualidade da água deste período mais crítico, permitindo acompanhar com detalhes os momentos iniciais de incorporação e biodegradação da biomassa inundada. O enchimento deverá ocorrer de forma supervisionada, devendo ser realizado ainda um monitoramento, no mínimo, diário através do uso de equipamento multisensor para medição dos índices de oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura da água e potencial de oxirredução nos compartimentos mais próximos do eixo do reservatório ou com maior tendência de depleção de oxigênio dissolvido.

- Fase de Estabilização/Operação. As amostragens de qualidade da água deverão abranger ao menos seis anos da fase operativa. Durante os dois primeiros anos (Ano 7 e 8), as campanhas serão trimestrais e desenvolvidas durante os períodos de cheia, vazante, seca e enchente. A partir do terceiro ano da operação, as campanhas serão semestrais e desenvolvidas durante os períodos de cheia e seca, até contemplar o Ano 12, quando será feita uma análise dos resultados obtidos visando à continuidade ou não deste projeto. Com relação à qualidade dos sedimentos serão realizadas cinco campanhas anuais, no período seco, iniciando-se no Ano 6 e com término no Ano 10.

Prevê-se ainda a realização de modelagem da qualidade da água para aferição da qualidade nesta fase do empreendimento.

Serão elaborados relatórios técnicos semestrais, sintetizando aspectos descritivos e metodológicos dos trabalhos realizados e apresentação dos resultados baseados nos laudos laboratoriais, mostrando o comportamento hídrico e da qualidade das águas. As análises contemplarão a evolução dos parâmetros de naturezas física, química, biológicos e bacteriológica amostrados.

As técnicas de modelagem matemática de qualidade da água enfocarão a predição dos parâmetros bioquímicos, com ênfase no processo de biodegradação da fitomassa inundada e seu relacionamento com as taxas de concentrações do oxigênio dissolvido. Através do uso desta ferramenta, deverá ser reavaliada a área de desmatamento necessária e acompanhado o processo de estabilização das condições hidrobiológicas, já tendendo para uma condição normal de operação.

Os resultados dos parâmetros da qualidade da água serão comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios classe 2. Conforme citado, na avaliação da qualidade da água serão adotados também o Índice de Qualidade da Água – IQA e o Índice de Estado Trófico – IET.

Monitoramento do Fitoplâncton

A rede de amostragem para o monitoramento do fitoplâncton coincide com a indicada para o Monitoramento da Qualidade da Água Superficial, conforme detalhado nos **Quadros 11.3.5.3.1/03 e 11.3.5.3.1/04**. Ressalta-se que os trabalhos de amostragem deverão ser feitos concomitantemente às coletas de qualidade da água, sendo adotada ainda a mesma periodicidade descrita anteriormente, nas etapas de pré-implantação, implantação, enchimento e operação, de forma a otimizar os levantamentos de campo e permitir a integração e correlação dos resultados obtidos.

Durante os trabalhos de campo, serão anotadas informações referentes à localização geográfica dos pontos com uso de GPS, data e hora das amostragens, condição predominante do tempo e ocorrência de chuva nas últimas 24 horas.

Em cada ponto de amostragem, serão tomadas amostras qualitativas do fitoplâncton por meio de arrasto horizontal utilizando-se rede de 20 µm de abertura de malha. Amostras quantitativas serão obtidas através da imersão de frascos plásticos de 250 mL à aproximadamente 30 cm de profundidade, até seu completo enchimento.

Para preservação da amostra qualitativa será utilizada solução de formalina a 4% neutralizada com bicarbonato de sódio. Nas amostras quantitativas serão adicionadas gotas de lugol. Os frascos de coleta serão homogeneizados, etiquetados e encaminhados ao laboratório para identificação e contagem dos principais grupos taxonômicos.

Em laboratório, a quantificação do fitoplâncton seguirá os métodos propostos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22^a ed. (2012), com sedimentação em câmaras, descrito por UTERMÖHL (1958). O tempo de sedimentação será de aproximadamente 12 horas, adotando-se o procedimento de quantificação por campos aleatórios.

O limite de contagem será estabelecido pela enumeração de 100 indivíduos do *taxa* mais abundante, até atingir 10 campos sem a ocorrência de *taxa* adicional (SANT'ANNA *et al.*, 2006). Cada célula, cenóbio, colônia ou filamento será considerado como um indivíduo. A densidade será calculada de acordo com WEBER (1973), sendo o resultado expresso em organismos por litro (org./mL).

A identificação taxonômica do fitoplâncton será baseada em bibliografia específica para cada grupo de algas e de cianobactérias, como BICUDO & MENEZES (2006), TUCCI *et al.* (2006), TREMARIN (2008), SANT'ANNA *et al.* (2012), entre outras. O processo de identificação ocorrerá a partir da análise populacional, utilizando

microscópio binocular, por meio de câmera de captação de imagem, com resolução máxima de 1.000 vezes.

Previamente às amostragens, na etapa de planejamento de campo, será feita a contratação da equipe responsável pelo detalhamento do Plano Básico Ambiental – PBA e pela implantação desta amostragem.

Ao final de cada campanha, os dados obtidos serão apresentados em um relatório parcial. A cada ano, será elaborado um relatório consolidado, compreendendo todas as informações geradas ao longo deste período. Em todos os relatórios técnicos, eventuais alterações detectadas na comunidade fitoplanctônica deverão ser destacadas, com indicação de medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do sistema aquático em estudo.

Monitoramento das Cianobactérias

A rede de amostragem do Monitoramento de Cianobactérias e a periodicidade das campanhas coincidem com a adotada para o Monitoramento da Qualidade da Água e do Fitoplâncton. Adicionalmente, caso sejam detectadas florações de cianobactérias, deverão ser monitoradas as localidades abastecidas por captações superficiais, visando o controle de cianobactérias, nos moldes preconizados pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/05 e Portaria 2914/11).

A metodologia de coleta e análise das cianobactérias será a mesma descrita anteriormente para o fitoplâncton. Em atendimento à Resolução CONAMA 357/05 e à Portaria 2914/11, será feita a contagem de células de cianobactérias, sendo os resultados das análises expressos em células por mililitro (cél./mL).

Ao final de cada campanha, os dados obtidos serão apresentados em um relatório parcial. A cada ano, será elaborado um relatório consolidado, compreendendo todas as informações geradas ao longo deste período. Em todos os relatórios técnicos, eventuais alterações detectadas deverão ser destacadas, com indicação de medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do sistema aquático em estudo.

Monitoramento do Zooplâncton

A rede de amostragem e a periodicidade das campanhas de Monitoramento de Zooplâncton coincidem com a adotada para o Monitoramento da Qualidade da Água e do Fitoplâncton, nas etapas de implantação, enchimento e operação.

Em cada ponto da rede de amostragem será realizada coleta qualitativa e quantitativa do zooplâncton por meio de arraste de rede de 68 µm de abertura de malha.

Na preservação das amostras qualitativas e quantitativas do zooplâncton, será adicionado 30 mL de água gaseificada e posteriormente solução de formalina 4% neutralizada com bicarbonato de sódio. Os frascos de coleta serão homogeneizados, etiquetados e encaminhados para identificação e contagem dos principais grupos taxonômicos.

Em laboratório, a análise do zooplâncton seguirá os métodos propostos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (2012). Os indivíduos serão identificados com auxílio de microscópio óptico, com aumento máximo de 1.000 vezes, sempre que possível ao nível de espécie, utilizando-se chaves de identificação e descrições disponíveis em literatura especializada (SOUZA, 2008; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; KOSTE, 1978). A contagem será realizada em câmara de Sedgewick-Rafter.

Para determinar a densidade numérica do zooplâncton, os dados de contagem referentes a cada taxa serão multiplicados pelo fator de subamostragem e divididos pelo volume filtrado. Os valores de densidade obtidos serão expressos em organismos por metro cúbico (org./m³).

Previamente às amostragens, será solicitada a autorização de captura e transporte de fauna segundo as diretrizes definidas pela Instrução Normativa Nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

Ao final de cada campanha, os dados obtidos serão apresentados em um relatório parcial. A cada ano, será elaborado um relatório consolidado, compreendendo todas as informações geradas ao longo deste período.

• **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial terá relação com os seguintes programas:

- Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de intervenção na ADA.
- Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico.

- Programa de Proteção e Recuperação de APPs.
- Programa de Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática.
- Programas de Educação Ambiental e Programa de Interação Social e Comunicação.
- Programa de Compensação Ambiental.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

Aplica-se a Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010, que estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado aos aproveitamentos hidrelétricos.

Para o enquadramento dos corpos d'água serão adotados os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e na Resolução 274/2000, que trata das condições de balneabilidade dos corpos d'água.

O monitoramento de cianobactérias tem como referência legal a Resolução CONAMA 357/05, que estabelece para águas superficiais o máximo de 50.000 cel./mL para águas classe 2, como é o caso dos cursos d'água na AID e ADA do AHE São Luiz do Tapajós. Essas densidades visam assegurar as condições adequadas para os usos estabelecidos pelo referido enquadramento, incluindo dessedentação animal.

A Portaria 2914/11 determina restrições para águas destinadas ao abastecimento público contendo cianobactérias, exigindo análise semanal de cianotoxinas quando a densidade desses organismos ultrapassar 20.000 cel./mL. Serão atendidos os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, para a obtenção de licença de coleta e transporte de material biológico.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, todas as atividades do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial serão executadas nas seguintes etapas:

- Fase de Pré-Implantação: realização de duas campanhas de qualidade da água e limnologia (comunidades planctônicas) nos períodos de cheia (março) e de seca (setembro).
- Fase de Implantação: realização de campanhas trimestrais durante todo o período de implantação das obras (Anos 1, 2, 3, 4 e 5), com análises físico-químicas, bacteriológicas, biológicas e limnológicas, contemplando os períodos cheia, vazante, seca e enchente.
- Fase de Enchimento do Reservatório: realização de campanhas mensais durante o enchimento do reservatório (Ano 6), com análises físico-químicas, bacteriológicas e limnológicas (comunidades planctônicas).
- Fase de Operação: realização de campanhas trimestrais nos dois primeiros anos de operação (Anos 7 e 8). A partir do segundo ano, a frequência será semestral (estação seca e chuvosa), com análises físico-químicas, bacteriológicas e limnológicas (comunidades planctônicas).

Para atender às demandas das atividades do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial será necessária uma equipe técnica compreendendo, no mínimo, três profissionais (nível sênior: biólogo, engenheiro e um químico), que exercerão a função de responsáveis técnicos pelo monitoramento da qualidade da água e das comunidades planctônicas, dois técnicos de laboratório especialistas nas comunidades planctônicas (biólogos), além de dois técnicos coletores (biólogos e/ou químicos) e um analista pleno que atuará na consolidação dos dados e na elaboração dos relatórios técnicos.

O programa prevê a contratação de um laboratório para realização das análises da qualidade da água, especializado e credenciado, com acreditação pela Norma ISO 17025.

Os recursos materiais incluem a locação de veículo 4x4 e de barco com motor de popa, bem como a aquisição de câmara fotográfica, GPS, material para coleta (dragas, frascos com fixadores, redes de plâncton), além de equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

• **Cronograma Físico Financeiro**

O Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial será executado desde a fase de pré-implantação do AHE São Luiz do Tapajós, perdurando

por pelo menos seis anos após o início da operação, como apresentado na **Ilustração 11.3.5.3.1/01**.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do projeto se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão apresentados em relatórios parciais de cada campanha e consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Nestes relatórios serão indicadas eventuais alterações detectadas na qualidade da água, no fitoplâncton, no zooplâncton e nas cianobactérias, com indicação de potenciais medidas preventivas e corretivas, visando à manutenção do sistema aquático em estudo.

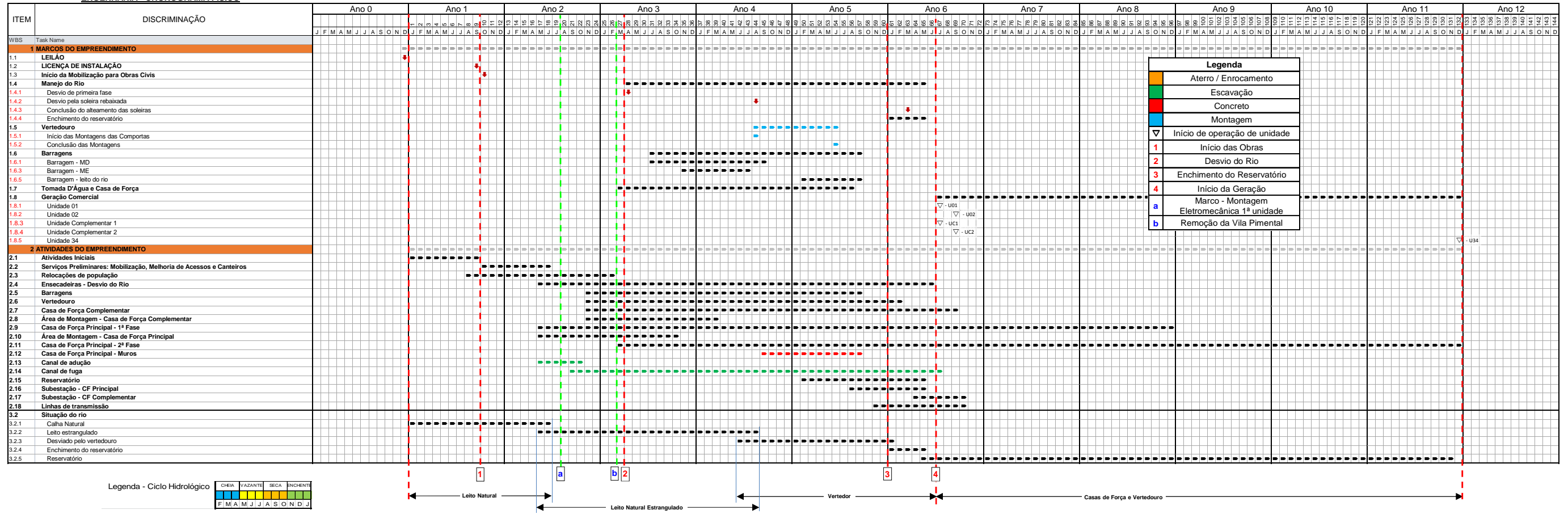
Ao encerramento do projeto, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados do monitoramento e o atendimento às metas propostas.

- **Responsáveis pela Implantação do Projeto**

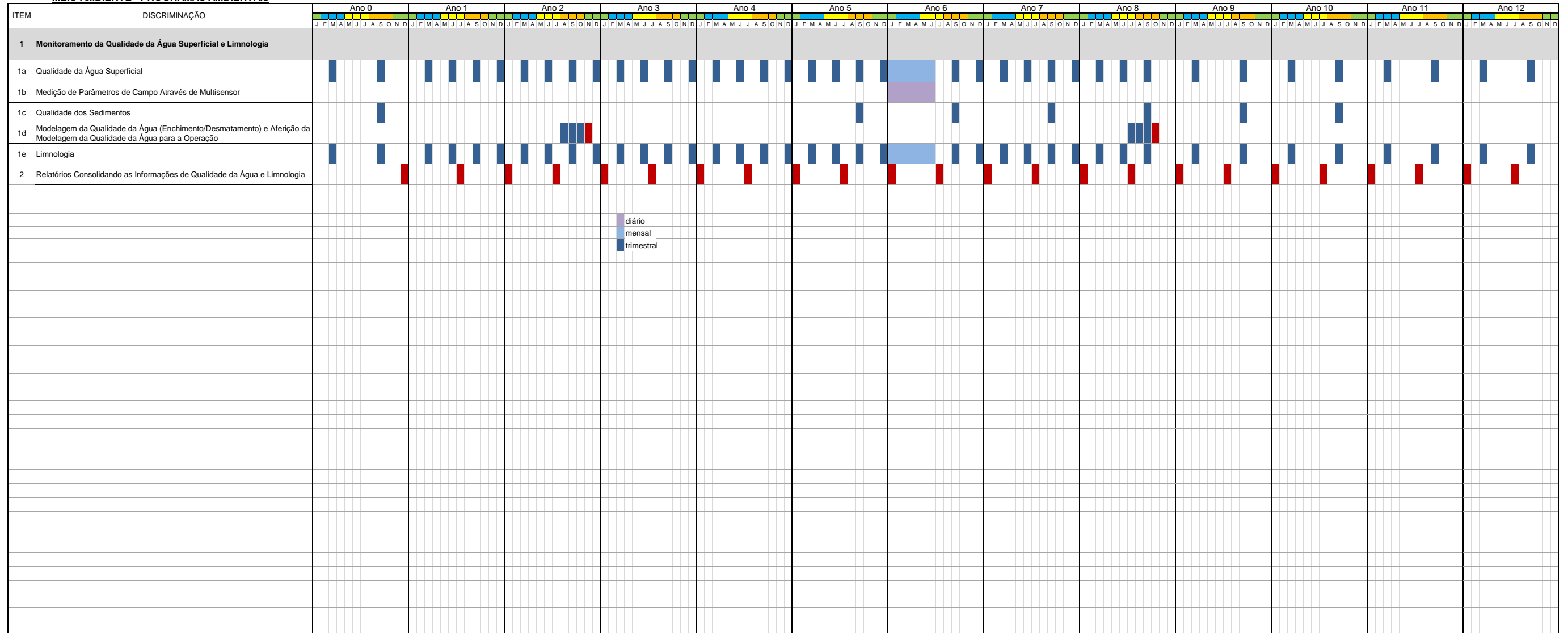
O empreendedor será responsável pelos recursos materiais a serem direcionados para as empresas que executarão as ações do projeto em pauta e pela supervisão de todas as etapas do projeto, podendo contar com a participação de instituições e órgãos governamentais envolvidos com o tema, tais como o IBAMA, ANA entidades governamentais competentes nas instâncias estaduais e municipais, universidades e centros de pesquisa.

ILUSTRAÇÃO 11.3.5.3.1/01 - PROJETO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.5.3.2 Projeto de Monitoramento do Mercúrio

- **Justificativa**

A realização de campanhas de monitoramento centrada no constituinte mercúrio se justifica em função da transformação do ambiente lótico para lêntico, quando ocorrem modificações no fluxo de escoamento e alterações no comportamento bioquímico da água e que podem alterar os processos cinéticos relacionados ao mercúrio.

Os reservatórios artificiais são corpos d'água mais propícios para o acúmulo de mercúrio do que os rios, uma vez que apresenta um tempo de retenção hídrico maior, o que favorece a deposição do material particulado em suspensão no leito desses reservatórios. O mercúrio que entra nos reservatórios ligado ao particulado pode se depositar juntamente com ele e permanecer no sedimento imóvel por muito tempo. Caso haja a ressuspensão desse sedimento ou ocorram alterações físicas e químicas na água em contato com a camada superficial desses sedimentos, o mercúrio pode ser remobilizado para a coluna d'água e tornar-se disponível para a biota.

Algumas características típicas da coluna d'água estratificada de reservatórios profundos, como as baixas concentrações de oxigênio dissolvido, o pH ácido e a acentuada disponibilidade de matéria orgânica dissolvida podem contribuir com o processo de remobilização do mercúrio do sedimento e até mesmo dificultar o seu acúmulo no mesmo. Dessa forma, a maior parte do mercúrio que entra no ambiente associa-se a biota. Essas condições da coluna d'água, associadas à presença de bactérias anaeróbicas, podem favorecer o processo de metilação do mercúrio inorgânico e aumentar a sua biodisponibilidade. A conversão do mercúrio inorgânico em metil-mercúrio é um passo muito importante no comportamento deste metal no ambiente, uma vez que este, por ser mais lipossolúvel, é mais rapidamente incorporado pela biota do que as formas inorgânicas do mercúrio.

A ocorrência do metil-mercúrio no meio ambiente pode ser proveniente de lançamentos diretos no meio ou, principalmente, oriundos do processo de biometilação do mercúrio inorgânico. Este processo é realizado principalmente por microrganismos presentes nos corpos d'água associados aos sedimentos de fundo, material particulado em suspensão, plâncton e às raízes da vegetação submersa (QUEVAUVILLERET al., 1996; GUIMARÃES et al., 1998; MAURO et al., 1999). Alguns fatores podem influenciar a metilação do mercúrio nos ambientes aquáticos, dentre eles os mais importantes são: a biodisponibilidade de mercúrio inorgânico, a composição da comunidade microbiana e alguns parâmetros físicos e químicos da

coluna d'água como a temperatura da água, o pH, a salinidade, o carbono orgânico dissolvido e o potencial de oxi-redução.

Em um reservatório recém-formado, a quantidade de nutrientes na coluna d'água torna-se temporariamente muito elevada, devido à decomposição da vegetação submersa e à mobilização dos nutrientes dos solos inundados. A elevação dos nutrientes no reservatório ocasiona o aumento da biomassa planctônica, que promove um aumento na disponibilidade de energia dentro do sistema. Concomitantemente com esses nutrientes, o mercúrio é mobilizado para a coluna d'água sendo incorporado pelo plâncton, que o transfere para os demais elos da cadeia alimentar.

Como resultado desse processo, os níveis de mercúrio na biota aquática dos reservatórios recém-formados sofrem um considerável aumento, principalmente nos cinco primeiros anos após o enchimento. Após essa fase inicial, o nível de nutrientes desse ambiente volta ao normal e a produtividade do plâncton diminui, juntamente com a mobilização do mercúrio dos solos inundados. Com isso o ambiente se estabiliza, a cadeia alimentar se reestrutura, os níveis de matéria orgânica dissolvida diminuem e as concentrações de mercúrio nos peixes tendem a reduzir.

Após alguns anos, cerca de 15 a 20 anos após o enchimento do reservatório, os níveis de mercúrio nos peixes diminuem e se estabilizam (TREMBLAY, 1998). Dependendo das características do reservatório e da espécie do peixe, os níveis de mercúrio no pescado podem levar mais ou menos tempo para sofrerem diminuição, mas com o passar dos anos esses níveis voltam a ser semelhantes aos observados antes do enchimento e se mantêm constantes desde que não haja novas fontes de contaminação por mercúrio.

Algumas atividades podem contribuir para o aumento das concentrações de mercúrio nos corpos d'água, principalmente as que resultam no aumento do aporte de nutrientes e material particulado em suspensão, como o desmatamento da bacia de drenagem nas atividades de agricultura e pecuária, e a erosão dos solos provocada pela mineração.

A manutenção da vegetação nativa no entorno do reservatório pode representar um ganho significativo na qualidade da água e na redução do assoreamento e do tempo de vida útil. Isso ocorre devido à diminuição do aporte de material particulado em suspensão, nutrientes e poluentes proveniente da lixiviação e erosão dos solos desprotegidos.

O mercúrio pode ocorrer no meio ambiente nas fases gasosa, líquida, sólida e em solução sob várias formas. Além do estado elementar (Hg^0), o mercúrio pode se apresentar nos estados de oxidação, onde o átomo desse elemento perdeu um (Hg^{+1}) ou dois (Hg^{+2}) elétrons. O mercúrio pode formar compostos orgânicos, como o metil-mercúrio e o dimetil-mercúrio, e uma infinidade de compostos inorgânicos, com diferentes graus de toxicidade. Essa toxicidade varia em função das propriedades químicas que regulam a absorção, o metabolismo e a excreção desses compostos pelos organismos (WHO, 1976).

O mercúrio inorgânico tem grande afinidade com o enxofre, principalmente quando este está na sua forma sulfidrílica (SH^-), componente geralmente presente em proteínas e enzimas dos organismos. Dessa forma, mesmo em baixas concentrações, os compostos de mercúrio podem inativar enzimas e interferir no metabolismo celular. Estes compostos também têm grande afinidade por outros ligantes de grande importância fisiológica, como o fosfato, o carboxilato, o imidazola, os radicais hidroxil de enzimas e as proteínas essenciais (WINSHIP, 1985).

Os compostos organometálicos de mercúrio têm grande afinidade com os grupamentos sulfidrílico e hidroxila das proteínas, sendo muito solúveis em lipídios e difundindo-se facilmente através das membranas celulares. Devido a essas características, esses compostos são absorvidos e acumulados facilmente pelas células, ocasionando em uma maior capacidade de bioacumulação pela biota do que os compostos inorgânicos (WHO, 1976; WHO, 1989).

O metil-mercúrio é considerado a forma química do mercúrio de maior importância toxicológica, sendo listado pelo Programa Internacional de Segurança Química como uma das seis substâncias químicas mais tóxicas ao meio ambiente de forma global. A baixa velocidade de eliminação, a alta absorção pela derme, pulmões e trato gastrointestinal, associados aos seus efeitos tóxicos, fazem com que o metil-mercúrio seja considerado o composto mais tóxico de mercúrio (GILBERT & GRANT-WEBSTER, 1995). A meia vida biológica do metil-mercúrio é maior do que a meia vida de qualquer outro composto organometálico (BERLIN, 1990). Em peixes, verificou-se que a meia vida biológica corresponde em média a 1.000 dias, enquanto no homem esse tempo fica em torno de 70 dias (NEATHERY & MILLER, 1975; WHO, 1989).

Nos peixes, o metil-mercúrio é absorvido principalmente através do alimento, causando danos ao sistema nervoso e locomotor. Estudos realizados com alevinos de peixes contaminados com metil-mercúrio mostram que esses organismos apresentam menor capacidade de fuga dos predadores e maior dificuldade em capturar seu alimento, quando comparados com alevinos de peixes saudáveis.

Assim como para os peixes, a principal via de exposição ao mercúrio para os seres humanos é a ingestão de alimento contaminado. Apenas cerca de 2% de todo o mercúrio presente no organismo humano são absorvidos pelo trato respiratório e pela pele, os 98% restantes são absorvidos pelo trato digestivo. Como o metil-mercúrio é muito mais facilmente absorvido pelo trato digestivo do que o mercúrio inorgânico, a maior parte do mercúrio absorvido por essa via é o metil-mercúrio. Dessa forma, cerca de 99% do mercúrio absorvido pelo trato digestivo vem dos alimentos e apenas 1% vem da água ingerida.

Os compostos de mercúrio são incorporados pelos organismos aquáticos e se bioacumulam, sendo transferidos ao longo das cadeias tróficas. Esse processo de bioacumulação do mercúrio se deve à fácil absorção e à difícil excreção de seus compostos, principalmente do metil-mercúrio, que acaba se bioacumulando mais do que os outros compostos de mercúrio. O metil-mercúrio é biomagnificado ao longo da cadeia alimentar e os organismos que ocupam os elos mais elevados, como os peixes piscívoros, apresentam as maiores concentrações desse composto (STEMBERGER & CHEN, 1998). Por esse motivo, as espécies de peixes piscívoros podem ser consideradas como bons indicadores da contaminação dos ambientes aquáticos pelo mercúrio e representam a principal via de transferência do mercúrio para o homem.

De todos os alimentos normalmente consumidos pelo homem, os peixes apresentam as maiores concentrações de mercúrio. A quantidade de mercúrio acumulada pelo homem a partir da ingestão do peixe varia em função da quantidade e da frequência em que o peixe é consumido e dos níveis de mercúrio presentes nesses peixes.

Reservatórios em várias regiões do planeta com climas e características hidrológicas diferentes já apresentaram elevação das concentrações de mercúrio total na biota facilmente observado em pescado de topo da cadeia trófica onde uma elevação de 3 a quase 5 vezes pode ocorrer, o que pode perdurar por décadas. Isto se deve à mobilização do mercúrio de solos alagados juntamente com nutrientes, alteração das características da água que favorecem a mobilização e posteriormente à organificação do mercúrio (SCHETAGNE, 1998, MALM, 2004, KASPER, 2012).

Foram avaliadas as concentrações de mercúrio total e metil-mercúrio na água, em dezembro de 2013, em 36 pontos, situados na AID e ADA do AHE São Luiz do Tapajós, distribuídos na calha do rio Tapajós, tributários e nas lagoas marginais, no trecho a jusante da cachoeira da Vila São Luiz do Tapajós até a montante da foz do rio Crepori. Adicionalmente, foram consideradas as matrizes plâncton, sedimento e material particulado em suspensão.

As concentrações de mercúrio total encontradas na coluna d'água, durante a referida campanha, mantiveram-se abaixo do valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas de classe 2. Nos tributários, situados a montante do futuro reservatório e com maior atividade de mineração, detectaram-se as maiores concentrações de mercúrio, porém inferiores ao valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/2005.

Houve uma relação positiva entre as concentrações de mercúrio total na água e a massa de material em suspensão. Isto confirma a atividade antrópica causadora de erosão como importante fonte de mercúrio total para os corpos d'água.

Os valores de metil-mercúrio na água foram mais elevados nos tributários e lagoas, sendo mais baixos na calha principal. A porcentagem de metil-mercúrio foi mais alta nas lagoas seguido pelos tributários de água escura.

Nos sedimentos, os níveis de mercúrio detectados também foram abaixo do valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 454/2012 (170 µg/kg - nível 1). Nas áreas sujeitas aos rejeitos de mineração, tanto tributários como lagoas, foram registrados valores superiores a 100 µg/kg.

De uma forma geral o plâncton respondeu de forma semelhante ao que se observou na coluna d'água onde foram verificados os valores mais elevados em de metil-mercúrio em ambientes mais lênticos como as lagoas ou tributários com cor da d'água mais escura.

A maior porcentagem de metil-mercúrio nas lagoas e nos tributários de água escura indica que estes são mais eficientes quanto ao processo de metilação do mercúrio, provavelmente por suas características físicas e químicas. As possíveis alterações provenientes de um ambiente lótico em lêntico são fundamentais em estudos futuros relacionados à formação de metil-mercúrio.

Nas amostras de pescado, as concentrações observadas estão de acordo com o já observado para outras pesquisas na região. De acordo com a Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, o limite máximo permitido de mercúrio para peixes não predadores é de 500 mg/kg de peixe e para peixes predadores é de 1000 mg/kg de peixe. A OMS considera apenas o limite de 500 µg/kg para pescado. Comparando esses limites com os valores de mercúrio aferidos nos peixes analisados, pode-se observar que alguns peixes carnívoros apresentaram valores próximos a estes limites o que demanda atenção.

Assim a área apresenta fontes naturais de mercúrio, solos erodidos por desmatamento e/ou mineração e atividades antrópicas (uso na mineração de ouro), além de ambientes com suscetibilidade à organificação do mercúrio. Assim deve-se considerar a partir de quaisquer modificações no ambiente que propiciem ainda mais estas condições (anoxia, redução do pH, acúmulo de matéria orgânica) que sejam realizadas a médio e longo prazo acompanhamento da dinâmica do mercúrio no novo ambiente a ser formado.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

Esse programa de monitoramento visa diagnosticar a ocorrência de mercúrio total e metil-mercúrio nas águas, nos sedimentos, no plâncton e nos peixes do rio Tapajós na AID e ADA do AHE São Luiz do Tapajós.

Neste propósito serão registradas as condições naturais dos cursos d'água anterior ao período de enchimento e acompanhar as variações que ocorrerão durante a fase de enchimento e operação do reservatório. Os objetivos específicos desse programa incluem:

- Monitorar as concentrações de mercúrio total e metil-mercúrio na água considerando os aportes externos (rios Tapajós e Jamanxim) e nos compartimentos do corpo central e braços tributários do reservatório;
- Monitorar o mercúrio total no material particulado em suspensão visando quantificar a parcela deste metal adsorvida nos sedimentos;
- Monitorar as concentrações de mercúrio total presentes nos sedimentos de fundo;
- Monitorar as concentrações de mercúrio total e metil-mercúrio nas amostras de fitoplâncton e zooplâncton; e
- Monitorar as concentrações de mercúrio total e metil-mercúrio em peixes de diferentes níveis tróficos considerados bons indicadores da contaminação dos ambientes aquáticos.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Acompanhar as concentrações de mercúrio total e de metil-mercúrio na água e mercúrio total no material particulado em suspensão e nos sedimentos de fundo considerando o regime hidrológico, durante as diversas fases do empreendimento (implantação, enchimento e operação);
- Acompanhar as concentrações de mercúrio total e de metil-mercúrio nas amostras de fitoplâncton, zooplâncton e peixes considerando o regime hidrológico, durante as diversas fases do empreendimento (implantação, enchimento e operação); e
- Avaliar o potencial de bioacumulação de mercúrio na biota aquática com base nas concentrações detectadas na água, no material particulado e nos sedimentos.

- **Indicadores Ambientais**

Como indicadores ambientais, foram selecionados os seguintes parâmetros: mercúrio total e metil-mercúrio na água; mercúrio total no material particulado em suspensão; mercúrio total e metil-mercúrio no plâncton (zooplâncton e fitoplâncton); e mercúrio total e metil-mercúrio nas amostras de peixes. Para as amostras na água e nos peixes as análises de metil-mercúrio deverão ser realizadas apenas quando as informações de mercúrio total indicar valores críticos. Esses valores críticos deverão ser estabelecidos a partir dos dois primeiros anos de coleta (Anos 1 e 2) quando o resultados das análises laboratoriais, permitirão estabelecer parâmetros de referência, tanto para o mercúrio na água, quanto para mercúrio nos peixes.

Quando pertinente os valores obtidos serão comparados com os limites estabelecidos pela legislação nacional e/ou internacional.

- **Público Alvo**

O Programa de Monitoramento do mercúrio deverá atingir o seguinte público alvo:

- A população dos municípios adjacentes ao rio Tapajós usuária das águas e dos recursos naturais;
- IBAMA, ANA, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e demais órgãos ambientais; e
- Outras entidades que poderão se interessar pelos resultados do monitoramento, como as prefeituras municipais, as agências relacionadas ao

meio ambiente e recursos hídricos, a Agência Nacional de Águas – ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, além de instituições de pesquisa.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos para o Projeto de Monitoramento do Mercúrio considerando-se as seguintes fases:

- Implantação do aproveitamento, onde o curso d'água apresenta-se nas condições naturais;
- Enchimento, período transitório onde ocorre a transformação de ambiente lótico para lêntico; e
- Operação, quando a lâmina d'água do reservatório atinge a cota correspondente ao nível d'água máximo normal de operação.

Cabe ressaltar que as fases de implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós demandarão condições de monitoramento distintas, como número e localização dos pontos de amostragens, frequência de amostragem e indicação de parâmetros inter-relacionados com o mercúrio.

A rede de amostragem proposta para monitoramento do mercúrio deverá abranger o trecho do rio Tapajós entre a cidade de Itaituba e a ilha São Raimundo, a montante da foz do rio Ratão, incluindo principais tributários. No rio Jamanxim deverá abranger o percurso de sua foz até a Ilha Boa Esperança incluindo seu principal tributário (rio Jamanxinzinho).

A definição dos pontos de amostragens para a campanha de monitoramento de mercúrio foi baseada em uma análise dos dados obtidos nas quatro campanhas de amostragens de qualidade da água, desenvolvidas durante o ciclo hidrológico de 2012.

No **Quadro 11.3.5.3.2/01** é apresentada a rede de amostragem proposta para o projeto de monitoramento de mercúrio a ser adotada durante a fase de implantação do empreendimento, onde são contabilizados 22 pontos de coleta, espacializados no **Mapa 11.3.5.3.2 – Proposta de Pontos de Amostragens de Mercúrio**.

Quadro 11.3.5.3.2/01 - Rede de Amostragem do Programa de Monitoramento do Mercúrio – Fase de Implantação.

Pontos	Curso d'água	Coordenadas UTM em SIRGAS 2000 (Fuso: 21m)	
		Leste	Norte
CT2A	Rio Tapajós - Jusante	617.765	9.529.892
CT3	Rio Tapajós - Jusante	603.075	9.519.812
LA1	Lagoa Ilha do Amparo - Jusante	585.985	9.515.355
CT4A	Rio Tapajós - Jusante	582.031	9.505.713
TR2	Igarapé Bathu – Jusante	581.967	9.495.588
CT4	Rio Tapajós - Montante	579.945	9.493.500
TR2A	Rio Tucunaré – Jusante	579.289	9.485.641
CT5	Rio Tapajós – Montante	570.878	9.484.766
CJ8	Foz do Rio Jamanxim	561.986	9.472.803
TR7	Rio Jamanxizinho – Jusante	562.713	9.457.442
CJ9	Rio Jamanxim – Montante	560.701	9.445.144
TR3	Córrego Lajinha – Jusante	554.940	9.476.525
TR4	Rio Mariazinha – Jusante	540.789	9.484.439
CT5A	Rio Tapajós – Montante	543.058	9.479.218
TR4A	Igarapé da Montanha – Jusante	525.221	9.453.957
CT6	Rio Tapajós – Montante	520.751	9.442.359
TR5	Rio Jutai – Jusante	515.165	9.440.189
TR5B	Igarapé do Barreiro ou Farmácia	520.457	9.429.840
TR5C	Igarapé Putica	518.094	9.426.710
CT6A	Rio Tapajós – Montante	505.323	9.421.750
TR5A	Rio Ratão	506.455	9.411.361
CT6B	Rio Tapajó - Montante	499.453	9.403.537

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013

Nas fases de enchimento e de operação será mantida a mesma rede proposta para a implantação do empreendimento. Contudo, os pontos TR2, TR2A, TR7, TR3, TR4, TR4A e TR5 situados em tributários, próximos à foz, deverão ser transferidos para um local mais a montante, de forma a retratar melhor as novas condições ambientais desses braços formadores do reservatório. Estes pontos são apresentados no **Quadro 11.3.5.3.2/02** mantendo-se a mesma numeração da fase de implantação e acrescidos de (') ao final.

Quadro 11.3.5.3.2/02 – Pontos de Monitoramento dos Tributários a serem Relocados durante a Fase de Enchimento e Operação do Reservatório.

Pontos	Curso d'água	Coordenadas UTM em SIRGAS 2000 (Fuso: 21m)	
		Leste	Norte
TR2'	Igarapé Bathu – Montante	589.579	9.493.681
TR2A'	Rio Tucunaré – Montante	581.617	9.476.051
TR7'	Rio Jamanzinho – Montante	565.197	9.453.013
TR3'	Córrego Lajinha – Montante	555.260	9.467.676
TR4'	Rio Mariazinha – Montante	537.665	9.494.149
TR4A'	Igarapé da Montanha – Montante	515.740	9.455.237
TR5'	Rio Jutáí - Montante	509.561	9.447.052

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013

Os procedimentos de coleta e de análise de mercúrio na água, no material particulado em suspensão e no sedimento de fundo, bem como na biota planctônica e peixes serão iguais para as fases de implantação, de enchimento e de operação.

– **Procedimentos de coleta e análises para a água, o material particulado em suspensão e os sedimentos de fundo**

- ✓ As amostras de água superficial devem ser coletadas e acondicionadas em garrafas de vidros (âmbar). Para minimizar contaminação por poeira, as garrafas serão envoltas em sacos plásticos (BISINOTI, et al 2006). As precauções de coleta e armazenamento de amostras seguirão os métodos descritos por (FADINI & JARDIM, 2000). As amostras serão preservadas com 1mL de ácido clorídrico (HCL).
- ✓ As amostras de material particulado em suspensão serão obtidas a partir da água coletada e acondicionadas em garrafas tipo Polietileno, sendo posteriormente resfriadas. Em laboratório, será feita filtração em filtros de fibra de vidro de 0,70 µm Whatman GF/F. Para a determinação de mercúrio total e metil-mercúrio primeiramente os filtros serão aquecidos a 250°C e mantido em dissecador até o momento da filtração. Após a filtração o material particulado retido no filtro será transferido para os recipientes nos quais serão solubilizados.
- ✓ As amostras de sedimento de fundo serão coletados utilizando coletor pontual de sedimento – draga de Eckman. Este equipamento permite a coleta da camada mais reativa do sedimento – 5 cm de profundidade. Após

a coleta as amostras de sedimentos serão acondicionadas em sacos plásticos e mantidas resfriadas até a preparação da amostra.

As análises de mercúrio total e metil-mercúrio em laboratório deverão seguir métodos padronizados.

Como medições adicionais está prevista a utilização de sondas multiparametros para determinação de oxigênio dissolvido, pH, condutividade, turbidez, salinidade, temperatura da água, potencial de oxi-redução no perfil da coluna da água.

– **Procedimentos de coleta para a biota aquática**

- ✓ As amostras de plâncton serão coletadas com o auxílio de redes de arraste, com abertura de malha de 25 µm, para o fitoplâncton, e de 75 µm, para a coleta de zooplâncton. Essas redes serão mergulhadas na água com o barco em movimento durante dez minutos. A água subsuperficial filtrada pelas redes será armazenada em frascos plásticos de 1 litro. As redes serão novamente colocadas na água e esse processo será repetido até que a garrafa seja completamente cheia. Esses frascos serão mantidos protegidos do sol e do calor em caixa térmica.
- ✓ Os procedimentos de coleta das espécies de peixes serão feitos com apetrechos de pesca utilizados pelos pescadores locais, de forma a contemplar uma variedade de espécies e ambientes.

Serão priorizadas as espécies de interesse comercial e de espécies de hábito carnívoro (topo de cadeia), entre as quais *Hoplias malabaricus* (traíra), *Hydrolycus armatus* (peixe cachorro, pirandirá), *Serrasalmus rhombeus* (piranha preta), *Cichla spp.* (tucunaré) e *Rhaphiodon vulpinus* (ripa), pois, conforme citado, a principal via de exposição dos peixes ao mercúrio é pela alimentação (CASTILHOS & RODRIGUES, 2008). Cabe destacar também que alguns autores indicam que os peixes tucunarés (*Cichla spp.*) são considerados indicadores de mercúrio na região da Amazônia (VILLAS BÔAS et. al., 2001).

Também serão analisadas espécies onívoras, tais como *Leporinus friderici* (piauí), *Hemiodus unimaculatus* (flecheira) e *Schizodon vittatus* (aracú), bem como herbívoros (*Mylesinus paucisquamatus* (pacu açu), *Myleus torquatus* (pacu branco), *Triportheus albus* (sardinha) e detritívoros, como *Prochilodus britskii* (curimatá) e *Semaprochilodus insignis* (jaraqui), *Squaliforma emarginata* (chicote) e *Hypostomus spp.* (bodós). A

determinação do conjunto de espécies a serem analisadas ocorrerá de acordo com o índice de captura em campo.

Para cada exemplar capturado serão registradas informações de captura; nome específico; comprimento total e padrão (cm) e peso total (g). Em seguida será retirada uma quantidade de tecido muscular próximo à espinha dorsal. As amostras serão mantidas congeladas e encaminhadas para o laboratório.

As análises de mercúrio total e metil-mercúrio para a biota em laboratório deverão seguir métodos padronizados.

A periodicidade das coletas e análises das águas, do material em suspensão, dos sedimentos de fundo e da biota aquática será variável de acordo com as fases do empreendimento.

- Para a fase de implantação a periodicidade será semestral durante os anos 1, 2, 3, 4 e 5 nos períodos de cheia e estiagem, que são considerados os picos do ciclo sazonal de vazões.
- Para a fase de enchimento do reservatório, será realizada uma única amostragem no período intermediário (março do Ano 6) desse evento.
- A fase de operação deverá abranger ao menos seis anos consecutivos. Entre o Ano 6 (após o enchimento) e nos anos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 as campanhas serão trimestrais e desenvolvidas durante os períodos de cheia, vazante, seca e enchente até contemplar o Ano 12. Nesse último ano deverá ser feita uma análise dos resultados obtidos visando à continuidade, readequação ou encerramento desse projeto.

Serão elaborados relatórios técnicos semestrais sintetizando aspectos descritivos e metodológicos dos trabalhos realizados e apresentação dos resultados baseados nos laudos laboratoriais, mostrando o comportamento do mercúrio e o potencial de bioacumulação nos diversos meios amostrados. As análises deverão contemplar a evolução dos parâmetros de naturezas física, química e biológica amostrados.

– **Etapas de Avaliação dos Resultados das Análises**

Atenção especial deve ser dedicada aos braços tributários que apresentam tempo de residência mais elevado e favorecendo a deposição dos sedimentos com a presença do mercúrio. Visando a comparação de áreas reconhecidamente com a presença de

garimpo de ouro e áreas sem garimpos conhecidos, as amostragens propostas, permitirão uma avaliação se o mercúrio existente na região é de origem eminentemente antrópica ou pode também ser de origem natural.

Para o entendimento dessa questão foram selecionados cursos d' água sem a presença de atividades garimpeiras conhecidas (igarapés Mariazinha, Bathu e da Montanha) e cursos d' água com presença de garimpo (rio Jutaí, Igarapé do Barreiro ou Farmácia e Igarapé Putica ou Butica).

Em face da relevância desse programa, recomenda-se uma avaliação dos resultados ao final dos Anos 3, 6, 9. Essas reavaliações tem por objetivo, verificar a necessidade ou não de readequações durante sua execução. Ao final do Ano 12, deve-se realizar uma avaliação completa dos resultados, objetivando a necessidade ou não da continuidade desse projeto.

- **Inter-relação com Outros Planos e Programas**

O Projeto de Monitoramento do Mercúrio terá relação com os seguintes programas:

- Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de intervenção na ADA;
- Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentométrico;
- Projeto de Monitoramento e Controle de Invertebrados Aquáticos;
- Programa de Educação Ambiental; e
- Programa de Interação Social e Comunicação.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

O programa deve atender as seguintes Resoluções normalizadoras:

- Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece um limite de 0,200 µg/L de mercúrio na água;
- Resolução CONAMA 454/2012 para sedimento de água doce;
- Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, que estabelece o limite máximo de Mercúrio para peixes não predadores de 500 µg de Mercúrio e para peixes predadores o

limite máximo de 1000 µg de Mercúrio. A OMS considera apenas o limite de 500 µg de Mercúrio por kg; e

- A legislação não prevê valores de referência para o metil-mercúrio em água, nos sedimentos e no plâncton.

• **Etapas de Execução**

Conforme citado, os níveis de mercúrio na biota aquática de reservatórios recém-formados sofrem um considerável aumento, principalmente nos primeiros cinco anos após o enchimento. Considerando essa perspectiva, este projeto deve iniciar-se a partir do primeiro ano de implantação e perdurar até o décimo segundo ano do cronograma de implantação do empreendimento, contemplando pelo menos seis anos de operação.

Durante a fase de implantação, a periodicidade das campanhas será semestral, contemplando os períodos de cheia e seca (Ano 1 a Ano 5). Para a fase enchimento será realizada uma única amostragem no período intermediário do enchimento do reservatório (mês de Março do Ano 6).

A fase de operação deverá abranger pelo menos seis anos consecutivos de monitoramento, parte do Ano 6 e Anos 7, a 12 onde as campanhas serão trimestrais, seguindo os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.

Os relatórios consolidados estão previstos com uma periodicidade semestral e no final dos Anos 3, 6, 9 e 12 devem contemplar uma reavaliação considerando-se ou não, em função dos resultados obtidos, a readequação do monitoramento do mercúrio.

• **Recursos Necessários**

Para atender às demandas do Projeto do Monitoramento do Mercúrio será necessária uma equipe técnica compreendendo, no mínimo, um consultor especialista em mercúrio, um químico sênior, um engenheiro sênior e um biólogo sênior que exercerão a função de responsáveis técnicos. A equipe deverá contar também com especialistas nas comunidades planctônicas e ictiofauna, além de dois técnicos coletores e um analista pleno que atuará na consolidação dos dados e na elaboração dos relatórios técnicos.

O programa prevê a contratação de um laboratório para realização das análises de mercúrio total nas matrizes água, sedimento, material particulado em suspensão e nas comunidades aquáticas - ictiofauna e plâncton e de metil-mercúrio no plâncton.

Dentre os recursos materiais/equipamentos necessários para coleta encontram-se redes de coleta de fitoplâncton, de zooplâncton e de ictiofauna. Os materiais específicos (frascos de coleta e reagentes) deverão ser fornecidos pelo laboratório contratado para realização das análises.

- **Cronograma Físico-Financeiro**

O cronograma é apresentado na **Ilustração 11.3.5.3.2/01**.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Projeto se darão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, que servirão para apontar os níveis de mercúrio e metil-mercúrio no sistema aquático em estudo, permitindo acompanhar sua evolução sob o aspecto espacial e temporal.

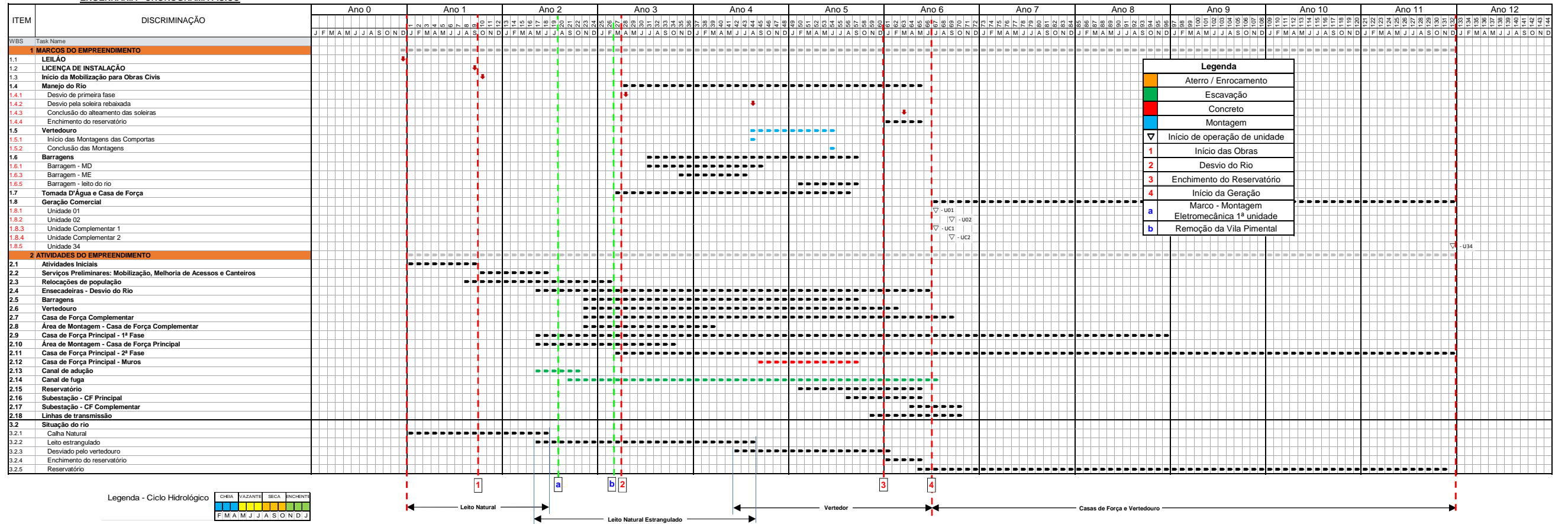
Como medidas de avaliação e acompanhamento da eficácia das ações de controle ambiental adotadas, serão elaborados relatórios técnicos semestrais, segundo anteriormente especificado, apontando eventuais alterações detectadas durante a implantação, enchimento e a operação do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Responsáveis pela Implementação do Programa**

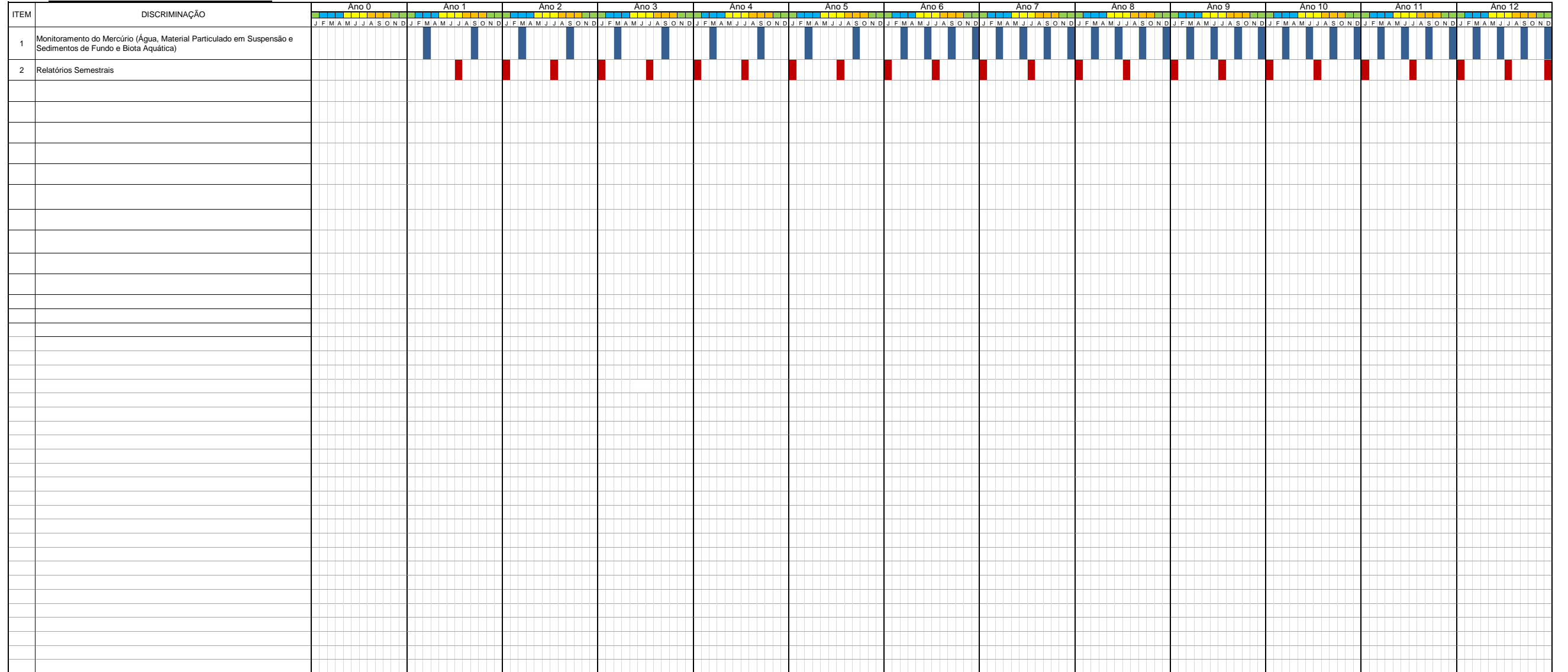
O empreendedor será responsável pelos recursos materiais a serem direcionados para as empresas que executarão as ações das etapas do Projeto do Monitoramento do Mercúrio

ILUSTRAÇÃO 11.3.5.3.2/01 - PROJETO DE MONITORAMENTO DO MERCÚRIO

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.5.3.3 Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas

- **Justificativa**

No âmbito do diagnóstico ambiental (item 7.4.2.1.2), registrou-se na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós uma elevada riqueza de macrófitas aquáticas, compreendendo 79 espécies/morfoespécies.

Conforme apresentado na avaliação de impactos ambientais a formação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós poderá implicar perda de espécies e redução das populações de macrófitas aquáticas de hábito restrito, principalmente da vegetação enraizada no substrato, que compreende inúmeras tipologias, tais como submersas fixas, flutuantes fixas, emergentes, anfíbias e as espécies reófitas. Esses vegetais terão seu habitat parcialmente suprimido com a formação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, principalmente devido ao aumento da profundidade e à limitação da zona eufótica na coluna d'água.

As podostemáceas, macrófitas encontradas principalmente em trechos de rios conformados em substrato rochoso, terão seu habitat submerso nos pedrais das calhas dos rios Tapajós e Jamanxim, o que limitará o desenvolvimento desse grupo no corpo do reservatório.

Nas fases de enchimento e operação do reservatório, poderá ocorrer a proliferação de espécies de macrófitas flutuantes livres. Estudo realizado na bacia do rio Paraná (TANAKA, 2000) revela que a presença de barragens em série no mesmo rio atua em diversos fatores que podem favorecer o crescimento de macrófitas aquáticas nos empreendimentos de jusante.

Em grande quantidade, os bancos de macrófitas flutuantes afetam os usos múltiplos potenciais dos reservatórios, como navegação, pesca, natação, esportes náuticos e outras atividades de lazer. Nessas condições, as macrófitas aquáticas podem causar ainda problemas na operação dos sistemas geradores de energia das usinas hidrelétricas, pela necessidade de remoção periódica de biomassa vegetal acumulada nas grades de proteção das tomadas d'água (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI JR., 2011).

Do ponto de vista de saúde pública, as macrófitas constituem habitat para larvas de mosquitos e moluscos que podem ser vetores de doenças epidêmicas como malária, febre amarela e esquistossomose.

Nesse contexto, o Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas visa avaliar a evolução das macrófitas aquáticas desde a fase pré-implantação se estendendo até a operação do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O monitoramento das macrófitas aquáticas visa acompanhar possíveis alterações nas populações desse grupo de plantas e evitar a propagação indesejável desses vegetais no reservatório, de forma a não prejudicar a operação do AHE São Luiz do Tapajós e os usos múltiplos do reservatório.

Destacam-se como objetivos específicos desse projeto:

- Acompanhar as alterações que ocorrem nessa comunidade ao longo do ciclo hidrológico anual no corpo do reservatório, bem como em trechos de rios a montante e a jusante do empreendimento.
- Fornecer subsídios à adoção de medidas conservacionistas para manutenção de habitats remanescentes para macrófitas de hábito restrito, com ênfase nas espécies de podostemáceas.
- Identificar as alterações decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento.
- Compor um banco de dados que possibilite a adequada gestão do sistema aquático ao longo de toda a vida útil do empreendimento, aferindo também a efetividade das ações conservacionistas propostas por outros projetos de monitoramento.

- **Metas**

O Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas tem como principais metas:

- Realizar campanhas periódicas, durante as etapas de pré-implantação, implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós, nos principais biótopos dos rios Tapajós e Jamanxim.
- Emitir relatórios parciais a cada campanha de monitoramento, bem como relatórios consolidados anuais, nos quais serão apontadas eventuais alterações detectadas na riqueza e abundância da comunidade de macrófitas aquáticas e

propostos mecanismo de controle, tendo em vista a sustentabilidade do empreendimento.

- Avaliar os fatores que influenciam a formação de bancos de macrófitas aquáticas e quantificar a biomassa desses vegetais, identificando os ambientes com maior probabilidade de ocorrência e proliferação de macrófitas no futuro reservatório.

- **Indicadores Ambientais**

Os resultados das amostras qualitativas e quantitativas das macrófitas aquáticas serão avaliados através dos mesmos indicadores ambientais citados anteriormente no Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial (Atividade 2: Monitoramento do Fitoplâncton), com exceção das seguintes complementações e modificações indicadas a seguir:

- Densidade

As espécies presentes em cada banco terão a densidade estimada qualitativamente através do índice de cobertura proposto por BRAUN-BLANQUET *et al.* (1932).

- Biomassa

A variação temporal da biomassa será realizada apenas para as espécies consideradas como dominantes, através do método do quadrado (POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS, 2003).

- Índice de similaridade

A análise de similaridade será efetuada a partir de matrizes de presença/ausência entre os bancos de macrófitas utilizando-se o coeficiente de Jaccard e o método de ligação do tipo UPGMA (média de grupo).

- **Público Alvo**

O Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas deverá atingir o seguinte público alvo:

- A população dos municípios adjacentes ao rio Tapajós usuária das águas e dos recursos naturais.
- IBAMA, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e demais órgãos ambientais.

- Outras entidades que poderão se interessar pelos resultados do monitoramento, como as prefeituras municipais, as agências relacionadas a meio ambiente e recursos hídricos, a Agência Nacional de Águas – ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, além de instituições de pesquisa.

- **Metodologia e Descrição do Projeto**

A rede de amostragem para o monitoramento de macrófitas aquáticas coincide com a indicada para o Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial (**Atividade 1**), conforme detalhado nos **Quadros 11.3.5.3/01 e 11.3.5.3/02** e no **Mapa 11.3.5.3/01 - Proposta de Pontos de Amostragem de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**.

Cabe ressaltar que na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós, durante o percurso de navegação nas calhas do rio Tapajós e Jamanxim, caso sejam observados bancos expressivos de macrófitas, com índice de cobertura 5 (BLANQUET *et al.*, 1932), será avaliada a possibilidade da inclusão desse segmento na rede amostral.

Os trabalhos de amostragem deverão ser feitos concomitantemente às coletas de qualidade da água e das comunidades planctônicas e bentônicas, de forma a otimizar os trabalhos de campo e permitir a integração e correlação dos resultados obtidos.

Em cada ponto de amostragem, serão registradas todas as espécies de plantas aquáticas, de acordo com a abrangência do conceito de IRGANG & GASTAL (1996). As observações e coletas serão realizadas desde o limite da interface água/solo, incluindo as zonas mais rasas, até os locais com maior profundidade da zona litoral circunscritos à zona eufótica. A avaliação da presença de macrófitas aquáticas submersas será realizada com o uso de draga manual e rastelo.

Para plantas aquáticas férteis e ou delicadas, especialmente as submersas, será efetuada a prensagem em campo. As demais espécies serão armazenadas em sacos plásticos com conclusão de sua preparação ao final dos turnos de trabalho. Os procedimentos de coleta e herborização do material serão realizados de acordo com FIDALGO & BONONI (1984).

Todas as espécies inventariadas serão registradas, quando passíveis de identificação no campo, ou coletadas para posterior identificação. Cada espécie identificada será

posteriormente enquadrada na forma biológica correspondente de acordo com a classificação de IRGANG & GASTAL (1996), para fins de análise de tipos funcionais.

O grau de cobertura vegetal de cada espécie será avaliado com base numa escala ordinal arbitrada para este estudo, de R a 5, representando graus crescentes de cobertura, de acordo com o índice proposto por BLANQUET *et al.* (1932): R (até 1%), 1 (2-5%), 2 (6-24%), 3 (25-49%), 4 (50-74%), 5 (75%-100%). A determinação da biomassa de macrófitas será realizada para as espécies, com representação de diferentes formas biológicas.

A variação temporal da biomassa para as espécies mais abundantes será feita através do método do quadrado. As amostras de biomassa de cada espécie serão obtidas mediante 3 parcelas (quadros de PVC) de 1m², dispostas de forma preferencial em áreas homogêneas, com indivíduos da mesma espécie. Para determinação da biomassa, o material coletado de cada espécie será lavado para a remoção de detritos associados, sendo pesado para registro do peso fresco (PF), expresso em kgPF/m². Posteriormente, cada amostra será seca em estufa a 60°C até atingir peso constante (gPS/m²), sendo novamente pesada, para registro do peso seco (PS).

Todo o material botânico fértil coletado será incluído em herbários, mediante contrato formal com uma instituição depositária a ser definida no PBA.

Caso seja detectado o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas, será recomendado o controle de macrófitas aquáticas que poderá ser realizado através de diversos métodos, incluindo (FIDELMAN, 2005):

- conservação da qualidade da água ou mitigação de entrada de poluentes orgânicos através de sistemas de coleta e tratamento de esgotos adequados às características locais e padrão de qualidade da água desejado.
- remoção manual e mecânica com utilização de colhedadeiras.
- controle biológico (utilização de espécies de insetos, peixes herbívoros e fungos).
- controle químico ou uso de herbicidas (SANTOS & BANZATTO, 1998).

• **Interrelação com outros Planos e Programas**

O Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas terá relação com os seguintes programas:

- Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de Intervenção na ADA.
- Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentológico.
- Programa de Proteção e Recuperação de APPs.
- Programa de Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática.
- Programas de Educação Ambiental e Programa de Interação Social e Comunicação.
- Programa de Compensação Ambiental.

- **Atendimento aos Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

Não há requisitos legais aplicáveis a comunidade de macrófitas aquáticas.

- **Etapas de Execução**

O Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas será executado nas seguintes etapas:

- Fase de Pré-Implantação: realização de duas campanhas nos períodos de cheia (março) e de seca (setembro), visando obter um quadro de referência anterior à inserção do empreendimento no ambiente aquático em estudo.
- Fase de Implantação: realização de campanhas trimestrais durante todo o período de obras (Anos 1, 2, 3, 4 e 5), contemplando o ciclo hidrológico de cheia, vazante, seca e enchente.
- Fase de Enchimento do Reservatório: realização de campanhas mensais durante o enchimento do reservatório (Ano 6), visando um melhor detalhamento das alterações das macrófitas aquáticas neste período onde estão previstas mudanças mais relevantes no ecossistema aquático.
- Fase de Operação: realização de campanhas trimestrais nos dois primeiros anos de operação (Anos 7 e 8). A partir do segundo ano, a frequência será semestral, nos períodos de cheia e estiagem, que são considerados os picos do ciclo sazonal de vazões.

- **Recursos Necessários**

Para atender às demandas das atividades do Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas será necessária uma equipe técnica compreendendo, no mínimo, um profissional sênior (biólogo botânico) que exercerá a função de responsável técnico pelo monitoramento da comunidade de macrófitas aquáticas. Além disso, será necessário um técnico de laboratório especialista na comunidade de macrófitas aquáticas (biólogo), além de técnicos coletores (biólogos) e um analista pleno que atuará na consolidação dos dados e na elaboração dos relatórios técnicos.

Os recursos materiais incluem a locação e de barco, bem como a aquisição de câmara fotográfica, GPS, material para coleta (estufas de campo, prensas, frascos e sacos plásticos), além de equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico Financeiro**

O Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas será executado desde a fase de pré-implantação do AHE São Luiz do Tapajós, perdurando, no mínimo, até os Anos 7 e 8 do cronograma do empreendimento.

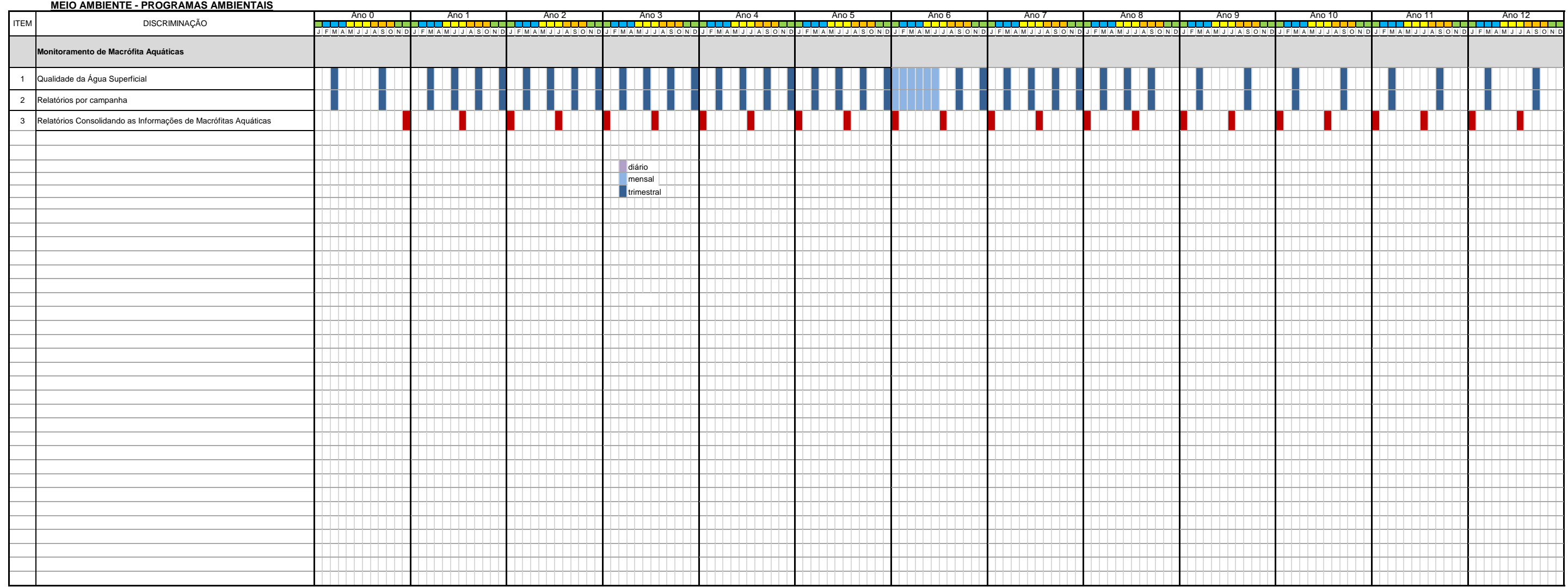
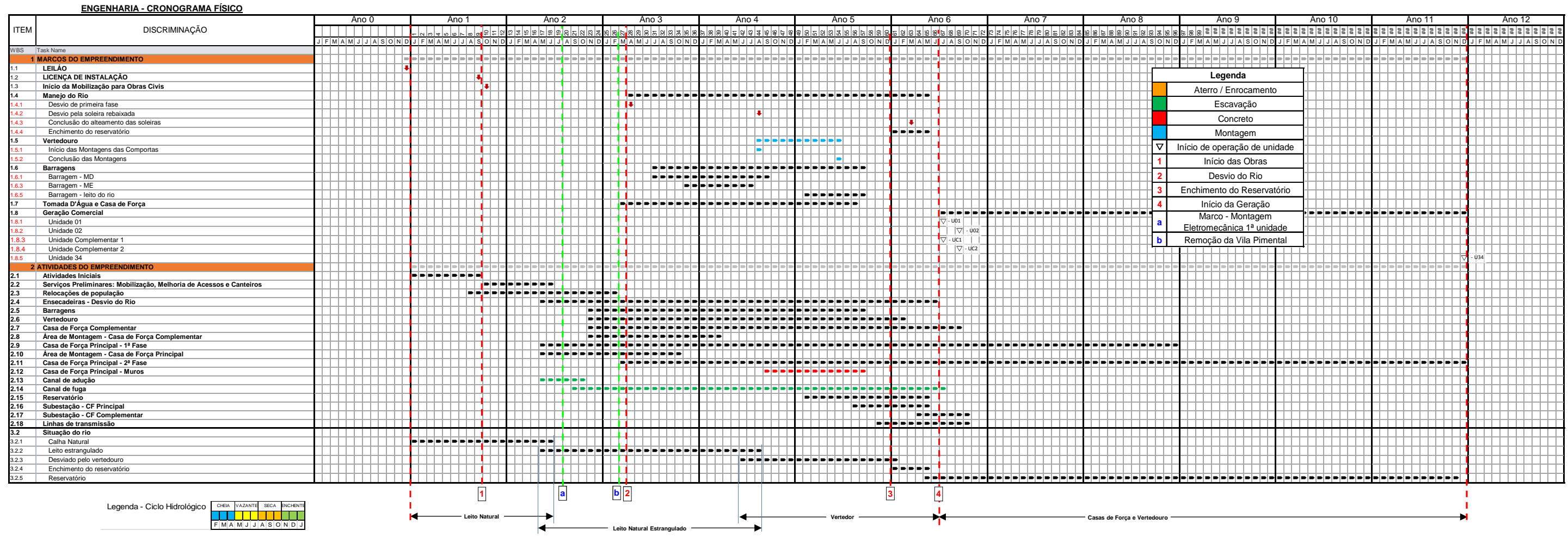
- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do projeto serão realizados por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, permitindo acompanhar a evolução dos resultados da comunidade de macrófitas aquáticas sob o aspecto espacial e temporal. Conforme citado, serão elaborados relatórios técnicos ao final de cada campanha e ao final de cada ano, apontando eventuais alterações detectadas na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Responsáveis pela Implantação do Projeto**

O empreendedor será responsável pelos recursos materiais a serem direcionados para as empresas que executarão as ações das etapas do Projeto de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas.

ILUSTRAÇÃO 11.3.5.3/01 - PROJETO DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS



11.3.5.4 Programa de Monitoramento do Microclima

- **Justificativa**

O Programa proposto refere-se ao monitoramento dos parâmetros climáticos na área do AHE São Luiz do Tapajós e região do entorno, na busca de identificar as alterações do microclima decorrentes da formação do reservatório.

Com a formação do lago e, conseqüentemente, a presença de um espelho d'água com superfície maior que a atual, o nível microclimático poderá sofrer pequenas alterações na área do entorno do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, em elementos como a nebulosidade, umidade relativa do ar, temperatura do ar e ventos.

Assim, as medidas de temperatura e umidade do ar no perfil acima da superfície da água e a temperatura desta, adquirem particular importância entre os parâmetros meteorológicos a serem monitorados na área do reservatório.

Tendo em vista que a real avaliação das alterações climáticas só poderá ser feita comparando-se as situações climáticas anterior e posterior à implantação do empreendimento, a principal recomendação diz respeito à instalação de observações meteorológicas antes do enchimento do reservatório, posto que a região carece de observações meteorológicas convencionais visto que existe uma única estação operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET nas proximidades, a Estação Meteorológica de Itaituba.

A estação meteorológica proposta concorrerá na ampliação da rede de pluviógrafos, em virtude da importância desse tipo de informação para subsidiar as análises relacionadas ao potencial erosivo das chuvas, os estudos relacionados ao transporte de sedimentos, acompanhamento da instabilidade de encostas e em particular as análises referenciadas as alterações do microclima.

A série observada antes da formação do lago, embora pequena, permitiria detectar modificações ocorridas entre as fases de rio natural e rio desenvolvido, fornecendo subsídios para as avaliações das alterações do microclima e suas interações com o ecossistema aquático e o ecossistema terrestre da região.

Além das observações microclimáticas, é importante lembrar que, qualquer tentativa de ajuste de modelos para previsão de nevoeiro, ou do mecanismo de brisa, é necessária uma avaliação contínua dos elementos meteorológicos, principalmente o vento. A ação do vento é tida como fator importante na instabilidade térmica e erosiva

de qualquer reservatório e na conseqüente reciclagem de nutrientes e distribuição vertical do fito e zooplâncton, que exigem registros contínuos e acurados deste elemento meteorológico.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo principal do Programa de Monitoramento do Microclima é o acompanhamento da evolução dos parâmetros climáticos locais, antes e após a formação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós.

Como outros objetivos específicos, destacam-se os seguintes:

- Instalação de uma estação climatológica;
- Obtenção dos registros históricos dos parâmetros climatológicos da estação de Itaituba, cujas informações deverão ser correlacionadas e analisadas em conjunto com as obtidas na estação proposta na área do empreendimento; e
- Emissão de boletins mensais, com resultados do monitoramento, para circulação entre as equipes de operação e do meio ambiente do empreendimento.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Acompanhar a evolução das condições de evapotranspiração e nebulosidade total, visando o dimensionamento da cobertura de nuvens e vapor d'água disponibilizado na atmosfera pelo reservatório;
- Acompanhar a dinâmica do regime de chuvas, em relação à precipitação, na região de entorno imediato ao reservatório;
- Acompanhar as modificações nas condições de temperatura do ar e regime de ventos; e
- Acompanhar eventuais alterações no microclima, caso este sofra modificações com a implantação do empreendimento.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Programa serão: temperatura do ar, evaporação, nebulosidade, precipitação, umidade relativa do ar, insolação, direção e velocidade do vento e pressão atmosférica.

- **Público Alvo**

O Programa de Monitoramento do Microclima deverá subsidiar os órgãos municipais localizados na área de influência do empreendimento com informações sobre as características climáticas da região do entorno da futura estação.

O IBAMA, órgão federal responsável pela preservação do meio ambiente e licenciador do empreendimento, deverá receber todos os resultados do programa, por meio de relatórios semestrais de acompanhamento que lhe serão encaminhados.

Dentre outras entidades oficiais que poderão se interessar pelos resultados do monitoramento cita-se a Agência Nacional de Águas - ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

Para o cumprimento do Programa de Monitoramento do Microclima são previstas as seguintes atividades:

- Seleção do Local da estação com detalhamento do programa de monitoramento do microclima;
- Aquisição, instalação e assistência técnica da Estação Meteorológica;
- Registro, acompanhamento e interpretação dos dados climáticos durante todas as fases do empreendimento; e
- Relatórios semestrais com comparativo com os dados da estação de Itaituba e divulgação (interna e externa) dos resultados.

A estação automática, a ser instalada na área do empreendimento, deverá conter um sistema de aquisição de dados (*Datalogger*), com sensores para medição de precipitação, temperatura do ar, umidade relativa do ar, evaporação, pressão atmosférica, radiação solar, direção e velocidade dos ventos.

É importante lembrar que a escolha do local da estação é de extrema importância para a qualidade das informações monitoradas, devendo atender a alguns requisitos, como condicionantes topográficos, área suficiente para instalação da estação, facilidade de acesso e infraestrutura, além de não estar exposto a interferências externas que possam prejudicar a qualidade dos dados.

A consolidação do local mais adequado para a instalação da estação climatológica dependerá de um trabalho de inspeção de campo, onde todos estes condicionantes deverão ser verificados.

O acompanhamento e aferição das observações climáticas deverão ser feitos a partir dos seguintes procedimentos:

- Leitura horária de todos os instrumentos;
- Verificação da coerência e consistência dos dados; e
- Análises mensais de acompanhamento das variações dos elementos climáticos medidos na estação e sua correlação com os dados monitorados na estação de Itaituba.

Os métodos e técnicas definidos para obtenção de cada parâmetro deverão ser os usualmente utilizados no meio técnico e científico e os resultados do monitoramento deverão ser documentados em relatórios semestrais de acompanhamento consolidados e encaminhados ao IBAMA.

Visando garantir a integridade das informações, os equipamentos das estações climatológicas deverão ser objeto de inspeção e manutenção periódica, através da verificação e calibragem dos equipamentos sensores, que são normalmente realizados pela empresa fornecedora dos instrumentos.

Durante a operação da estação, serão geradas séries históricas horárias e diárias de temperaturas do ar, umidade relativa do ar, precipitação, evaporação, velocidade e direção dos ventos, pressão atmosférica e radiação solar. Estes dados deverão ser coletados e analisados por uma equipe especializada, ficando disponíveis em um banco de dados para consultas dos órgãos de controle ambiental.

As séries históricas geradas serão rotineiramente comparadas aos dados existentes da Estação Meteorológica de Itaituba, permitindo, desta forma, o acompanhamento e a verificação das possíveis modificações ocorridas no microclima, antes e após a implantação do empreendimento.

As observações deverão ter início durante a construção da barragem, ou mais especificamente, três anos antes da fase operativa, o que contribuirá para a composição de uma base de dados de referência para comparações futuras.

- **Inter-relação com Outros Planos e Programas**

Dentre os programas ambientais do AHE São Luiz do Tapajós, o Programa de Monitoramento do Microclima Local terá uma inter-relação com os seguintes programas; Programa de Interação Social e Comunicação; Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água; Programa de Monitoramento da Instabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.

- **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Não há requisitos legais quanto à instalação e operação de estação meteorológica.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto será executado nas seguintes etapas:

- Levantamento para determinação da locação ideal da estação;
- Instalação da estação meteorológica e início de funcionamento dos sensores; e
- Coleta de informações, avaliação dos dados e geração de relatórios periódicos.

- **Recursos Necessários**

A implementação deste Programa demandará uma equipe coordenada por um meteorologista ou hidrólogo, com experiência em avaliação de dados históricos, além de técnicos treinados para recolhimento dos dados gerados e capazes de identificar qualquer interrupção no funcionamento dos aparelhos, de forma a minimizar eventuais lacunas no registro das informações.

Para a implantação da estação meteorológica deverá ser contratado o serviço de terceiros, selecionados entre as diversas instituições com experiência comprovada no desenvolvimento de trabalhos dessa natureza.

Os recursos materiais incluem os equipamentos necessários para a instalação da Estação Meteorológica (torre, sensor vento, sensor temperatura e umidade, sensor radiação solar, antena transmissora, sensor de temperatura solo, placa fotovoltaica,

digitalizador), além de equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico - Financeiro**

O acompanhamento do comportamento climático deverá ser uma tarefa contínua, a ser desenvolvida desde a instalação da estação meteorológica, três anos antes da fase operativa do empreendimento, onde os parâmetros climáticos serão analisados na perspectiva de identificar possíveis alterações do microclima como apresentado na **Ilustração 11.3.5.4/01**.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Projeto se fará por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Nestes relatórios serão indicados os resultados obtidos para os diversos parâmetros medidos (temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, velocidade do vento, radiação solar, precipitação acumulada, temperatura do solo), elaborados mapas com a distribuição dos totais mensais e comparações com as médias históricas regionais, de forma a avaliar a existência de alterações no microclima local em função da presença do reservatório.

- **Responsáveis pela Implementação do Projeto**

A implantação e o desenvolvimento do programa serão de responsabilidade do empreendedor.

11.3.6 Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas Naturais

11.3.6.1 Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de Intervenção na ADA

Para a implantação do AHE São Luiz do Tapajós serão necessárias diversas ações de abertura de áreas com cobertura vegetal integras ou parcialmente integras. Nesse sentido concebeu-se o Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas de Intervenção na ADA que é composto por 5 projetos:

- Projeto de Demolição e Desinfecção de Estruturas e Edificações;
- Projeto de Destinação da Madeira;
- Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre;
- Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Projeto de Monitoramento de Vetores e Animais Peçonhentos em Áreas de Desmatamento e Núcleos Populacionais Próximos.

11.3.6.1.1 Projeto de Demolição e Desinfecção de Estruturas e Edificações

• Justificativa

Devido à ocupação das margens do rio Tapajós na área de formação do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, existem diversas propriedades rurais com edificações utilizadas não só para habitação (residências), mas também destinadas ao apoio para a vida rural, como é o caso de currais, galinheiros, pocilgas e fossas rasas.

A presença destas estruturas após a formação do reservatório não é compatível com a proposta de usos múltiplos deste lago, o que condiciona a sua retirada antes do enchimento.

Assim, justifica-se a implantação deste projeto para estabelecer procedimentos que devem ser tomados para a retirada/neutralização destas estruturas ou edificações, de modo a não comprometer a qualidade das águas deste corpo hídrico, permitindo os seus possíveis usos voltados para a navegação e o lazer.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

Este projeto visa basicamente retirar da área diretamente afetada pelo empreendimento os restos de demolições, de resíduos humanos, agropecuários e, ou industriais, visando manter os aspectos estéticos, no sentido de impedir o aparecimento, especialmente durante o enchimento, de material flutuante originário de restos de edificações que possam comprometer o aspecto visual do reservatório e das suas margens. Este objetivo geral ainda é complementado por outros objetivos secundários podendo-se destacar os seguintes:

- Evitar a contaminação da água do reservatório por organismos patogênicos;
- Evitar a transmissão de doenças por veiculação hídrica;
- Reduzir o processo de eutrofização;
- Evitar acidentes com a navegação ou com quem esteja trabalhando no enchimento do reservatório;
- Facilitar o monitoramento e resgate da fauna durante o enchimento do reservatório;
- Propiciar a utilização do reservatório para atividades de lazer ou pesqueiras, eliminando obstáculos, impedimentos ou restrições físicas.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Demolir todas as estruturas identificadas que apresentem potencial para prejudicar as atividades previstas para o reservatório após seu enchimento;
- Impedir a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, assim como do solo, por fontes que serão afetadas pela inundação do trecho a montante da barragem;
- Impedir a deterioração da qualidade das águas superficiais.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Projeto referem-se à quantidade e tipos de instalações que deverão ser demolidas ou desinfetadas antes do enchimento do reservatório, a saber:

- Estruturas a serem demolidas;
- Poços ou fossas a serem desinfetadas;

- Depósitos e instalações de manejo de combustíveis, de materiais tóxicos, agroquímicos e contaminantes;
- Instalações para criadouros confinados de aves ou animais;
- Estruturas remanescentes de redes de distribuição de energia, sistemas viários, pontes;
- Cemitérios e depósitos de resíduos domésticos.

- **Público Alvo**

O público alvo consiste basicamente na população da área de influência, nas imediações do reservatório, acrescentando-se também prefeituras e demais órgãos públicos que se encontram envolvidos em ações de melhoria da qualidade de vida da população local.

- **Metodologia e Descrição do Projeto**

Para entendimento da descrição dos processos metodológicos faz-se necessário estabelecer alguns conceitos básicos, abaixo definidos:

- Demolição: consiste no ato de desmonte e remoção dos entulhos de edificações, redes de infraestrutura e outras benfeitorias públicas e privadas (aquelas não removidas pelos proprietários), na área atingida do reservatório.
- Desinfecção: é a neutralização dos elementos que possam vir a contaminar o reservatório após o seu enchimento.

As ações e procedimentos propostos neste projeto são diferenciados para cada caso específico.

Nestes casos, caberá ao Empreendedor:

- a emissão da ordem de demolição;
- a assistência técnica aos trabalhos; e
- a contratação dos serviços de demolição e tratamento sanitário das fossas, sumidouros, instalações de criação confinada, de remoção e destino do entulho.

A diversidade de instalações e de condições encontradas demanda procedimentos e ações específicas para cada uma das situações resultantes dos procedimentos adotados para as relocações, diferenciados conforme as condições de localização (urbana ou rural), de uso (comunitário ou particular) ou de domínio (público ou privado). Assim, o desenvolvimento das atividades relativas ao projeto se dará em duas etapas: a primeira, antes do enchimento do reservatório, à medida que a

população for desocupando as áreas habitadas. Nestes casos, a demolição pode ficar a cargo dos proprietários ou do empreendedor, conforme acordo entre as partes. Nos casos em que o proprietário for o responsável pela demolição, será necessária uma inspeção minuciosa, para verificar se restam edificações a demolir.

A demolição final dos prédios e a retirada dos materiais aproveitáveis e inservíveis, bem como a desinfecção (se necessária), deverão ser imediatas. Esta etapa terá seu término um mês antes do início do enchimento do reservatório

Numa segunda etapa, durante o enchimento do reservatório, será feito o acompanhamento da elevação do nível d'água nas antigas propriedades, assim como a retirada de materiais flutuantes.

1ª Etapa – Demolição das estruturas existentes

Nesta etapa, as principais atividades são as seguintes:

Edificações, remanescentes de edificações e instalações sanitárias associadas: demolição e reaproveitamento dos materiais das edificações comunitárias e daquelas que tenham restado nas propriedades rurais; desinfecção e aterramento das instalações sanitárias (fossas e poços); remoção dos materiais inservíveis e flutuantes para área de destino final de resíduos sólidos, assim como daqueles que possam causar algum risco ou inconveniente para o reservatório; disposição de materiais inertes, na área que ficará submersa, fora das futuras margens do reservatório ou das áreas de preservação permanente.

Apesar de não apresentarem problema para o futuro lago, mas por serem potenciais causadores de acidentes ou meios de contaminação no período que antecede o enchimento, os poços serão aterrados, podendo receber material inerte proveniente das demolições.

Depósitos e instalações de manejo de combustíveis, de materiais tóxicos, agroquímicos e contaminantes: demolição e reaproveitamento dos materiais; limpeza apropriada com remoção total de produtos, embalagens e outros resíduos e seu encaminhamento, de acordo com suas características, para áreas de destino final de resíduos sólidos; disposição do entulho resultante da mesma forma que para as edificações. Os equipamentos não retirados pelo antigo proprietário serão removidos quando apresentarem riscos de contaminação ou para o uso do reservatório.

Remanescentes das redes de distribuição de energia elétrica, de iluminação pública, de telefonia e abastecimento de água: remoção dos remanescentes das instalações

para reaproveitamento ou para descarte em áreas de destino final, de acordo com suas características ou quando apresentarem possibilidade de flutuação, riscos de contaminação ou prejudicarem o uso do reservatório.

Remanescentes de sistema viário, urbano ou interurbano, e rede de drenagem superficial: abandono no estado em que se encontram, por não apresentarem inconveniente, desde que se situem fora das futuras margens do reservatório ou de áreas de preservação permanente.

Pontes: as estruturas que possam apresentar perigo ou restrição ao uso do reservatório, por se situarem próximas ao nível d'água, das margens ou na faixa de proteção ciliar, serão removidas e o material resultante disposto na área a ser inundada, longe das margens.

Balsas: as balsas que hoje estão em operação serão removidas para outras localidades, sem deixar estruturas prejudiciais ao futuro reservatório. As eventuais áreas de depósito e manuseio de combustíveis e lubrificantes, de acordo com suas características, sofrerão limpeza apropriada para remoção total de resíduos e embalagens, com o encaminhamento do material resultante para locais apropriados, previamente determinados, fora da área de inundação e das futuras margens.

Remanescentes de instalações de criação confinada de aves e animais: demolição dos remanescentes de edificações; desinfecção dos resíduos e dejetos ou remoção para locais apropriados, fora da área de inundação, em função de suas características, volume e estágio de decomposição. Os equipamentos eventualmente não retirados pelo antigo proprietário serão removidos quando apresentarem riscos de contaminação ou para o uso do reservatório. O entulho resultante será disposto na área que ficará submersa, distante das margens. Os serviços incluirão a remoção e o encaminhamento de materiais flutuantes à área de depósito temporário ou aterros sanitários dos Municípios mais próximos dos locais de retirada.

Depósitos de lixo: eventuais áreas de lançamento de resíduos sólidos serão tratadas de acordo com suas características, volume e localização. Os procedimentos serão ajustados com as Prefeituras Municipais envolvidas, visando o tratamento dos depósitos interditados, com desinfecção, compactação e aterramento ou remoção para novo local.

Todos os depósitos existentes serão desativados até um ano antes do enchimento do reservatório. Os pequenos depósitos de lixo das propriedades rurais, em função de

suas características e volume, serão aterrados com argila ou terão seu conteúdo removido para a área de destino final de resíduos sólidos.

Cemitérios: Os cemitérios existentes são de responsabilidade das Prefeituras Municipais ou de organizações religiosas. O tratamento envolve a demolição das edificações, destino dos materiais reutilizáveis e inservíveis, desinfecção da área e remodelagem do terreno quando necessário.

Para se evitar maiores dificuldades com aspectos legais, será solicitada a interdição, ao menos extraoficialmente, dos cemitérios a serem relocados, de forma a permitir os procedimentos necessários em tempo hábil. Os cemitérios existentes devem ser relocados em tempo adequado antes do enchimento do reservatório.

2ª Etapa – Acompanhamento do enchimento do reservatório

Esta etapa contempla o conjunto de medidas a serem desenvolvidas durante o processo de enchimento do reservatório. Serão montadas equipes para o acompanhamento desse processo, recolhimento do material flutuante remanescente e seu encaminhamento aos locais previamente selecionados.

Nesta etapa serão realizadas vistorias nos trabalhos realizados na etapa anterior, bem como identificadas às necessidades de tratamento complementar ou novo tratamento, os usos indevidos ou tardios, as invasões e o respectivo procedimento.

Serão identificadas e selecionadas áreas preparadas para o recebimento de materiais inservíveis e flutuantes a serem recolhidos durante o enchimento, em condições legais e tecnicamente aceitáveis de forma a evitar a formação de novos focos de contaminação. Na sequência, deverá ser revista a programação das ações complementares, revisados os convênios e as contratações.

- **Inter-relação com outros Planos, Programas e Projetos**

Este projeto tem interação direta com o Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre, Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água, bem como planos da área socioeconômica como é o caso dos Programas de Negociação e Aquisição de Terras e Benfeitorias e também, em uma escala mais ampla, com o Plano de Recomposição de Infraestrutura e Equipamentos, especialmente o Projeto de Relocação de Cemitérios e Locais com Sepulturas Isoladas e com o PAC.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

O presente projeto deverá obedecer às leis no âmbito federal, estadual e municipal, devendo se adequar às normas técnicas indicadas para os processos de demolição, desinfecção e desinfestação.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto será executado nas seguintes etapas:

- Cadastramento das edificações existentes e que serão afetadas pela elevação do nível d'água. Determinação da necessidade de demolição e/ou desinfecção.
- Demolição das estruturas selecionadas e remoção do entulho para locais previamente selecionados.
- Desinfecção de fossas e instalações sanitárias, destinação apropriada para resíduos com potencial de contaminação.
- Acompanhamento durante o processo de enchimento do reservatório, para recolhimento do material flutuante remanescente e seu encaminhamento a locais adequados.

- **Recursos Necessários**

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um engenheiro civil, com experiência em atividades de demolição e remoção de entulho. Serão necessários ainda outros técnicos, capatazes, operadores de equipamento pesado e auxiliares de campo para as atividades previstas.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barco com motor de popa, caminhão basculante, caminhão de carroceria fixa, compressor de ar, martelões, ponteiros, pá-carregadeira, caminhão com grua ou Munck, ferramentas manuais, além de câmara fotográfica, GPS, equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico**

O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós.

Os trabalhos deverão estar concluídos antes do início do enchimento do reservatório, para evitar possíveis focos de contaminação orgânica e submersão de estruturas que prejudiquem as atividades previstas para o reservatório (**Ilustração 11.3.6.1.1/01**).

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Projeto se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Nestes relatórios serão indicadas as áreas onde foram efetuadas demolições e/ou desinfecções, o total acumulado de estruturas já removidas, em quantidades absolutas e relativas, reavaliações de locais com estruturas não assinaladas no cadastramento inicial e previsão de trabalhos para o período seguinte.

Ao encerramento do Projeto, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados finais das atividades de demolição das estruturas e o atendimento às metas propostas.

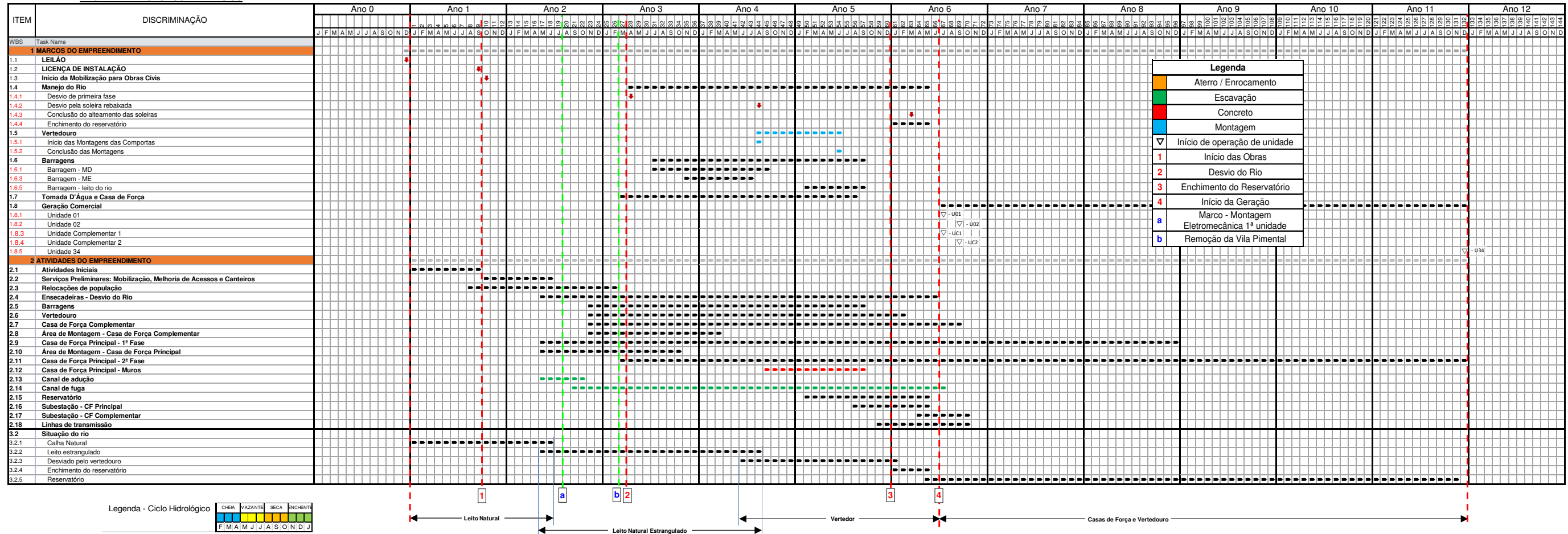
- **Responsáveis pela Implementação do Projeto**

Este projeto será de responsabilidade do empreendedor e por ele coordenado.

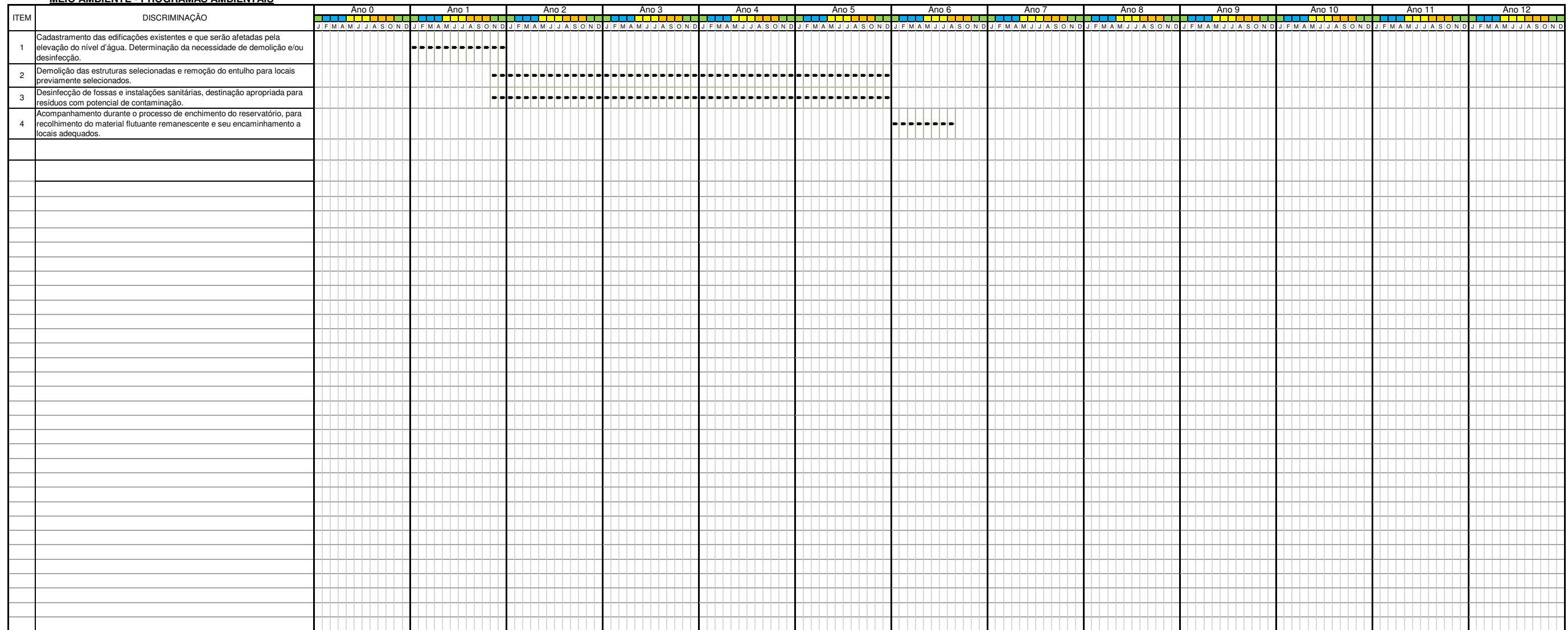
Além da participação do empreendedor e de empresas contratadas a implementação das medidas dar-se-á com a participação das comunidades envolvidas, lideranças comunitárias e instituições representativas dos atingidos, bem como com as Prefeituras Municipais da área atingida, as quais poderão participar como conveniadas para as ações de demolição.

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.1.1/01 PROTETO DE DEMOLIÇÃO E DESINFECÇÃO DE ESTRUTURAS E EDIFICAÇÕES

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.1.2 Projeto de Destinação de Madeira

- **Aspectos Gerais**

Para a implantação de empreendimentos hidrelétricos como o caso do AHE São Luiz do Tapajós, processos que ocorrem durante a limpeza da área do canteiro de obras e o reservatório, acabam por gerar grandes quantidades de material lenhoso proveniente da necessidade de supressão da vegetação nestes locais.

O material obtido desta fase de limpeza e supressão da vegetação pode ser classificado em três categorias de utilização e conseqüentemente do seu valor de mercado. As toras de madeiras nobres e vermelhas em perfeitas condições agregam o maior valor de mercado, sendo destinadas à indústria da laminação e de peças de serraria para a confecção de artefatos nobres principalmente para a indústria moveleira.

As toras de espécies de “madeiras brancas” mesmo que em perfeitas condições, não possuem valor de mercado para o setor industrial, sendo estas normalmente utilizadas para a geração de energia. Este processo pode se conduzir pela queima direta em fornalhas e caldeiras, ou pela transformação em carvão juntamente com o resíduo da madeira obtidos durante o processo de supressão (galhos, troncos: ocados, finos e tortuosos).

Nesse sentido a investigação do mercado madeireiro local e regional dentro do estado do Pará (associado às áreas de influência do empreendimento) é indispensável, para que se possa realizar o delineamento do mercado existente e para que se possa quantificar a capacidade de absorção dos produtos madeireiros gerados na fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Justificativa**

O projeto de destinação da madeira definirá a destinação da madeira, e possui como justificativa principal a análise da real capacidade do mercado consumir os seus produtos madeireiros primários (toras, mourões, escoras e lenha).

Através deste conhecimento adquirido, as tomadas de decisão quanto à destinação final dos produtos madeireiros gerados é facilitada e o escoamento do material proveniente da supressão vegetal pode ser previamente escalonado, otimizando, desta maneira, a utilização dos pátios destinados à estocagem do material lenhoso dentro das áreas de influência do empreendimento.

Outro aspecto refere-se ao real potencial de aproveitamento dos diversos produtos gerados, principalmente na região do empreendimento, tendo como ferramenta o número de possíveis consumidores de cada categoria do material selecionado bem como a quantidade de material que pode ser absorvida pelo mercado e a capacidade de estocagem deste material no local de sua transformação.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo principal do projeto refere-se à análise da real capacidade de absorção dos produtos madeireiros gerados pelos processos de supressão vegetal do AHE São Luiz do Tapajós principalmente no mercado local e regional, providenciar a estocagem, adequada, autorizações de transporte, e viabilização de destinação das toras.

Como objetivos secundários podem ser citados:

- Investigação da capacidade de absorção das diversas categorias de produtos gerados da supressão da vegetação no mercado local e regional;
- Estabelecimento do controle do estoque do produto estocado e previamente classificado nos pátios de campo (local da supressão);
- Estabelecimento de um processo logístico de transporte do material até o local do beneficiamento e transformação, bem como da capacidade de estocagem do material nestes locais;
- Análise da possibilidade no estabelecimento de parcerias com instituições Federais, Estaduais e Municipais (setor da indústria e comércio). Devem-se estabelecer as estratégias para o abastecimento do mercado existente e também, reativar as empresas do setor enfraquecidas ou desativadas por falta de matéria prima.

- **Público Alvo**

O público alvo do projeto está diretamente relacionado com o mercado consumidor dos produtos madeireiros dos diversos produtos obtidos do beneficiamento tais como laminadoras, serrarias, carvoarias, indústrias que utilizam biomassa em caldeiraria, etc.

- **Metas**

Como metas para o estabelecimento do projeto podem ser citadas:

- Identificação e seleção dos consumidores em potencial para cada tipo de material obtido da supressão;

- Avaliação do mercado consumidor além dos limites do mercado regional;
- Avaliação das condições do transporte e estocagem do material do local da supressão até a indústria de transformação;
- Avaliação do mercado consumidor madeireiro no momento da transformação do produto (sazonalidade da oferta e demanda);
- Valoração dos produtos gerados pelo mercado consumidor em função da lei da oferta e procura;
- Controle do estoque do material estocado em conformidade no pátio da indústria, a fim de propiciar um melhor aproveitamento do material estocado, evitando perdas relacionadas ao tempo de estocagem dos produtos;
- Parcerias com as instituições ligadas ao setor florestal e do mercado madeireiro como Sindicatos Madeireiros, Secretaria de Meio Ambiente, Embrapa, Consórcio Construtor, Universidade Federal do Pará, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Instituto Florestal Tropical, Sindicato da Indústria do Setor Florestal, IDEFLOR (Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará). Este procedimento tende a otimizar e dinamizar todos os processos da comercialização da madeira melhorando e agilizando a eficiência na comercialização e escoamento dos produtos madeireiros.
- Destinar a madeira de valor comercial ou utilidade local para seus devidos consumidores, permitindo o aproveitamento do recurso florestal.

• Metodologia e Descrição do Projeto

Os procedimentos metodológicos referem-se à integração das informações fornecidas dos setores públicos ligados a indústria e comércio, bem como a busca de informações disponíveis nos bancos de dados das instituições ligadas ao setor florestal em âmbito local e regional. A investigação *in situ* do mercado consumidor também pode contribuir para delinear a estimativa de produção e comercialização dos produtos obtidos.

Estabelecer um banco de dados referente ao mercado consumidor e ao potencial real de absorção de cada produto, principalmente daqueles produtos madeireiros mais nobres, para os quais compensaria extrapolar as barreiras regionais de mercado.

Promover reuniões entre os representantes dos diversos órgãos do setor no âmbito privado, público ou ambos, objetivando estimular o interesse entre parcerias para desenvolvimento de tecnologias dentro da indústria de transformação, otimização de logística e principalmente, ampliação e estímulo de novos mercados consumidores.

Os procedimentos metodológicos deste projeto estão apresentados a seguir:

1. Avaliação do mercado consumidor local e regional

A avaliação do mercado indicará se o produto obtido na supressão da vegetação poderá ser comercializado o mais próximo do local da exploração. A avaliação do mercado regional servirá de base para estipular os valores ao material estocado, bem como a possibilidade de absorver o produto mais nobre a preços melhores.

2. Parcerias com as instituições ligadas ao setor florestal e madeireiro

A parceria com os demais setores como a indústria e comércio dos municípios podem indicar os consumidores cadastrados, com sindicatos da contratação de empresas terceirizadas entre outros órgãos ligados ao setor madeireiro e industrial em geral.

3. Identificação e seleção dos consumidores em potencial

Este trabalho de pesquisa visa orientar a comercialização de cada tipo de produto estocado (toras nobres, toras e lenha) para o consumidor final, eliminando os contatos improdutivos ou especulações.

4. Valoração dos produtos gerados pelo mercado consumidor

Acompanhar a cotação de preços da madeira em conformidade com as listas oficiais fornecidas normalmente pelo órgão ambiental estadual.

5. Avaliação do mercado consumidor sazonal

Avaliar sazonalmente a cada trimestre a demanda pelo consumo da madeira no mercado local.

6. Avaliação da logística de estocagem e transporte do material

Avaliar a disponibilidade de transporte para o produto do pátio em campo ao pátio da indústria, bem como a capacidade de estocagem do destino final.

7. Controle do estoque de material em pátios de campo e da Indústria

Considerando que na região do empreendimento, a época das chuvas podem interferir no transporte e também na qualidade do material (madeira exposta a intempéries), deve-se avaliar as condições de transporte para se evitar o corte de abastecimento da indústria.

8. Obtenção de autorização de transporte (DOF)

Uma vez que a madeira esteja devidamente estocada e que seu consumidor seja identificado far-se-á necessária a obtenção de guias de transporte perante o órgão fiscalizador da atividade, de acordo com os trâmites vigentes. O Documento de Origem Florestal (DOF) é uma licença eletrônica obrigatória para o transporte, beneficiamento, comércio, consumo e armazenamento de produtos florestais de origem nativa que especifica a procedência do produto, expedida pelo IBAMA.

9. Destinação da Madeira

O último passo do processo consiste na destinação em si, de modo a abastecer os potenciais consumidores da região e reduzir a demanda por outras fontes de madeira.

• Indicadores ambientais

Os indicadores ambientais para este Projeto referem-se aos índices de aproveitamento, desperdício e custo das operações, bem como a avaliação da redução na demanda de produtos madeireiros de outras fontes e redução da extração ilegal na região, conforme elencados:

- Percentual da madeira destinada;
- Percentual de madeira perdida por estocagem inadequada;
- Custo das operações de estocagem e destinação;
- Percentual de participação no suprimento de madeira para o mercado local;
- Avaliação das taxas de extração ilegal de madeira regional antes e depois da implantação do programa.

• Atendimento a Requisitos Legais

No âmbito legal o requisito existente se refere à emissão de documento de origem florestal (DOF), necessário para o transporte dos produtos gerados até o mercado consumidor.

• Interação com os demais Planos, Programas e Projetos

Este projeto está diretamente ligado com o Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre.

- **Responsabilidade pelo projeto e demais parceiros institucionais**

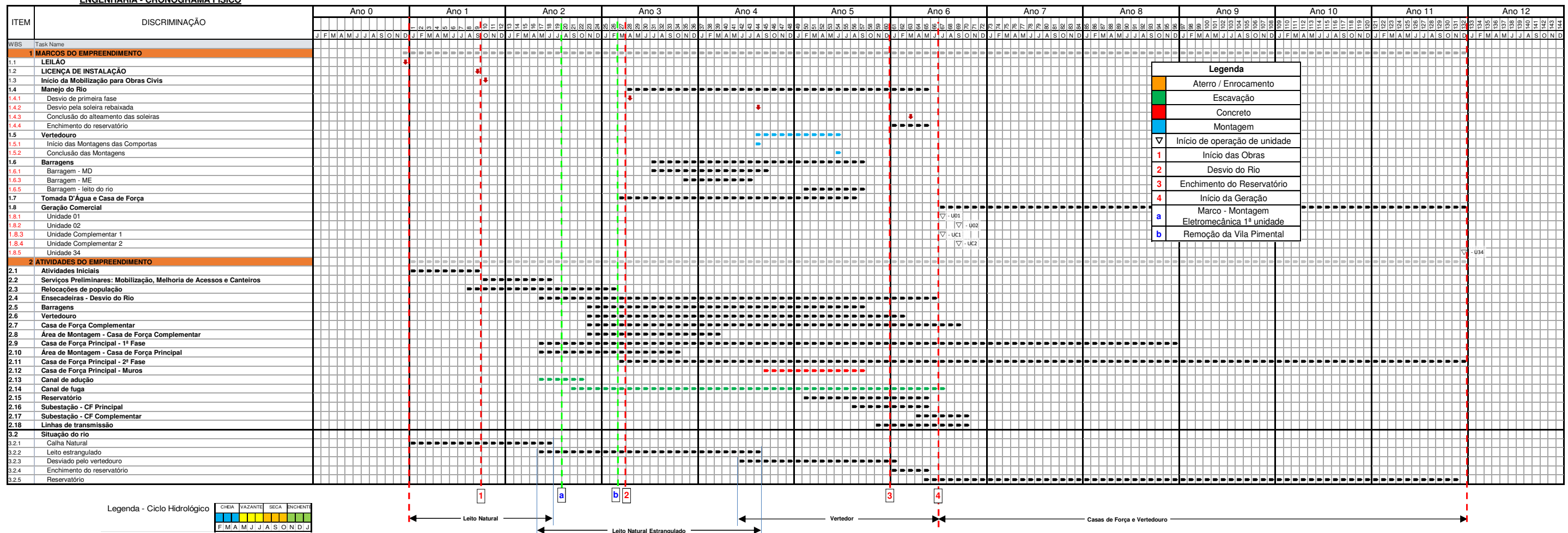
A responsabilidade do projeto é do empreendedor, podendo estabelecer parcerias com as diversas instituições ligadas ao setor florestal.

- **Cronograma Físico Considerando as Fases do Empreendimento**

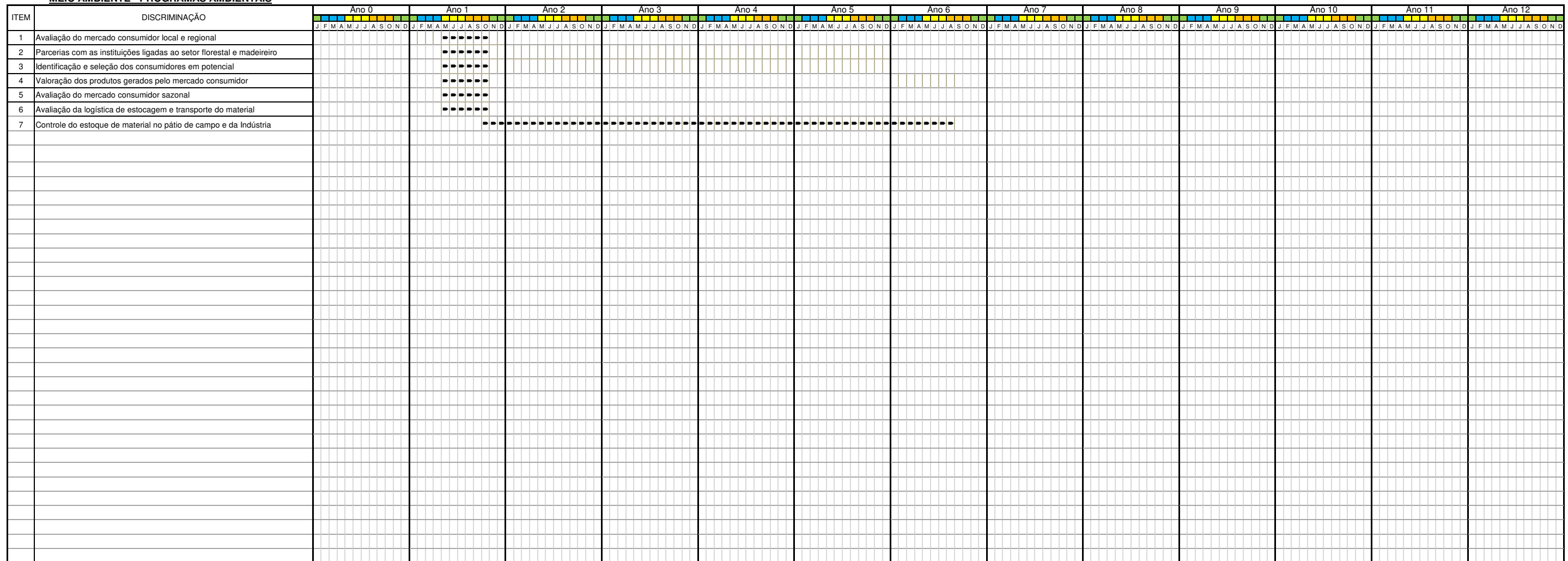
O cronograma físico apresenta sete ações que se iniciam ao primeiro semestre do primeiro ano, 4 meses após a obtenção da LP, e se estendem até o sexto ano quando tem início a geração comercial (**Ilustração 11.3.6.1.2/01**).

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.1.2/01 PROJETO DE DESTINAÇÃO DE MADEIRA

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.1.3 Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre

- **Justificativa**

O AHE São Luiz do Tapajós está localizado sob o domínio do bioma Amazônico, contemplando fitofisionomias típicas a este bioma como as Florestas Ombrófilas Densas Aluviais e Submontanas, além de Florestas Abertas situadas também sobre terrenos aluviais e submontanos. Estas formações vegetais estão em diferentes níveis de alteração, sendo que em sua maioria são formações vegetais em estágio primário.

O ambiente das Florestas Aluviais, independentemente dos níveis de alteração a que está sujeito, será o mais afetado pela implantação do reservatório e estruturas de apoio.

Um dos temas importantes relativos à formação de reservatórios para geração de energia hidrelétrica em regiões recobertas por florestas e outros ambientes naturais de alta biomassa, como é o caso do AHE São Luiz do Tapajós, refere-se à questão dos desmatamentos da área a ser alagada. Esta questão envolve, de um lado, a complexidade técnica e logística do desmatamento e, de outro, os benefícios provenientes da retirada da matéria orgânica para a qualidade da água.

Os estudos ambientais do AHE São Luiz do Tapajós confirmam o que já era esperado para reservatórios a serem formados em áreas de alta biomassa vegetal, de que os períodos de enchimento e pós-enchimento, constituem-se nos mais críticos em termos de alteração da qualidade da água, tendo em vista o processo de incorporação e biodegradação da biomassa inundada e, conseqüente, liberação de nutrientes e compostos orgânicos os quais poderão provocar quedas significativas de oxigênio dissolvido, em função da quantidade de fitomassa presente.

Os estudos indicam ainda que nos braços que serão formados ao longo dos afluentes dos rios Tapajós e Jamanxim, a situação tende a ser mais crítica que no corpo central do reservatório, devido à menor velocidade das águas e conseqüentes períodos maiores para renovação do corpo hídrico.

As diretrizes de desmatamento estabelecidas pela modelagem da qualidade da água estimaram a necessidade de efetuar a supressão em uma série de compartimentos, concentrando as ações em formações de floresta ombrófila densa e floresta ombrófila aluvial no terço inicial do futuro reservatório. Como os processos de desmatamento e regeneração da cobertura vegetal regional são bastante dinâmicos, o montante efetivo a ser suprimido dependerá de avaliações mais acuradas a serem elaboradas,

considerando a atualização dos estudos de modelagem matemática de qualidade das águas (tendo em vista a dinâmica de uso do solo da região) e os estudos de aproveitamento econômico do potencial madeireiro, além de aspectos operacionais para a execução das atividades de exploração florestal.

Além da qualidade da água, as diretrizes de desmatamento devem considerar as necessidades de reprodução da ictiofauna, a beleza cênica, a navegabilidade e a Suscetibilidade aos processos erosivos e de instabilização de taludes.

Também é importante mencionar que existe uma grande complexidade para o desmatamento do reservatório em questão, com dificuldades relativas à abertura de acessos em UCs e com impactos a isso associados. Na área de reservatório do AHE São Luiz do Tapajós os ambientes naturais guardam uma biodiversidade significativa nos aspectos relativos à flora e a fauna e são majoritariamente áreas pertencentes a Unidades de Conservação. Assim, quaisquer metas futuras de desmatamento deverão também atender aos princípios da redução dos impactos sobre a flora e fauna terrestres adjacentes ao reservatório e os planos de manejo dessas unidades de conservação estabelecidas. Tendo em vista o contexto do empreendimento, o PBA deverá considerar e aprofundar estudos para outras alternativas de desmatamento, como o controle da qualidade da água dos braços mediante deplecionamentos temporários aproveitando as flutuações sazonais para a renovação da água antes que atinja níveis críticos de qualidade.

Baseado nas condições acima descritas verifica-se que uma das justificativas para a implantação deste projeto é a manutenção de níveis de qualidade das águas similares aos atuais, proporcionado pela redução da biomassa vegetal na área de formação do reservatório, após o desmatamento.

O alagamento de áreas recobertas com diferentes fisionomias vegetais confere a oportunidade de se utilizar um potencial florestal que se encontrava, em sua grande maioria, sobre áreas de preservação permanente, ou impróprias para o uso agrícola ou pastoril. Neste sentido torna-se imperativa a busca da maximização do aproveitamento de todo e qualquer recurso natural renovável, quando da oportunidade de sua exploração.

As justificativas de implantação deste projeto, portanto, podem ser classificadas em dois grandes grupos: ambientais e operacionais, sem esquecer as justificativas legais que são abordadas em item específico mais adiante.

Com relação aos aspectos ambientais as justificativas se confundem com os objetivos, pois caso não seja feito um esforço para a retirada de parte da biomassa existente na bacia de acumulação do AHE São Luiz do Tapajós, pode-se esperar um acúmulo de matéria orgânica vegetal e o aporte excessivo de nutrientes, possibilitando a ocorrência da eutrofização, causadora do desequilíbrio da fauna e flora aquáticas, bem como prejuízos à qualidade das águas do reservatório.

Portanto, este projeto é de grande importância, para a qualidade das águas do reservatório e para os futuros usos múltiplos indicados para este lago

- **Objetivos Gerais e Específicos**

Em termos gerais, destacam-se:

- Promover a “limpeza” da área de inundação, no sentido de reduzir a disponibilidade de matéria orgânica vegetal passível de decomposição e promoção da DBO conforme determinado pela modelagem matemática da qualidade da água;
- Reduzir o potencial de eutrofização das águas do reservatório, por meio da retirada da vegetação;
- Reduzir a necessidade de resgate de fauna, estimulando a saída espontânea ou afugentamento mediante o desmatamento orientado e acompanhado por equipes de monitoramento e salvamento da fauna, reduzindo o stress causado pelo resgate, os custos da operação e ampliando o sucesso dos projetos voltados à conservação da fauna;
- Realizar o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis, notadamente o material lenhoso que poderá apodrecer sem ser utilizado;
- Controlar a formação de “paliteiros” ou áreas com características estéticas indesejáveis nas margens do futuro reservatório;
- Proporcionar a oportunidade de coleta de material botânico a ser utilizado em programas de recuperação ambiental;
- Salvar remanescentes vegetais contíguos à faixa marginal do reservatório, cuja finalidade é majoritariamente voltada à conservação dos ecossistemas naturais;
- Possibilitar a utilização do reservatório em atividades de recreação e lazer, propostas em programa específico;
- Atender a dispositivos legais vigentes.

A observação dos itens supramencionados sugere a ordenação das atividades de desmatamento da bacia de acumulação e das áreas de implantação das estruturas de

apoio às obras, para que se agrupem tais premissas na busca da otimização do processo como um todo, promovendo ganhos ao nível de manutenção ambiental e de aproveitamento do material lenhoso disponível.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Afugentar e resgatar a fauna nas áreas onde ocorrerão as atividades de supressão de vegetação;
- Reduzir ao máximo e mitigar a perda de habitats naturais, a fragmentação da paisagem local e perda de diversidade; e
- Otimizar o desmatamento e aproveitamento do recursos florestal.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Projeto são:

- A correlação da área de vegetação efetivamente suprimida com seus valores inicialmente previstos;
- A execução dos trabalhos dentro dos prazos previstos;
- Registro das atividades de salvamento e resgate da fauna durante a supressão de vegetação;
- Registro das atividades de salvamento da flora durante a supressão de vegetação.

- **Público Alvo**

A implantação deste projeto tem como público alvo um grande grupo de beneficiados:

- A população da Área de Influência Direta do empreendimento, tendo em vista que o desmatamento prévio do reservatório minimizará as chances de piora na da qualidade da água , permitindo usos múltiplos da água no futuro reservatório.
- A comunidade científica em geral, uma vez que poderá obter informações sobre a aplicação de técnicas de desmatamento e seus impactos sobre a fauna local;
- O empreendedor, uma vez que com um desmatamento bem feito e que alcance todos os seus objetivos, não devem ocorrer problemas operacionais associados à má qualidade da água, e os usos múltiplos do reservatório têm maiores chances de alcançar o sucesso esperado.

- **Metodologia e Descrição do Projeto**

O Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre deverá ser executado através de um conjunto organizado de ações, conforme abaixo especificado.

Complementação do Inventário Florestal

Para subsidiar a atualização e refinamento dos estudos de modelagem de qualidade das águas, assim como atender as exigências do IBAMA no que se refere às licenças de desmatamento, será necessária a complementação dos levantamentos de flora realizados por ocasião do EIA, através da execução de um Inventário Florestal nas áreas de formações arbóreas e arbustivas presentes no futuro reservatório. Este inventário deverá atender as premissas de acuidade e significância exigidas pelo IBAMA, que indicam um limite de erro aceitável de 20%, e 95% de probabilidade.

Além do aspecto volumétrico também é necessário que este inventário forneça informações relativas à quantidade (peso) de fitomassa presente em cada uma das formações vegetais incluindo também aquela presente no solo, para melhor calibração do modelo de qualidade das águas.

Desta forma poder-se-á melhorar a confiabilidade dos dados de entrada na modelagem de qualidade das águas, assim como conhecer os potenciais volumétricos das espécies comerciais presentes na área, orientando, posteriormente, os usos mais indicados para cada uma delas.

Obtenção das Autorizações de Supressão de Vegetação

Para a execução do desmatamento, necessário se faz lembrar que a maioria das áreas inseridas neste projeto são florestas de preservação permanente, e como tais, só podem ser suprimidas observando-se o Código Florestal vigente, e outras normativas legais como exposto em item específico deste projeto:

É importante destacar que o processo de supressão de vegetação ocorrerá em dois momentos distintos. A área do canteiro de obras terá que ser liberada para início das obras, imediatamente após a emissão da Licença de Instalação. Para tanto deverá ser montado um processo específico, com dados de processamento do inventário apenas nas áreas do canteiro de obras, de modo a obter a Autorização de Supressão da Vegetação para esta área.

Para o reservatório, o processo de obtenção da Autorização de Supressão da Vegetação também é específico, mas será encaminhado posteriormente, já que os desmatamentos somente deverão ocorrer após novas simulações dos modelos matemáticos de qualidade das águas, incorporando os novos dados do inventário florestal.

Outro fator que deve ser considerado para o desmatamento das áreas do reservatório são as interações desta ação com diversos outros projetos componentes deste estudo e a necessidade de se proceder anteriormente as aquisições/negociações das propriedades rurais.

Demarcação em campo das áreas de desmatamento

a. Canteiro de obras e estradas de acesso às obras

Logo após a obtenção da LI serão demarcadas as áreas necessárias à melhoria e implantação das estradas de acesso e ao canteiro de obras. Os procedimentos para os desmatamentos na área dos canteiros deverão ser elaborados objetivando manter a vegetação nas áreas não ocupadas pelas estruturas, visando à recomposição após o término das obras.

b. Demarcação da cota de desmatamento

Para se obter uma localização precisa das áreas a serem desmatadas no reservatório, deve ser demarcado topograficamente todo o perímetro do futuro lago nas áreas a serem suprimidas, representado pela locação em campo da cota referente ao nível normal para produção energética.

Uma vez observado que a distribuição das áreas remanescentes com vegetação é ampla, torna-se conveniente que as áreas a serem desmatadas sejam bem caracterizadas, após os serviços de topografia, circundando-as, por exemplo, com picadas ou aceiros de demarcação e rigidamente controlada para que não se desmatem áreas que deverão ser preservadas. Esses cuidados serão de extrema importância visto que parte da metodologia de recomposição da vegetação ciliar proposta para o Programa de Recuperação de APPs se baseará na manutenção de formações florestais, além de estágios médios e avançados de regeneração natural (capoeiras, capoeirões e matas secundárias), de modo que estas formações possam funcionar como banco de germoplasma para a sucessão vegetal de áreas desprovidas de cobertura vegetal. Além disso, em determinados trechos localizados do reservatório (em setores não críticos para a qualidade da água) será mantida a cobertura arbórea

para a formação de paliteiros, com objetivo de aumentar a disponibilidade de alimento e criatórios para a fauna aquática.

Após a determinação dos perímetros totais das áreas a serem desmatadas e limpas, poderão ser marcadas as seções de exploração por porte de vegetação. Essa prática tem a vantagem de delimitar espaços que poderão ser licitados a terceiros para realizar a retirada do material. Dessa forma, pode-se atrelar a contratação dos serviços ao cumprimento de normas específicas, de modo a se promover a limpeza da vegetação em prazos compatíveis com o cronograma da obra e previstos neste projeto.

Por outro lado, alguns ambientes florestais situados nos limites do reservatório, deverão ser conservados, tendo em vista a manutenção de ambientes propícios à fauna semiaquática e aquática, que poderá encontrar abrigo nestes locais e o retardamento do processo de fragmentação ecossistêmica no entorno. Também áreas onde serão desenvolvidos os monitoramentos de flora e fauna deverão ser conservadas até o final dos estudos. Essas áreas deverão ser mapeadas e demarcadas previamente ao início do desmatamento.

Procedimentos Gerais para Supressão Vegetal

Os trabalhos de supressão vegetal deverão ser executados, preferencialmente, a partir do eixo do barramento, de maneira que se possa limpar as partes de cotas mais baixas em primeiro lugar evitando-se assim o afogamento de biomassa. Além disso, as operações de corte serão feitas, sempre que possível, das cotas mais baixas para as mais altas, escalonadamente em linhas sucessivas. Assim, as operações deverão se desenvolver em linhas paralelas ao eixo do rio de maneira uniforme e contínua, derrubando-se todos os conjuntos de árvores à medida que se avança com o desmatamento. Estes procedimentos permitem o deslocamento da fauna para áreas fora da cota de alagamento, reduzindo as operações de resgate e, conseqüentemente, a morte de animais por afogamento.

As áreas que provavelmente terão de ser desmatadas em qualquer alternativa considerada pelo PBA são aquelas associadas aos tributários da margem direita do rio Tapajós, à montante da FLONA de Itaituba II. Nessa área predomina fragmentos de floresta ombrófila densa.

Emprega-se o termo supressão para as operações de desmatamento em geral, porém as operações se subdividem em:

- Corte e retirada do material com utilização comercial.

- Enleiramento do material remanescente.
- Destinação dos resíduos vegetais

A questão da destinação final do resíduo vegetal composto por folhas, galhos, raízes e outros resíduos vegetais deverá ser negociada com o IBAMA. Porém, entende-se que para áreas tão extensas como as ocorrentes ao longo do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, as opções de picoteamento ou aterro do material vegetal podem se tornar excessivamente dispendiosas e sem resultados satisfatórios, caso não sejam bem executadas. Desta forma, a queima controlada deste material remanescente pode ser considerada como uma solução aceitável para a redução da biomassa no futuro lago. Contudo, cuidados deverão ser tomados para evitar danos à fauna silvestre em procedimentos de queima e nenhuma área deverá ser diretamente queimada, sem que haja um desmatamento e enleiramento prévios. Independentemente do destino do material remanescente as operações se desenvolverão, então, em duas etapas distintas.

Numa primeira etapa, se procederá à derrubada das árvores maiores. Nesta etapa, será retirada para fora da bacia de inundação toda a madeira ou lenha produzida, enleirando-se o restante do material vegetal, composto por folhas e galhos de pequenas dimensões.

Numa segunda etapa será feito um repasse de todas as áreas desmatadas, já o mais próximo possível do início do enchimento do reservatório, procedendo-se a destinação final que poderá ser o picoteamento da vegetação previamente enleirada e seu lançamento como cobertura morta nas áreas da faixa de proteção ciliar do reservatório, o aterramento dos resíduos no interior da área a ser alagada ou mesmo a queima controlada.

Dentre os métodos de corte conhecidos, será dada preferência ao corte semi-mecanizado. Este método de corte de florestas resulta da associação de operações manuais, com motosserra para a derrubada propriamente dita e a complementação, quando possível, do carregamento, enleiramento e transporte da madeira, principalmente tratores de esteiras ou pneus, equipados com guincho ou carretas.

Para a vegetação florestal preponderante na ADA recomenda-se o corte com motosserra por equipes treinadas no uso deste implemento, e devidamente equipadas com equipamentos de proteção individual (EPI), que garantem a segurança dos trabalhadores envolvidos em tais tarefas.

O corte sempre será feito o mais rente possível ao solo, respeitando-se as normas tradicionais florestais que preconizam:

- Árvores com DAP entre 20 e 29 cm terão os tocos com altura máxima de 15 cm em relação ao nível do solo.
- Árvores com DAP iguais ou superiores a 30 cm terão os tocos com altura máxima de 30 cm em relação ao nível do solo.

Após o corte, as árvores serão desganhadas, cortando-se os galhos rentes aos fustes (troncos). Os galhos com dimensões superiores a 12,0 cm de diâmetro e 2,5 m de comprimento também serão desganhados para transformação em troncos. Essas operações também serão feitas com motosserra por pessoal especializado e treinado nessas operações.

Os troncos serão removidos para as estradas de serviço para posterior retirada da bacia de inundação.

O tamanho mínimo dos troncos, aproveitável comercialmente, será de 1,20 m, como referência básica para os operadores. Caso estes julguem oportuno, peças de tamanho diferente, em função do tipo de madeira, poderão ser também separadas como de uso comercial.

Deverão ser seguidos os critérios de classificação de toretes mostrados no **Quadro 11.3.5.1.3/01** a seguir para o seu corte e separação.

Quadro 11.3.5.1.3/01 - Critérios de classificação de toretes.

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
I	Torete com diâmetro de 8 a 15 cm, medido na ponta mais grossa com casca, será denominado <i>lenha</i> , devendo ter no mínimo 1,20 m de comprimento.
II	Torete com diâmetro de 15 cm a 20 cm medido na ponta mais fina com casca, chama-se <i>mourão</i> , devendo ter no mínimo 2,20 m de comprimento.
III	Torete com diâmetro ≥ 20 cm medido na ponta mais fina, com casca, denomina-se de <i>tora</i> . O comprimento poderá variar de 2,50 a 7,00 m. Quanto maior for o comprimento maior será o valor comercial.

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2012

Toda a madeira cortada em toretes será retirada das áreas de desmatamento para que se possa ter controle visual das áreas que vão progressivamente sendo limpas, e também para que possa ser acumulada em pátios de estocagem, para posterior seleção por classes, formando-se então estoques homogêneos em locais próximos às estradas, de maneira a que se possa removê-los com facilidade do local.

Após a retirada do material lenhoso que apresente utilização comercial será efetuado o enleiramento e a retirada do material foliar e lenhoso de pequenas dimensões.

O material lenhoso de pequenas dimensões composto por galhos finos, assim como as folhas provenientes do desmatamento deverá ser enleirado com o auxílio de lâminas frontais adaptadas aos tratores de pneus ou de esteiras e deixado ao sol para secar. Após um período de secagem ao ar, este material poderá ser picotado, utilizando-se implemento agrícola próprio adaptado à tomada de força motriz dos tratores de pneus, e lançado sobre carretas ou pequenos caminhões para ser levado às áreas onde serão efetuadas operações de reflorestamento, de acordo com o projeto correspondente.

Conforme já observado, a técnica de picoteamento poderá ser substituída pelo enterramento destes resíduos na área de inundação e/ou a queima controlada, conforme venha a ser acordada com o IBAMA. Cita-se este aspecto pelo fato que, em alguns casos, será impossível realizar a retirada ou a incorporação ao solo do material cortado.

Convém salientar que o IBAMA, através do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO, autoriza a queima controlada mediante técnicas e recomendações básicas para a realização dessa atividade.

Alternativamente, quando se julgar pertinente poderá ser empregada a técnica de bosqueamento, que elimina somente o sub-bosque da floresta, deixando as árvores maiores que não terão sua copa inundada pela formação do lago. Essa técnica pode ser usada em locais onde se mostre impraticável a remoção das toras ou no caso de tentar evitar impactos maiores na vegetação de entorno.

Do mesmo modo, o não desmatamento, com deplecionamentos para controle de qualidade de água deverá ser melhor estudado no PBA como alternativa a ser aplicada aos braços existentes dentro das UCs, uma vez que essa alternativa diminuirá significativamente os impactos na fauna e flora associados à fragmentação e efeitos de borda.

Ações Referenciadas à Fauna Terrestre e à Coleta de Propágulos

Durante todas as operações de desmatamento, serão tomadas providências relativas à fauna, tendo em vista afugentamento, captura e salvamento de animais, além de medidas para controle de acidentes com animais peçonhentos, conforme detalhado em projetos relativos à fauna.

Também a coleta de propágulos faz parte do escopo de Projeto específico que prevê a organização de equipes para coleta de propágulos e demais materiais botânicos, em locais selecionados, em função de sua representatividade, estado de conservação ou por suas particularidades.

- **Inter-relação com outros Planos, Programas e Projetos**

O Projeto de Desmatamento deve ser aplicado em conjunto com os projetos referentes aos Salvamentos e Aproveitamento Científico da Flora e da Fauna, bem como o Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre, a fim de permitir o deslocamento natural dos indivíduos da fauna para áreas adjacentes, onde o contato e resgate seja o menor possível, ou o estritamente necessário.

Outro projeto de grande importância e que se interliga diretamente com este é o Projeto de Formação do Banco de Germoplasma, pois no desmatamento poderá ser obtido material para tal banco.

Destaca-se ainda interface com o Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água, já que algumas ações deste programa, como a modelagem matemática de qualidade das águas, acabam por subsidiar a implantação das ações de supressão vegetal.

Outra interface observada é com o Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos, para evitar acidentes por desmoronamentos e o atraso dos trabalhos pela interdição dos acessos aos locais de trabalho.

Além destes pode destacar ainda a interface com os Programas de Interação Social e Comunicação e Educação Ambiental.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

O presente Projeto foi desenvolvido de modo a atender aos seguintes requisitos legais:

Além dos fatores ambientais, a implantação deste Projeto é necessária devido a diferentes diplomas legais. Segundo normas jurídicas em vigor, o desmatamento e a limpeza constituem procedimentos obrigatórios na formação de lagos e reservatórios artificiais. Neste caso convém salientar a Lei 3.824/60, que torna obrigatória a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos, desde que construídos com auxílio financeiro ou em regime de cooperação com o Poder Público (art. 1º).

Outro dispositivo legal que torna obrigatório o desmatamento da área de inundação provém da Portaria nº 99 do extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), de 31/08/79, que dispõe sobre a qualidade das águas nos reservatórios, além de outras normas legais relativas à qualidade de águas.

A Instrução Normativa MMA N° 06/2006 e o Decreto Federal 5.975/06 definem, dentre outros aspectos, o corte raso para o uso alternativo do solo como a geração de energia; as informações necessárias para requerer a autorização de supressão; e define a necessidade ou não de reposição florestal para detentores de autorizações de supressão de vegetação.

Conforme o Art. 5º da Resolução CONAMA 369/2006, “o órgão ambiental competente estabelecerá, previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, que deverão ser adotadas pelo requerente”. No Art. 5º § 1º é estabelecido que “para os empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas neste artigo, serão definidas no âmbito do referido processo de licenciamento, sem prejuízo, quando for o caso, do cumprimento das disposições do art. 36, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000”.

O recém aprovado Código Florestal – Lei 12.651/2012, modificado pela Lei 12.727/2012, e que substituiu a Lei 4771/1965, traz as novas disposições sobre a proteção da vegetação nativa, alterando algumas das normas acima citadas.

Ainda no âmbito legal, existe o requisito referente à emissão de documento de origem florestal (DOF), necessário para o escoamento dos produtos gerados até o mercado consumidor.

A Instrução Normativa IBAMA 146/2007, dentre outros aspectos, estabelece que durante o desmatamento deve ser promovido o “deslocamento da fauna e auxiliar na execução do resgate, utilizando dispositivos que limitem a velocidade de

desmatamento ou regime de enchimento do reservatório favoreçam a fuga espontânea da fauna”.

A Portaria IBAMA Nº 8-N/2000 determina que, na área a ser inundada de reservatórios, proprietários com autorização de desmatamento poderão se registrar no IBAMA dentro das categorias de Extrator de Toras, Produtor de Carvão e Produtor de Lascas, para fins de comercialização do material lenhoso, e a Portaria IBAMA Nº 94-N/1998 institui a queima controlada como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas, pastoris ou florestais.

Considerando a implantação da linha de transmissão (LT), a implantação deste projeto está sujeita às exigências da Norma Técnica ABNT NBR 5.422/85, que estabelece o distanciamento de segurança entre a vegetação e os cabos de LTs, e as diretrizes para a poda seletiva da vegetação.

• **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto será executado nas seguintes etapas:

- Planejamento anterior ao início das atividades de supressão. Contratação das empresas executoras, mobilização das equipes e definição dos objetivos, metas e metodologias;
- Realização do pré-corte, ou seja, para limpeza do sub-bosque. Nesta etapa é realizado também o afugentamento e o resgate da fauna silvestre, conforme descrito no Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Realização de corte raso, de corte parcial e remoção do material lenhoso;
- Realização do processamento e empilhamento, em atendimento à IN nº 006/2009; remoção de resíduos da supressão de vegetação, cubagem e destinação do material lenhoso.

• **Recursos Necessários**

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um agrônomo ou engenheiro florestal, com experiência em atividades de supressão de vegetação e um biólogo com experiência em resgate e salvamento de fauna. Serão necessários ainda outros profissionais técnicos e auxiliares para as campanhas de campo.

Os recursos materiais incluem: Kit ferramentas: foice com cabo de madeira, lima e pedra para afiação, Motosserras stihl ms 660 profissional 75 cm/30”, Grua (carregadeira florestal), Trator com pneu com c/tmo, Ônibus coletivo, Caminhonete cabine dupla 4x4, Caminhão truck, carroceria de madeira e/ou grua adaptada no

caminhão, Kit EPI individual contendo capacete, óculos, perneiras, luvas, protetor auricular, uniforme, capa de chuva e bota.

- **Cronograma Físico**

O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, antes do enchimento do reservatório (**Ilustração 11.3.6.1.3/01**).

- **Acompanhamento e Avaliação**

A partir do início da implantação do Projeto, o empreendedor apresentará relatórios semestrais dos trabalhos realizados, contendo informações quantitativas, informações técnicas e relatório fotográfico, e ainda informações sobre as atividades ainda previstas, quando couber, e demais informações solicitadas.

Serão emitidos pela equipe executora relatórios de campo periódicos descrevendo as atividades realizadas durante o acompanhamento da supressão, relatórios de romaneio e relatório final das atividades, consolidando os resultados das atividades de supressão da vegetação e afugentamento da fauna e o atendimento às metas propostas.

- **Responsáveis pela Implementação do Projeto**

Este projeto será de responsabilidade do empreendedor e por ele coordenado.

Conforme exposto anteriormente, deverá haver articulação entre o empreendedor e os órgãos estaduais competentes para obtenção da autorização para que se efetue o desmatamento das áreas do canteiro de obras e da bacia de inundação, cumprindo as formalidades exigidas pelas entidades envolvidas.

Ressalta-se ainda, a parceria com empresas ligadas ao setor florestal e siderúrgico da região, para dar destinação à parte do material removido.

11.3.6.1.4 Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna

- **Justificativa**

A criação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós produzirá impactos sobre a fauna silvestre, entre os quais a perda de habitats e de indivíduos, alterações ecológicas nas comunidades faunísticas e eventual diminuição da riqueza local. Além disso, espera-se que as alterações decorrentes da transformação de um sistema lótico em lêntico, com implantação de barreira física no rio Tapajós, afetem de forma direta animais de hábitos semiaquáticos, os quais terão que se adaptar a um novo conjunto de habitats.

Contudo, a adaptação a novos habitats não depende apenas de deslocamentos passivos até áreas similares no entorno. No caso das espécies terrestres é esperado, em um primeiro momento, um aumento súbito nas densidades populacionais dentro das áreas do entorno. Em seguida tende a haver decaimento nas populações, em função da redução da disponibilidade dos recursos em disputa, uma vez que o aumento na densidade de animais na matriz levará ao aumento de doenças e da competição por recursos alimentares e por áreas de vida, com consequente encolhimento das populações e eventual diminuição da diversidade local em médio ou longo prazos (TOWSEND *et al*, 2006). Evidentemente isso depende do grau de saturação da paisagem.

O corrente Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) visa promover operações de acompanhamento, salvamento e translocação da fauna, de modo a diminuir sua mortalidade na fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, reduzindo a magnitude dos impactos incidentes sobre a fauna silvestre direta e indiretamente afetada. Visa ainda o aproveitamento científico de espécimes que não possam ser resgatados com vida ou que estejam severamente machucados ao ponto de comprometer sua sobrevivência, e que seriam perdidos durante os processos de desmatamento e enchimento do reservatório.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O PSACF terá como objetivo principal realizar o salvamento da fauna silvestre, bem contribuir para o aumento do conhecimento científico sobre a mesma, durante as atividades de supressão da vegetação para a limpeza das áreas de construção das estruturas permanentes, das áreas de apoio às obras e, principalmente, para a formação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós. Para tal deverão ser seguidos alguns objetivos específicos:

- Resgatar o maior número possível de espécimes afetados pelas atividades de implantação do AHE São Luiz do Tapajós;
- Reconhecer áreas com características similares aos habitats afetados e com segurança e capacidade no entorno do reservatório, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;
- Capturar animais feridos em decorrência das atividades de supressão de vegetação ou enchimento e encaminhá-los aos centros de triagem de fauna silvestre, para fins de tratamento e posterior relocação, quando possível;
- Encaminhar os animais encontrados mortos ou que venham a sofrer óbito após resgate às instituições de pesquisa públicas;
- Identificar, durante as atividades de resgate, abrigos, ninhos e tocas de mamíferos e herpetofauna semiaquáticos, aves e, eventualmente, de outros vertebrados terrestres e tomar medidas adequadas para sua manutenção durante o período reprodutivo;
- Acompanhar a reabilitação dos espécimes soltos nas novas áreas; e
- Gerar banco de dados para fins de monitoramento e comparação dos períodos anterior e posterior ao enchimento do reservatório.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Identificar e evitar ações antropogênicas que possam comprometer a fauna diretamente afetada pelo empreendimento durante o enchimento;
- Garantir a segurança da fauna silvestre durante o enchimento do reservatório;
- Manter atividades de controle das ações de soltura ou relocação da fauna silvestre, evitando-se adensamentos pontuais que possam exacerbar a competição espacial e alimentar;
- Manter um banco de dados da fauna silvestre aberto a outras ações ambientais, especialmente àquelas que se utilizam dados faunísticos secundários para a sua execução (ex: monitoramento da fauna silvestre e unidades de conservação);
- Evitar o deslocamento muito longo das embarcações, de forma a maximizar o período de atividade na busca de indivíduos em risco de morte e no monitoramento de ninhos com ovos ou ninhegos;
- Tornar tão rápido quanto possível o encaminhamento de animais capturados até o Centro de Triagem de Animais Silvestres (CTAS);
- Facilitar o acesso às áreas de translocação.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Projeto referem-se à quantidade e diversidade da fauna encontrada durante o processo de salvamento, mais especificamente:

- Realização de estudos comparativos numéricos e de diversidade (α e β) da fauna terrestre com controles a montante e jusante do AHE São Luiz do Tapajós;
- Realização de estudos comparativos numéricos e de diversidade da fauna terrestre com curva de enchimento, área inundada e grau de antropização do ambiente;
- Monitoramento das populações animais relocadas durante o resgate e na fase pós enchimento.

- **Público Alvo**

A execução desse projeto será de interesse para o conjunto da sociedade, por subsidiar a mitigação dos impactos do represamento. Deve também alcançar a comunidade científica, legisladores e gestores de recursos naturais, alocados em várias instituições públicas e privadas, tais como ICMBio, IBAMA, as Secretarias Estaduais do Meio Ambiente, além de instituições de pesquisa locais e regionais.

- **Metodologia e Descrição do Projeto**

Para o cumprimento deste projeto estão previstas etapas que envolvem a designação e contratação de uma equipe técnica, detalhamento, eventual adequação do projeto na elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA), construção do centro de triagem de animais silvestres e implantação das atividades de resgate e translocação.

Cabe ressaltar que o conhecimento adquirido nas operações de resgate e salvamento da fauna evidencia que a regra geral frente a estas ações é o de evitar a captura de animais tanto quanto possível. Desse modo, na fase inicial de construção, quando as atividades são localizadas, ações de resgate deverão ocorrer somente em casos considerados críticos: quando animais não conseguirem se afastar das atividades impactantes por seus próprios meios; quando espécimes forem encontrados feridos; e quando eles estiverem correndo risco de vida. Portanto, num primeiro momento, será dada prioridade a citada estratégia, de forma que as ações da equipe deverão ser padronizadas antes de qualquer atividade de manejo.

Animais encontrados mortos durante as atividades das obras deverão ser fixados em via líquida, no caso de espécimes de pequeno porte, ou taxidermizados, no caso de espécimes de médio porte; e enviados para as Instituições de Pesquisa.

Construção do Centro de Triagem de Animais Silvestres

Inicialmente, será estruturado um Centro de Triagem de Animais Silvestres (CTAS) próximo ao canteiro de obras principal do AHE São Luiz do Tapajós, para recebimento dos animais resgatados em decorrência das atividades de supressão de vegetação nas áreas dos canteiros e das estruturas do arranjo geral da usina, bem como áreas de empréstimo e bota foras.

Como o número de animais a serem resgatados nessa fase será bem menor do que o esperado para as etapas de supressão e enchimento na área do reservatório, o CTAS inicial será caracterizado por instalações mais simples, porém, igualmente eficientes para o recebimento dos espécimes feridos. No mínimo, o CTAS terá uma sala de recebimento de animais feridos para o atendimento imediato da fauna, com mesa de alumínio, bancada com pia azulejada e diversos medicamentos para o pronto-atendimento. Após o manejo dos espécimes, estes deverão permanecer em recintos individuais de tamanhos variados. Espécimes de pequeno porte poderão permanecer em caixas plásticas e/ou de madeira, ventiladas e devidamente umidificadas para garantir a hidratação. Os animais de grande porte exigirão medidas de manejo específicas, sendo necessário o acompanhamento de médico veterinário especialista na fauna silvestre.

Todos os espécimes encontrados durante a etapa inicial deverão ser tratados e, em seguida, soltos nos ambientes próximos aos locais de captura. Espécimes não aptos à soltura deverão ser encaminhados aos criadouros conservacionistas, científicos, e zoológicos identificados previamente pela equipe ambiental. A identificação desses locais deverá ser feita em um prazo de um ano a contar do início da implantação, mediante consulta ao IBAMA sobre a regularidade dessas instituições. Nesse espaço de tempo, os animais não aptos à soltura ficarão alojados no CTAS.

Posteriormente, haverá uma reestruturação do CTAS visando acomodar um maior número e variedade de animais que deverão ser resgatados nas fases de desmatamento e enchimento do reservatório.

A estrutura ampliada deverá possuir escritório(s), sala(s) para armazenamento dos equipamentos (armadilhas, materiais de contenção e cirúrgicos) e sala de

medicamentos, entre outras instalações. As estruturas mínimas e os equipamentos necessários para as fases de desmatamento e enchimento estão resumidos abaixo:

- Recepção – sala para receber os animais resgatados durante em decorrência do avanço das atividades de instalação do empreendimento. A recepção deverá contar com biólogo ou veterinário responsável pelo recebimento e preenchimento das informações referentes a cada espécime capturado e também orientar os trabalhos de campo, informando às equipes se há resgates emergenciais e o local para sua realização. Será elaborada uma ficha técnica contendo informações sobre o local de captura, data, horário, identificação da espécie, informações biométricas e destinação do animal. Esta sala deverá conter o sistema de comunicação com as equipes em campo (rádios, telefones, internet), além de ser o local onde deverão ser realizadas as atividades de gestão da unidade.
- Sala cirúrgica – sala destinada aos procedimentos médicos nos espécimes da fauna. A sala deverá conter minimamente duas mesas cirúrgicas de alumínio, bancada de aço inoxidável e uma pia azulejada, além de um armário com todos os medicamentos veterinários e anestésicos além de diversos equipamentos necessários para cirurgias. Deverá ser climatizada com ar-condicionado. A sala cirúrgica deverá ser responsabilidade de médico veterinário e deverá contar com uma equipe de estagiários.
- Quarentena – recintos de tamanhos variados localizados em área externa do centro. Devem ser arejados, parcialmente cobertos e permitir, especificamente para vertebrados de médio e grande porte, o isolamento e manejo adequados dos espécimes com uso de anestésicos.
- Recintos – recintos internos e externos. Os recintos internos serão destinados aos animais de pequeno porte (ex. pássaros, lagartos, serpentes, roedores, marsupiais, pequenos primatas), sendo compostos por caixas plásticas grandes e médias, (devidamente ventiladas e numeradas), gaiolas e terrários de vidro. Já os recintos externos serão feitos para abrigar mamíferos de médio e grande porte podendo também ter usos múltiplos, para alojamento de espécies semiaquáticas (tartarugas, mustelídeos, jacarés e aves de hábitos migratórios). Estes últimos recintos deverão ter uma fração de área terrestre e outra área com água. Todos os recintos deverão conter parte abrigada para o animal não permanecer exposto o tempo todo, diminuindo assim o estresse do cativeiro.
- Cozinha – sala destinada exclusivamente ao preparo da alimentação de espécimes alojados na unidade. Para tanto, deverá conter freezer, geladeira(s), pia azulejada e mesas para a preparação dos alimentos específicos, como frutas, sementes, ovos, carnes, verduras, legumes, etc. A equipe deverá ser

composta por tratador(es). Também deverá conter um anexo (sala) com animais vivos usados na alimentação (grilos, tenébrios, pintos e roedores exóticos - cobaias).

- Depósito de materiais – sala destinada ao armazenamento de armadilhas, caixas de contenção (madeira ou plástico), zarabatanas para anestésicos, puçás, ganchos, luvas de raspa de couro, aparelhos de GPS, ovoscópios, chocadeiras e incubadoras e demais equipamentos e materiais de manejo. A sala deverá ter armários com cadeados para os equipamentos mais caros e delicados, com acesso controlado e restrito.
- Escritório – sala de gerenciamento do CTAS. Deverá ser climatizada e conter computador, impressora, telefone, mesa(s), cadeiras, armários e gaveteiros, e será o local onde a equipe da fauna deverá se reunir para o fechamento dos relatórios e realizar a tomada de decisões.

Ressalta-se que a visitação ao CTAS deverá ser restrita aos funcionários e pesquisadores que estejam desenvolvendo alguma atividade científica em parceria com o empreendedor.

A comunicação entre as equipes de fauna do CTAS, bem como entre as equipes dos Projetos de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática, é essencial para o desenvolvimento de ações em conjunto e tomadas de decisões com devida rapidez e segurança. Para tanto, deve ser implantado um sistema de radiocomunicação entre os veículos das equipes (barcos e carros) e o CTAS.

Captura e manejo de animais silvestres

Devido à complexidade e ao número de grupos faunísticos que deverão ser foco do presente Projeto, os procedimentos metodológicos deverão ser variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies e aos tipos de habitat a serem afetados, e semelhantes aos empregados nos projetos de monitoramento.

Animais ilhados, feridos, com pouca mobilidade, ou acidentados pelas atividades das obras, deverão ser resgatados. Conforme mencionado, os procedimentos de manejo para os animais são complexos e podem envolver uso de puçás, armadilhas e anestésicos e mobilização de pessoal, barcos e veículos. Animais maiores exigirão armadilhas de tamanhos distintos e equipamentos diversos, como zarabatanas, redes, puçás e anestésicos, além de caixas de contenção e transporte. Entretanto, a definição exata dos modelos ficará a cargo da equipe de campo e dependerá da decisão de que animais deverão ser capturados, o que, por sua vez, dependerá dos

resultados da reamostragem da fauna. O tamanho das gaiolas e o tipo de isca utilizada dependerão dos animais a serem capturados em campo.

A equipe envolvida nas capturas deverá ser capacitada e contar sempre com biólogos e/ou médicos veterinários familiarizados com fauna silvestre e auxiliares de campo, todos usando equipamentos de proteção individual adequados tais como botas, luvas, perneiras e calças grossas para a prevenção de acidentes. Deve haver acompanhamento das atividades de supressão de vegetação e as obras de implantação do empreendimento, para permitir capturas de emergência. O procedimento de captura deverá ser essencialmente o mesmo, tanto no caso de permanência do animal na área, quanto no caso de haver necessidade de sua remoção.

Animais capturados durante as atividades do empreendimento deverão ser manejados e encaminhados ao centro de triagem. Os animais de médio e grande porte deverão ser anestesiados pelo médico veterinário responsável, para evitar o estresse causado pela ação de manejo e deslocamento. Os animais deverão ser tratados no centro de triagem até sua recuperação.

Os animais deverão ser marcados, medidos, sexados, pesados e fotografados. Todos os cuidados necessários (definidos pelo veterinário) deverão ser tomados durante o manuseio dos animais para reduzir o estresse infligido ao mínimo. Os dados referentes a cada animal deverão constar de uma ficha de acompanhamento. Informações biométricas e anotações complementares variam de espécie para espécie, mas de um modo geral, é importante que se tomem medidas do comprimento do corpo e de apêndices, peso, informações sobre idade aparente, sexo, maturidade sexual, estado reprodutivo, lesões e deformidades.

Todos os animais encontrados feridos deverão permanecer em quarentena. Após o tratamento deve ser definido se os mesmos serão reabilitados ou encaminhados a zoológicos ou criadouros (científicos ou conservacionistas). A reabilitação deverá ser definida em conjunto pela equipe do centro e dos projetos de monitoramento de fauna. Caso se opte pela translocação, deve-se determinar previamente qual área será objeto da mesma. Para tanto, deverão ser selecionadas áreas naturais com fitofisionomias semelhantes àquelas das áreas de captura.

Espécies de aves têm alta capacidade de deslocamento e podem alcançar outros remanescentes no entorno e ocupar outros habitats sem necessidade de resgate ou translocação. Apesar disso, alguns casos, como espécies restritas ao sub-bosque das matas e ninhos ativos em cavidades de árvores que serão suprimidas, fazem com que

esse grupo também seja objeto de resgate e salvamento da fauna. Assim, ações destinadas a esse grupo deverão ser focadas especialmente nos grupos citados. No caso da constatação de ninho ativo, é recomendável a marcação do indivíduo arbóreo com fita zebra e placa de alumínio identificada para realização desse procedimento, de forma a permitir o crescimento do ninhego e abandono do ninho para, então, autorizar o corte da árvore marcada. Já nos casos em que não for possível acompanhar o ninhego até o abandono do ninho, os ovos e filhotes deverão ser resgatados e encaminhados aos centros de triagem. Cuidados devem ser tomados durante o manejo dos filhotes e ovos (alimentação, temperatura e umidade), que deverão permanecer em chocadeiras com temperatura específica para cada fase. O acompanhamento por médico veterinário e biólogos especialistas em fauna silvestre é essencial para a sobrevivência desses animais.

Por fim, ressalta-se que aquelas espécies consideradas ameaçadas de extinção deverão receber atenção especial durante a translocação para áreas no entorno. Planos específicos para essas espécies deverão ser traçados antes da supressão e enchimento do reservatório, com eventual translocação dos espécimes para áreas seguras.

Tratamento de animais silvestres

Animais encontrados feridos durante as atividades de supressão de vegetação e em outras atividades ou locais relacionadas às obras, como nas estradas de acesso aos canteiros, áreas de bota-fora e empréstimos, deverão ser encaminhados aos centros de triagem de animais silvestres (temporário ou permanente). Os centros cirúrgicos das unidades de triagem de fauna deverão estar aptos a realizar procedimentos emergenciais, mas não contarão com equipamentos cirúrgicos de grande porte. Para cobrir emergências cirúrgicas que necessitem de tais equipamentos, deve ser estabelecida uma parceria com clínicas veterinárias localizadas em municípios próximos, e que deverão ser vistoriadas por veterinário capacitado e conveniadas antes do início das atividades. Os procedimentos emergenciais que não envolvam a necessidade de cirurgias complexas deverão ser realizados pelo(s) médico(s) veterinário(s) dos centros de triagem. Após o tratamento, os espécimes deverão ser encaminhados para os recintos específicos e deverão receber alimentos e água individualmente, e ser observados/tratados diariamente.

Cada animal tratado deverá ter preenchida uma ficha de cadastro contendo uma identificação por número. Essa ficha deverá conter informações sobre o local de captura, fisionomia, coordenadas, data, espécie identificada e observações do tratamento e destinação final (soltura, criadouro ou óbito).

Aproveitamento científico de animais silvestres

Espécimes encontrados mortos, ou que venham a perecer durante sua estadia nos centros de triagem deverão ser devidamente preparados, fixados e encaminhados às instituições parceiras, devendo-se obter e arquivar informações biológicas dos indivíduos em banco de dados próprio, juntamente com número de tombo do mesmo (quando este for disponibilizado pela instituição depositária).

Este tipo de resgate também se destina à obtenção de amostras significativas de espécies com baixo potencial de deslocamento, de distribuição pouco restrita e poucas condições de adaptação a alterações de micro-clima. Para que esta medida possa contribuir para a conservação das espécies é importante, durante o resgate, promover o aproveitamento de informações relativas aos padrões de riqueza de espécies, distribuição espacial, abundância, dieta, reprodução, etc. Embora as séries de animais coletados devam ser grandes o suficiente para permitir boa representatividade da amostra, o procedimento não deverá se transformar em uma simples coleta indiscriminada de pequenos animais. Como já foi mencionado, os projetos de monitoramento de fauna e de florestas estarão fornecendo dados substanciais e integrados sobre a biodiversidade da área, e uma vez que haverá restauração de ambientes naturais, espera-se que mesmo as espécies de vertebrados de pequeno porte (que não costumam ser alvo de resgate) possam ser translocadas.

Translocação de animais silvestres

Os animais a serem soltos nas áreas do entorno deverão ser primeiramente marcados para posterior monitoramento. A marcação deverá ser feita por meio de anilhas de membros, brincos de orelha ou tintas atóxicas para facilitar a visualização. Maiores informações sobre marcação podem ser obtidas em WILSON et al. (1996). Ressalta-se que, de forma a atender à recomendação do Parecer Técnico nº 111/2010 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA quanto à Resolução nº 877, de 15 de fevereiro de 2008, do Conselho Federal de Medicina Veterinária, não serão adotados procedimentos de marcação citados no Art. 6º da mesma¹, sendo evitada também a amputação dos membros dos espécimes. Cabe ainda ressaltar que, nos casos de translocação, as barreiras zoogeográficas representadas pelo rio Tapajós deverão ser respeitadas para evitar miscigenações populacionais e introdução de espécies em habitats indevidos.

¹ “fica proibida a realização de cirurgias consideradas mutilantes, tais como amputação de artelhos e amputação parcial ou total das asas conduzidas com finalidade de marcação ou que possam impedir o comportamento natural da espécie”

A translocação de animais para áreas distintas é um procedimento muito complexo, uma vez que essas áreas geralmente já possuem populações das espécies a serem liberadas. Uma linha de pensamento da biologia da conservação afirma que ao resgatar animais, em especial de alguns grupos de fauna, e translocá-los para outras áreas sem prévio conhecimento sobre suas condições e capacidade de suporte, pode-se estar somente postergando a morte dos espécimes resgatados e ainda colocando em risco a comunidade existente nas áreas selecionadas para relocação. Desse modo, a capacidade de suporte dessas áreas deve ser considerada como fator determinante para permitir a translocação. Este procedimento varia de espécie para espécie e requer conhecimento da biologia da espécie a ser translocada, além de considerar aspectos como tamanho das populações já residentes, disponibilidade de alimento e de áreas para abrigo e procriação. A coleta das referidas informações é de grande importância para garantir a sobrevivência de maior número de animais silvestres, mitigando os impactos negativos da criação do empreendimento. No entanto, tais informações são de difícil obtenção, ainda mais quando se considera o tempo disponível para realizar as operações de translocação.

Assim, para otimizar os resultados deste projeto, será necessário traçar um bom panorama geral dos principais remanescentes e determinar padrões de distribuição de recursos e abundância relativa de grande número de espécies da fauna. Como já foi mencionado, a translocação dos exemplares deverá ser restrita à margem de sua captura, evitando a qualquer custo a introdução de espécimes em margens opostas dos rios Tapajós e Jamanxim.

- **Inter-relação com outros Planos, Programas e Projetos**

O PSACF atuará em conjunto com o Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre.

Tem ainda grande interação com todo o Programa de Recuperação de APPs, que deverá fornecer a maior parte das áreas de reintrodução de fauna, e com Programa de Manejo Integrado e Conservação da Fauna e Flora Terrestre e Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Semiaquática, que deverão fornecer subsídios para translocação e informações sobre os espécimes translocados.

Por fim, há relação com o Plano de Relacionamento com a População, por conta do fornecimento de informações sobre as atividades e busca de cooperação dos moradores das proximidades das áreas de soltura.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

O presente Projeto tem como base legal a Instrução Normativa do IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que considera o Art. 225º, parágrafo 1º, inciso VII da Constituição da República Federativa do Brasil; o Artigo 1º da Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967; o Artigo 1º, inciso III, e o Artigo 6º, inciso I, item b, da Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 001, de 23 de janeiro de 1986; o artigo 4º, inciso V, parágrafo 2º, da Resolução CONAMA Nº 237, de 16 de dezembro de 1997; e o Artigo 15º do Decreto Nº 5.718, de 13 de março de 2006. Também a IN 146/2007 que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de impactos à fauna sujeitos ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei Nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA Nº 001/86 e Nº 237/97.

Considera ainda a Lei Nº 7.584/87, de 06/01/87, que acrescenta parágrafo ao Artigo 33 da Lei Nº 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna; o Decreto Nº 97.633/89, de 10/04/89, que dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna, e a Lei Nº 9.111/95, de 10/10/95, que acrescenta dispositivo à Lei Nº 5.197/67, que dispõe sobre a proteção da fauna; a Resolução CONAMA Nº 054/2007 da Lista de Espécies Ameaçadas do Estado do Pará; a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas (MMA, 2003) e a Lista Global da IUCN (2011) de espécies ameaçadas.

- **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto será executado nas seguintes etapas:

- observação da movimentação da fauna atingida;
- coleta dos animais, restrita ao reservatório durante o enchimento;
- triagem, identificação taxonômica, sexagem, registro e biometria;
- realização de solturas/adensamentos (soltura branda e/ou pontual);
- acondicionamento e envio para instituições.

- **Recursos Necessários**

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um zoólogo, com experiência em atividades de resgate, salvamento e translocação de animais silvestres. Serão necessários ainda outros profissionais (biólogos, veterinários,

botânicos, etc.), barqueiros, resgatadores e auxiliares de campo para as campanhas de salvamento.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barcos com motor de popa, câmara fotográfica, GPS, Kit EPI individual contendo óculos, perneiras, luvas, uniforme, capa de chuva e bota, além de infraestrutura para implantação e funcionamento do Centro de Triagem de Animais Silvestres, caixas de transporte dos animais e equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico**

O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, antes e durante a fase de enchimento do reservatório (**Ilustração 11.3.6.1.4/01**).

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Projeto se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Estes relatórios conterão informações detalhadas sobre a riqueza e abundância das espécies, taxa de óbitos e destinação dos exemplares (solturas, instituições científicas, etc.), destacando-se a ocorrência das espécies endêmicas, raras, ameaçadas ou eventuais novas espécies, reanálise dos impactos (se necessário) e eventuais medidas para se garantir a sobrevivência das populações em áreas adjacentes não afetadas diretamente pelo empreendimento.

Ao encerramento do Projeto, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados finais das atividades de salvamento da fauna e o atendimento às metas propostas.

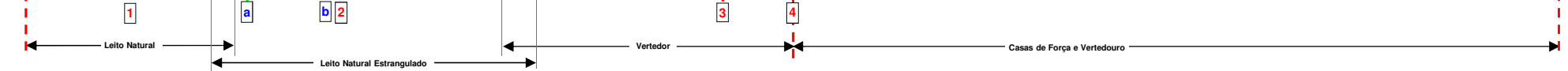
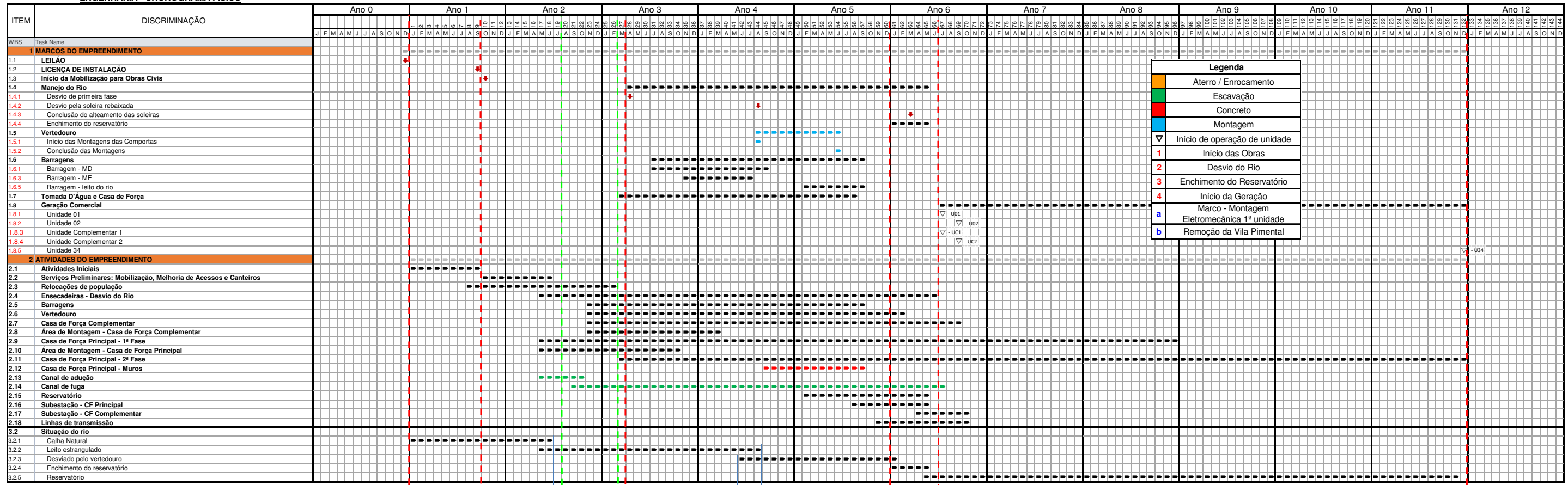
- **Responsáveis pela Implementação do Projeto**

O empreendedor será responsável pela execução do projeto, durante todas as fases do empreendimento.

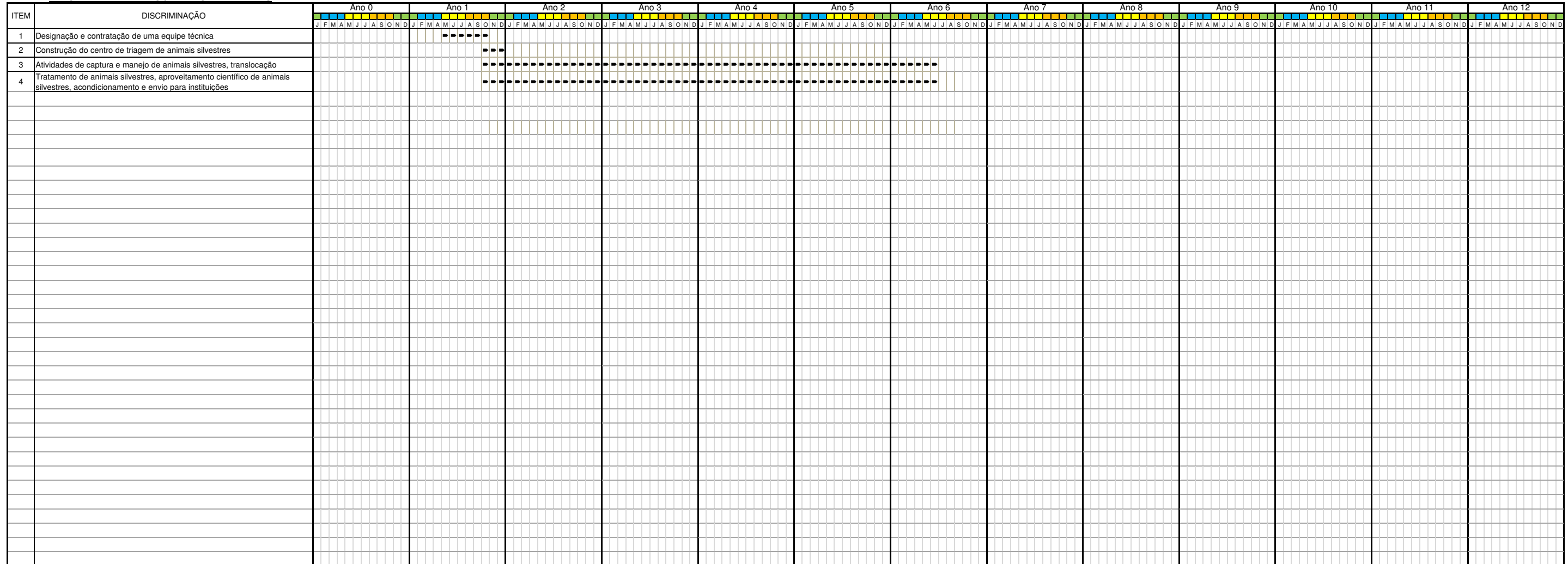
Entre as instituições de pesquisa habilitadas no tema e que poderiam atuar em parceria na execução desse projeto destacam-se (i) MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi; (ii) UFPA – Universidade Federal do Pará; (iii) UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia (Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos); (iv) INPA – Instituto de Pesquisa da Amazônia, além de criatórios conservacionistas.

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.1.4/01 PROJETO DE SALVAMENTO E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.1.5 Projeto de Monitoramento de Vetores e Animais Peçonhentos em Áreas de Desmatamento e Núcleos Populacionais Próximos

- **Justificativa**

Os impactos ambientais causados por grandes empreendimentos tais como a construção de barragens para aproveitamento hidrelétrico, incidem diretamente na saúde da população residente na região e da mão de obra atraída pela oferta de emprego.

Os estudos entomológicos para o licenciamento ambiental, realizados na área de influência do empreendimento, revelaram uma grande diversidade de espécies potenciais vetoras de agentes patogênicos ao homem. O desmatamento, a inundação, a elevação do lençol freático e outras alterações no ambiente poderão produzir biótopos mais favoráveis para aqueles vetores.

A região estudada é endêmica ou receptiva para uma série de doenças tropicais, dentre as quais se destacam malária, dengue, febre amarela, leishmanioses e doença de Chagas, cujos agentes infecciosos são transmitidos por vetores.

Além disso, existe a possibilidade do aumento de incidentes envolvendo animais peçonhentos, pois as modificações ambientais e a presença de operários nestas áreas poderão contribuir para o aumento de acidentes ofídicos e com himenópteros.

Assim, torna-se necessário o monitoramento de vetores e de animais peçonhentos para a prevenção e o controle de possíveis surtos de doenças e acidentes por animais peçonhentos entre a população relacionada ao empreendimento.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

Realizar ações de monitoramento de vetores e de animais peçonhentos, identificar elementos que permitam a avaliação dos riscos à saúde, propor medidas preventivas e mitigadoras com a finalidade de reduzir o risco de ocorrência de doenças de veiculação hídrica ou transmitidas por insetos na ADA, durante as fases de pré instalação e implantação do empreendimento, construção da barragem, desmobilização da mão de obra e enchimento do reservatório, considerando os seguintes pontos específicos:

- Estruturar as atividades de monitoramento e controle de doenças na elaboração do Projeto Básico Ambiental, especificando os procedimentos metodológicos e as ações preventivas;

- Realizar pesquisa exploratória para a seleção dos pontos de monitoramento no período da instalação do empreendimento até cinco anos após o início da operação da primeira casa de força;
- Monitorar a distribuição e abundância de vetores e a ocorrência de animais peçonhentos, na área de intervenção do empreendimento, com a finalidade de se detectar e prevenir possíveis mudanças ao longo de todas as fases do empreendimento;
- Localizar e caracterizar principais criadouros de formas imaturas e locais de abrigo de espécies vetoras existentes nas áreas de intervenção;
- Criar mapa georreferenciado da distribuição de vetores com identificação de áreas de risco para ocorrência de doenças de veiculação hídrica ou transmitida por insetos;
- Criar banco de dados de criadouros, bem como, das coletas de formas imaturas e adultos de mosquitos, para alimentar o sistema de informação “VETORES_MALÁRIA”, do Plano Nacional de Controle da Malária, do Ministério da Saúde;
- Propor medidas preventivas de doenças e ações de controle vetorial, considerando os dados epidemiológicos e entomológicos levantados durante as atividades de monitoramento;
- Promover ações de manejo ambiental, caso ocorra infestação por espécies exóticas de importância epidemiológica como, *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762, *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894, *Culex (Culex) quinquefasciatus* Say, 1823;
- Realizar controle biológico de criadouros de *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926, que não sejam passíveis de manejo ambiental, utilizando o controle químico necessário em parceria com os serviços municipal e estadual;
- Promover ações de Educação em Saúde aos trabalhadores da obra em parceria com o Projeto de Controle Médico, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho, do Plano Ambiental da Construção (PAC), referentes à importância da participação no manejo ambiental para controle de vetores e na proteção individual de doenças e acidentes por animais peçonhentos;

- Atuar com as equipes de Controle Médico, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho nas ações educativas de proteção individual direcionadas para a população vinculada ao empreendimento;
- Acompanhar em parceria com o Programa de Vigilância Epidemiológica, Prevenção e Controle de Doenças, as ações de vigilância epidemiológica desenvolvidas pelos órgãos locais de saúde, no intuito de desenvolver conjuntamente ações de controle das doenças regionais;
- Produzir conhecimento técnico e científico, a partir dos dados obtidos nas atividades de monitoramento.

- **Metas**

Metas para as fases de implantação, construção do empreendimento e enchimento do reservatório:

- 1) Monitoramento de vetores e animais peçonhentos: Realizar 20 campanhas (duas pesquisas exploratórias) de monitoramento nas áreas de futuras intervenções (dentro da ADA) do AHE São Luiz do Tapajós;
- 2) Controle vetorial: Indicar medidas de controle vetorial, por meio de informes técnicos direcionados ao setor de vigilância epidemiológica dos respectivos programas de saúde pública;
- 3) Educação em saúde: Contribuir com informes em saúde e participar de palestras sobre endemias;
- 4) Produção técnica e científica: Elaborar relatórios técnicos parciais, quatro relatórios consolidados anuais, um relatório final e a primeira coletânea de artigos científicos relativos aos estudos desenvolvidos.

- **Indicadores Ambientais**

Deverão ser utilizados os seguintes indicadores:

- Medidas de frequência: Número absoluto e percentual de espécies vetoras para cada grupo taxonômico, por ponto amostrado e no total de pontos amostrados, em cada campanha de monitoramento;

- Índices de diversidade e riqueza de espécies: Índices de abundância (Shannon-Wiener, Simpson), curva do coletor, estimadores de riqueza baseados em abundância (Jackknife 1 e 2, Chao 1 e 2);
- Indicadores entomológicos: Cálculo da média horária, taxa da presença por armadilha-noite, índice de picada/hora/homem, percentual de criadouro positivo, concha/imaturo/hora, índices de abundância sazonal;
- Indicadores de capacidade e competência vetorial: Percentual de espécies vetoras, índice de infestação domiciliar, pico de atividade diurna e noturna, taxa de infecção natural, fonte hematofágica, taxa de infecção natural;
- Índices epidemiológicos de acompanhamento – Incidência da febre amarela, Incidência da febre hemorrágica da dengue, taxa de incidência de dengue, taxa de incidência de leishmanioses, índice parasitário anual (IPA) de malária;
- Indicadores sazonais: Fatores climáticos (períodos hidrológicos, índice pluviométrico, temperatura e umidade relativa do ar, evaporação).

- **Público Alvo**

As atividades de monitoramento vetorial, ações preventivas e de controle de doenças destinam-se à população vinculada ao empreendimento e seu entorno.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

Os procedimentos metodológicos e as ações preventivas serão baseados em levantamentos de invertebrados responsáveis pela disseminação de malária, dengue, febre amarela, encefalites, leishmanioses, doença de Chagas.

As atividades de monitoramento vetorial e animais peçonhentos serão implementadas em todas as fases do empreendimento, especializadas de acordo com o desenvolvimento das obras, a partir da pré-instalação do sítio construtivo, implantação do empreendimento, construção da barragem. Os monitoramentos deverão ser realizados simultaneamente, na frequência trimestral, totalizando quatro campanhas anuais, de acordo com o ciclo hidrológico (vazante, seca, enchente e cheia) do rio Tapajós, durante um período de cinco anos.

As coletas de vetores incluirão pontos ao longo de toda ADA, podendo-se prever a intensificação das ações em pontos de maior incidência de casos das doenças e/ou

com maiores índices de densidade vetorial. Serão determinados pontos sentinelas nos canteiros e sítios de intervenção, como indicadores de densidade vetorial.

Em cada ponto de pesquisa, deverão ser anotados as características paisagísticas e os dados referentes aos eventuais criadouros. As coordenadas e as altitudes dos locais de coletas serão estabelecidas por aparelhos tipo GPS. Os dados mensais de temperatura e umidade relativas do ar (mínima, máxima e média), além do índice pluviométrico (total) deverão ser obtidos da estação meteorológica mais próxima do local das coletas.

Monitoramento de Vetores

Os procedimentos metodológicos e ações preventivas a serem executadas neste subprograma estão descritas na seqüência:

– Culicídeos

A coleta de imaturos e adultos de culicídeos, principalmente os vetores de protozoários do gênero *Plasmodium* causadores da malária em humanos, deverá seguir parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde, visando comparar os dados obtidos durante as diferentes fases do empreendimento e a inserção de dados no sistema on-line do VETORES_MALÁRIA, da Secretaria de Vigilância em Saúde – MS, respectivamente:

- ✓ Nota Técnica nº. 012 CGPNM/DIGS/SVS/MS, de 04 de junho de 2007, que padroniza os métodos utilizados em pesquisa larvária de *Anopheles* na rotina dos laboratórios de entomologia;
- ✓ Portaria MS nº. 47, de 29 de dezembro de 2006, que dispõe sobre Avaliação do Potencial Malarígeno nas regiões endêmicas da malária; e
- ✓ Portaria MS nº. 45, de 13 de dezembro de 2007, que dispõe sobre o Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno e do Atestado de Condições Sanitária.

– Flebotomíneos

As coletas deverão ocorrer no período noturno, a partir do crepúsculo vespertino, com auxílio de armadilhas luminosas automáticas e aspiradores elétricos que poderão ser utilizados em abrigos de animais domésticos, em tocas de animais silvestres, na margem e no interior de mata.

O monitoramento de flebotomíneos e a análise dos dados deverão seguir as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde, conforme manuais descritos abaixo:

- ✓ Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica – Brasília, 2004; 120 p.;
- ✓ Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, 2a ed. – Brasília, 2007; 180 p.

– Triatomíneos

Os triatomíneos serão capturados com auxílio de pinça longa e mantidos em potes identificados conforme as anotações de campo, especificamente montados para o transporte destas amostras ao laboratório. No laboratório deverá ocorrer a identificação das espécies e a determinação da taxa de infecção por *Trypanossoma cruzi*, por meio de compressão abdominal ou dissecação em solução salina.

– Outros insetos de importância epidemiológica

As fêmeas de simulídeos e ceratopogonídeos deverão ser coletadas durante a atividade hematofágica, com auxílio de puçá e aspirador elétrico nos períodos crepusculares. Outros insetos de importância epidemiológica deverão ser coletados e identificados, utilizando-se das técnicas específicas de cada grupo taxonômico.

– Moluscos de importância epidemiológica

Os moluscos de importância epidemiológica, tanto os aquáticos quanto os terrestres, deverão ser coletados e identificados conforme as diretrizes técnicas estipuladas pelo Ministério da Saúde, segundo as normas técnicas descritas na “Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica, 2a ed. – Brasília, 2008; 178p.”.

• Monitoramento de animais peçonhentos

O monitoramento de animais peçonhentos deverá ser implantado na instalação dos sítios de intervenção durante a construção da barragem, com a realização de busca ativa em áreas prioritárias do canteiro de obras. As coletas serão feitas por meio da manipulação de entulho, material de construção e de vistorias de locais escuros, úmidos e com pouco movimento, tanto das áreas externa e interna.

Todos os locais de amostragem ou com registro de acidentes por animais peçonhentos deverão ser georreferenciados com aparelho GPS para a confecção de um mapa de risco, com distribuição por espécie e grau de infestação.

Relatórios e Produtos

Relatórios periódicos sobre o processo de trabalho deverão ser elaborados, considerando dados entomológicos e epidemiológicos obtidos em cada campanha de monitoramento. Também deverão ser produzidos informes técnicos com a finalidade de orientar as medidas preventivas e de controle das doenças no canteiro de obras. Ao final das principais etapas do empreendimento, serão elaborados os relatórios finais e a coletânea de artigos científicos relativos aos estudos desenvolvidos. Os relatórios e produtos finais poderão estar organizados do seguinte modo:

- Relatório Inicial - Deverá ser elaborado durante a fase da pré-implantação do empreendimento, após a realização da pesquisa exploratória na ADA do empreendimento. Deverão constar neste relatório, a definição dos pontos de amostragens para cada tipo de monitoramento, as bases de apoio a serem utilizados durante as campanhas de campo, resultados preliminares e o cronograma das campanhas de monitoramento;
- Relatório parcial - Deverá ser elaborado após cada campanha de monitoramento, e conterá registros das atividades realizadas – metodologia de coleta, listas de espécies, análise dos dados apresentada em tabelas e gráficos, referências bibliográficas e anexos, tais como, fotos e mapas, fichas utilizadas em campo, outros;
- Informe técnico - Juntamente com os relatórios parciais deverão ser elaborados documentos, no formato de informes técnicos, destinados aos profissionais envolvidos com a saúde ocupacional e a prevenção de risco ambiental, a fim de orientar as ações preventivas e de controle das doenças no canteiro de obras;
- Relatório final - Deverá ser elaborado no formato técnico-científico com apresentação, sumário, introdução, metodologia, resultados e discussão, conclusões preliminares, bibliografia e recomendações. Nos anexos, deverá constar documentação comprobatória de execução das ações e do depósito dos materiais biológicos testemunhos, em coleção de referência;

- Coletânea de artigos científicos - Deverão ser organizadas duas coletâneas de artigos científicos, a primeira no final da fase de construção da barragem e a segunda, após cinco anos do início da operação da usina hidrelétrica. As coletâneas serão elaboradas pelos especialistas de cada grupo taxonômico pesquisado, com base nas experiências adquiridas durante as diversas fases do empreendimento.

• **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Controle e Monitoramento de Doenças Transmitidas por Insetos e Acidentes com Animais Peçonhentos terá estreita relação com os programas do Plano de Saúde Pública, principalmente com o “Programa de Vigilância Epidemiológica, Prevenção e Controle de Doenças” e “Programa de Ações para o Controle da Malária”.

Também com o “Programa de Saúde e Segurança”, “Programa de Controle Ambiental Intrínseco” e “Programa de Desmobilização de Mão de Obra”, pelo fato de fazerem parte do Plano Ambiental de Construção.

O compartilhamento das informações e atividades conjuntas poderá ocorrer com outros programas e projetos:

- Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água;
- Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas dos Reservatórios;
- Programa Integrado de Conservação da Fauna Aquática.

• **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

As referências legais e normativas orientadoras deste programa estão apresentadas asseguir:

A Legislação Federal o Artigo 14 da Lei da Fauna nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967 versa sobre as licenças de coleta e de material biológico “... poderá ser concedida a cientistas, pertencentes a instituições científicas oficiais ou oficializadas ou por estas indicadas, licença especial para coleta de material destinado a fins científicos em qualquer época”.

Na Lei nº 6259, de 30 de outubro de 1975 observa-se a obrigatoriedade da notificação de doenças e agravos.

Já a Lei nº 8.080/90 dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.

Adicionalmente o CONAMA em suas atribuições publica Resoluções que: CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 estabelece os critérios e as diretrizes gerais, adequando a aplicação das normas do artigo 18 do Decreto n.88.351, de 1.6.83, sobre o estudo e conseqüente avaliação de impacto ambiental; CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 objetiva prevenir e mitigar os fatores determinantes e condicionantes da transmissão da malária, através de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental; e CONAMA nº 286, de 30 de agosto de 2001 estabelece os requisitos de controle da doença nas áreas atingidas pelo empreendimento e atribui ao Ministério da Saúde a função de acompanhar a implementação das recomendações e medidas de prevenção e controle da malária.

Ainda o Ministério da Saúde em suas atribuições publica portarias que (Portaria MS nº 47, de 29 de dezembro de 2006) dispõem sobre Avaliação do Potencial Malarígeno nas regiões endêmicas da malária; (Portaria MS nº 91/GM, de 10 de janeiro de 2007) indica metas de ações em saúde, inclusive de ações sobre a malária, dengue e leishmaniose; (Portaria MS nº 45, de 13 de dezembro de 2007) dispõem sobre o Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno e do Atestado de Condição Sanitária.

A Instrução Normativa nº 109, de 3 de agosto de 2006 considera a necessidade de ordenar os critérios de manejo e controle da fauna sinantrópica nociva e seu manejo ambiental.

A outra Instrução Normativa do IBAMA nº 146, de 11 de janeiro de 2007, considera a necessidade de estabelecer critérios e padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

Na Nota Técnica da Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária (CGPNM) nº 012/CGPNM/SVS/MS, de 4 de junho de 2007 define-se a metodologia de pesquisa larvária, a ser aplicada em cada ponto de pesquisa, na Avaliação do Potencial Malarígeno.

• **Etapas de Execução**

Para o cumprimento deste programa estão previstas etapas que envolvem a designação e contratação de uma equipe técnica, para adequação do programa na elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA), pesquisa exploratória para

detalhamento do programa de monitoramento, implantação das atividades de monitoramento de vetores e animais peçonhentos e a proposição de medidas preventivas e mitigadoras, a partir das informações obtidas durante as atividades de monitoramento.

Portanto, as atividades de monitoramento na ADA deverão ocorrer em cinco etapas conforme descrita abaixo:

- (1) Primeira etapa (pré-implantação), seis meses antes do início das obras: A primeira etapa corresponde à fase de planejamento do empreendimento, anterior ao início das obras. Nesta etapa inicial deverá ser realizada uma pesquisa exploratória na área de instalação do futuro canteiro de obras e nas áreas próximas de Floresta Aluvial e trechos ao longo dos rios Tapajões e Jamanxim, para definir os melhores pontos de monitoramento para as etapas seguintes;
- (2) Segunda etapa (instalações iniciais), três meses antes do início das obras: A segunda etapa corresponde à fase de instalação do empreendimento com a estruturação do canteiro de obras e a contratação do contingente de trabalhadores. Nesta fase deverão ser priorizadas as atividades na área de inserção do empreendimento e nas áreas próximas de vegetação, com a finalidade de orientar os serviços de engenharia para se evitar ou eliminar potenciais criadouros de anofelinos e outras medidas preventivas adequadas à situação;
- (3) Terceira etapa (construção da barragem), com duração de quatro anos: A terceira etapa do monitoramento ocorrerá na fase de construção da barragem, com intensificação das atividades de monitoramento em pontos estratégicos da ADA. Durante esta etapa, o monitoramento servirá para avaliar as mudanças de abundância e de densidade nas populações de vetores, com o intuito de se incrementar as medidas preventivas e de controle das doenças no canteiro de obras;
- (4) Quarta etapa (desmobilização da mão de obra), durante os seis últimos meses da obra: A quarta etapa representa a fase, quando ocorrerá a desmobilização da mão de obra e a recuperação das frentes de trabalho. Nesta etapa, a continuidade do monitoramento e o acompanhamento das atividades de engenharia destinadas à recuperação da área degradada, ocupada anteriormente pelo canteiro de obras, serão necessários para se evitar a formação de novos criadouros de culicídeos.

- (5) Quinta etapa (enchimento do reservatório), com duração prevista para dois meses: Nesta etapa deverão ser realizadas duas campanhas mensais de monitoramento, com a finalidade de avaliar as mudanças de abundância e de densidade nas populações de vetores durante o enchimento do reservatório;

- **Recursos Necessários**

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um entomólogo com experiência em saúde pública. Serão necessários ainda outros profissionais (biólogos, sanitaristas, técnicos em saúde, etc.), barqueiros e auxiliares de campo para as campanhas de monitoramento.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barcos com motor de popa, câmara fotográfica, GPS, Kit EPI individual contendo óculos, perneiras, luvas, uniforme, capa de chuva e bota, além de infraestrutura para implantação e funcionamento de laboratório de triagem e equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico**

O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, antes, durante e após a fase de enchimento do reservatório.

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação do Projeto se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Estes relatórios conterão informações detalhadas sobre a riqueza e abundância das espécies, taxa de óbitos e destinação dos exemplares (solturas, instituições científicas, etc.), destacando-se a ocorrência das espécies endêmicas, raras, ameaçadas ou eventuais novas espécies, re-análise dos impactos (se necessário) e eventuais medidas para se garantir a sobrevivência das populações em áreas adjacentes não afetadas diretamente pelo empreendimento.

Ao encerramento do Projeto, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados finais das atividades de salvamento da fauna e o atendimento às metas propostas.

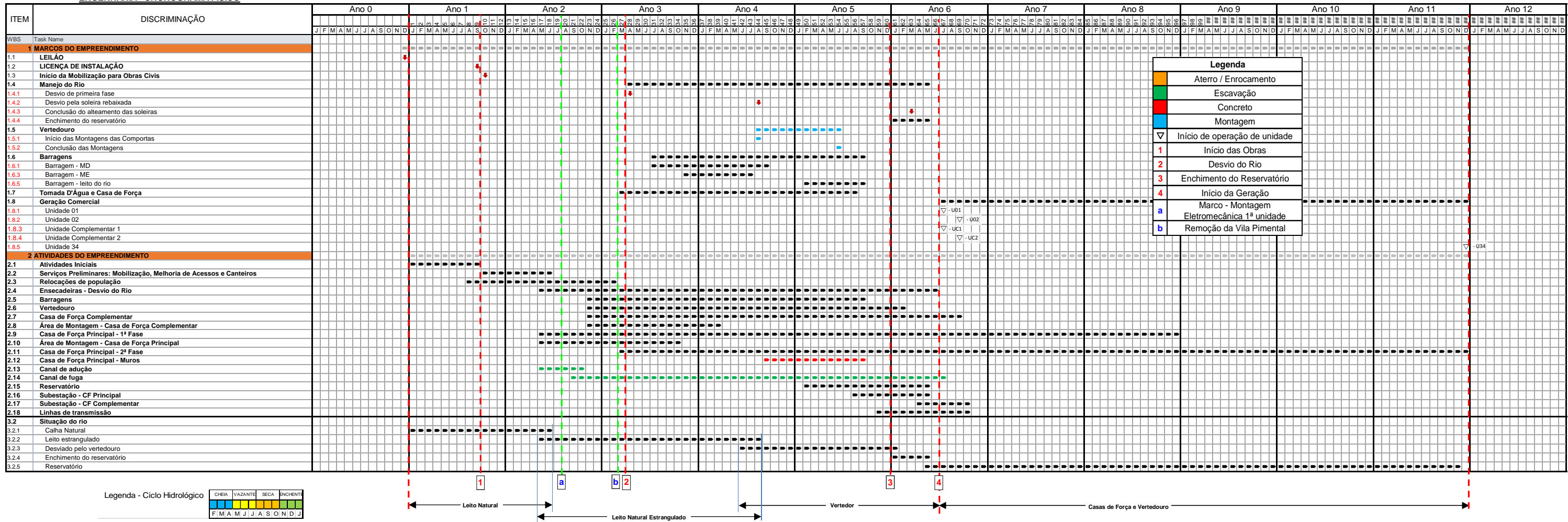
- **Responsabilidades pelo Programa e demais Parcerias Institucionais**

O empreendedor será responsável pela execução do programa, durante todas as fases do empreendimento, devendo contratar uma equipe coordenada por Biólogo pós graduado em entomologia médica e com qualificação técnica comprovada por Atestado(s) de Responsabilidade Técnica (ART), e experiência em obra ou serviço compatível em características, quantidades e prazos com o objeto deste programa. Os demais componentes da equipe serão biólogos e técnicos auxiliares com experiências na coleta dos grupos taxonômicos.

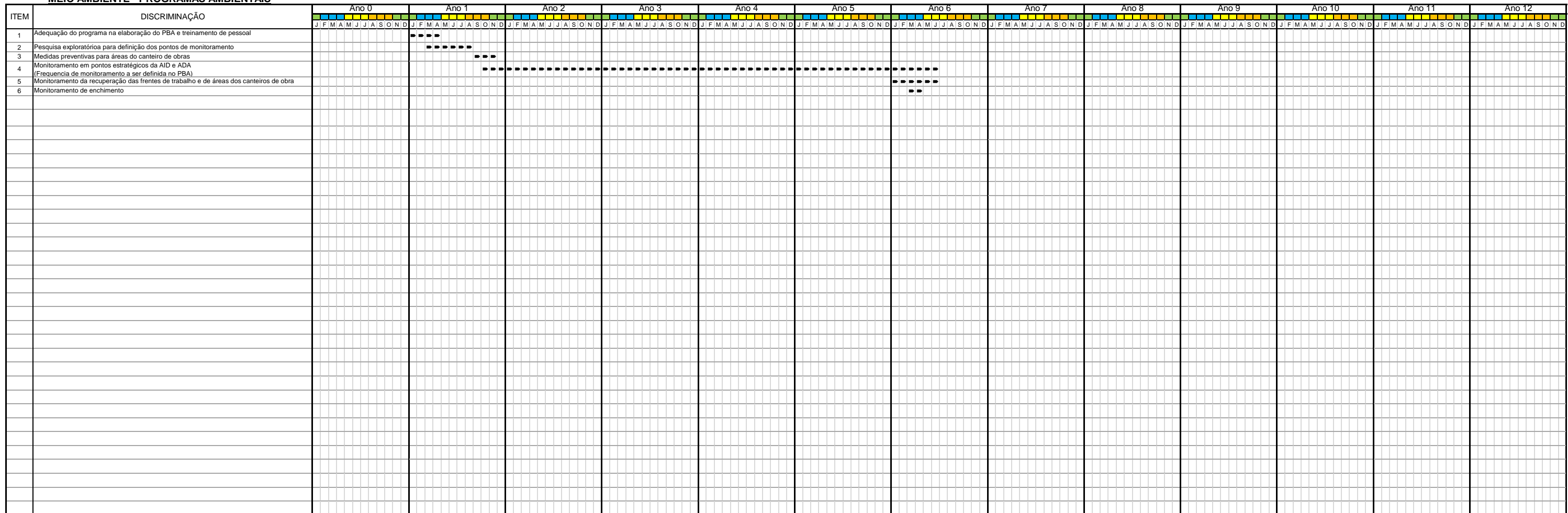
As instituições parceiras serão indicadas na elaboração do PBA como fiéis depositárias das coleções de cada grupo taxonômico monitorado pela equipe técnica.

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.1.5/01 PROJETO DE MONITORAMENTO DE VETORES E ANIMAIS PEÇONHENTOS EM ÁREAS DE DESMATAMENTO E NÚCLEOS POPULACIONAIS PRÓXIMOS

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.2 Programa de Manejo Integrado e Conservação da Flora e Fauna Terrestres

Para a implantação do AHE São Luiz do Tapajós serão necessárias ações de monitoramento ambiental, manejo integrado e conservação da biota terrestre com vistas a garantir aspectos de preservação e redução de impactos sobre a fauna e flora locais. Nesse sentido concebeu-se o Programa de Monitoramento Integrado e Conservação da Flora e Fauna Terrestres, que é composto por 3 projetos:

- Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma;
- Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório; e
- Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre.

11.3.6.2.1 Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma

- **Justificativa**

Para viabilizar a implantação do AHE São Luiz do Tapajós, incluindo as estruturas principais da usina em si (barragem e demais estruturas do arranjo geral), assim como as instalações de apoio, como canteiros de obra, alojamento, linha de transmissão, acessos, áreas de empréstimo e de bota-fora, e a área do reservatório, será necessária a intervenção em vegetação nativa.

A região de implantação do AHE São Luiz do Tapajós se localiza em uma região de contato entre diversas fitocenoses, apresentando, portanto, uma alta biodiversidade.

A ação antrópica tende a produzir um empobrecimento desta alta biodiversidade, pois as formações secundárias que se formam após o abandono das áreas anteriormente desmatadas já não apresentam um conjunto de espécies tão diversificado, principalmente quanto à espécies mais exigentes em relação aos ambientes (climáticas).

Baseado no contexto acima apresentado e verificando-se que a implantação do AHE São Luiz do Tapajós vai contribuir para a perda de ambientes com diferentes níveis de conservação, faz-se necessária a implantação de medidas que possam não só vir a minimizar estas perdas sob o ponto de vista do conhecimento científico, mas também oportunizar a coleta de material vegetal que permita a reprodução das espécies locais

em viveiros de produção de mudas. Estas coletas envolveriam as comunidades locais, permitindo alternativas de fonte de renda e também ampliando a disseminação do conhecimento popular sobre as plantas regionais, associando este conhecimento popular a técnicas já consagradas para a reprodução de espécies nativas, as quais seriam levadas à comunidade pelas instituições científicas envolvidas nos diferentes programas do Plano de Conservação da Biodiversidade dos Ecossistemas Naturais.

Assim, com a implantação deste projeto tenta-se conseguir associar ações de conservação dos recursos naturais com a ampliação das oportunidades sociais para a população da região de implantação do AHE São Luiz do Tapajós. Para viabilizar a implantação do empreendimento, incluindo as estruturas principais da usina em si (barragem e demais estruturas do arranjo geral), assim como as instalações de apoio, como canteiros de obra, alojamento, linha de transmissão, acessos, áreas de empréstimo e de bota-fora, e a área do reservatório, será necessária a intervenção em vegetação nativa, com a supressão de uma parte significativa desta área.

A área de alagamento do AHE São Luiz do Tapajós é composta por formações vegetais aluviais e submontanas, além de vegetação estabelecida em rochas e outros materiais depositários. Tais ambientes sofrerão redução de suas populações, quer seja pela supressão na fase de implantação (formações florestais), quer seja pela transformação do padrão de fluxo do rio e enchimento do reservatório. Nestes ambientes podem existir espécies raras, endêmicas ou apresentarem potencial para utilização na recuperação e na reconstituição de áreas degradadas.

As ações de supressão dessa vegetação darão acesso a grande quantidade de material biológico de todas as formas de vida que compõem a comunidade vegetal, com destaque para espécimes arbóreos férteis, epífitas e hemiepífitas, que ocorrem nos estratos mais altos da floresta. Todo este material biológico, que a princípio seria perdido, é de fato de grande valor científico para o conhecimento da flora e da vegetação local, além de contemplar enorme diversidade florística e genética.

Desta maneira, através de um esforço de resgate deste material e da coleta de sementes ou material *in vivo*, será possível resgatar e disponibilizar este material para atender finalidades específicas, tais como a conservação *ex situ* ou a recomposição florística de áreas desmatadas.

- **Objetivos Gerais e Específicos**

O Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma tem, como objetivos gerais, preservar parte da diversidade genética

contida nas populações de espécies vegetais, que poderão ser alteradas com a implantação e operação do aproveitamento hidrelétrico, priorizando as espécies ameaçadas, presumivelmente ameaçadas, protegidas por lei e de importância ecológica e socioeconômica. Esta preservação se fará através da formação de um banco de germoplasma e produção de mudas das espécies-alvo.

Os bancos de germoplasma são coleções de material vivo, em forma de sementes, pólen, tecidos ou indivíduos cultivados, que visam à conservação da diversidade genética das espécies de plantas e que podem ser destinados para o uso imediato ou serem preservados para uso futuro. São especialmente indicados para espécies com potencial socioeconômico que estejam ameaçadas pela erosão genética, como a causada pela super exploração ou destruição do hábitat, bem como para aquelas que demandem ações para o melhoramento genético. Esses bancos são formados a partir do salvamento ou resgate de germoplasma de espécies da flora.

O Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma tem como função a coleta de sementes do maior número de espécies possível, visando fornecer material para a formação de bancos de germoplasma e conseqüentemente promover a conservação da variabilidade das populações locais. Espécies de baixa densidade, alta sensibilidade ambiental e pouca capacidade de colonização, tais como epífitas, também deverão ser mantidas em viveiros especiais do banco de germoplasma.

O material coletado será disponibilizado para pesquisa do patrimônio genético da região, do potencial para exploração econômica dessas espécies, e para o melhoramento das técnicas de produção de mudas. Dessa forma, suas ações irão mitigar o impacto relacionado à perda de cobertura vegetal pela implantação do AHE São Luiz do Tapajós e compensar os impactos relacionados à alteração da vegetação nas margens do reservatório.

Além da coleta de material para formação do banco de germoplasma, o projeto visa envolver e capacitar as comunidades locais na produção de mudas, além de associar o conhecimento popular às técnicas de reprodução vegetal. Assim o projeto pretende auxiliar ações de recuperação/adensamento florestal em áreas da região, em parceria com o Programa de Educação Ambiental e outros programas de cunho socioeconômico.

Especificamente esse programa objetiva:

- Envolver e capacitar as comunidades locais na produção de mudas para programas de revegetação e em outras ações de recuperação ambiental;
- Associar o conhecimento popular às técnicas científicas de reprodução vegetal;
- Promover o aproveitamento do material biológico das áreas a serem desmatadas, no estrito sentido de sua reprodução em viveiros;
- Propiciar subsídios técnico-científicos para programas de recuperação de áreas degradadas;
- Propiciar o resgate de propágulos e de conservação da variabilidade das populações locais;
- Produzir mudas para os diferentes programas de recuperação vegetal;
- Fornecer espaço para estudos de germinação/reprodução de espécies vegetais coletadas pelas comunidades locais e também pelo Projeto de Formação de Banco de Germoplasma;
- Auxiliar ações de recuperação/adensamento florestal em áreas da região, em parceria com o Programa de Educação Ambiental e outros programas de cunho socioeconômico.

A partir destas ações será mitigado o impacto relacionado à perda de cobertura vegetal pela implantação do AHE São Luiz do Tapajós.

- **Metas**

São metas deste Projeto:

- Alcançar o máximo de diversidade de espécies resgatadas, sendo esperado o resgate de, no mínimo, 60% das espécies identificadas como alvo;
- Obter a maior quantidade de plantas matrizes de cada uma das espécies-alvo de modo a garantir a variabilidade genética do germoplasma resgatado, sendo previsto o resgate de, no mínimo, 4 exemplares por espécie (podendo ser alterado em função da autorização de coleta).
- Conservar para uso futuro, genótipos de espécies de alto valor biológico, de importância econômica e recursos genéticos de uso potencial;
- Disponibilizar o germoplasma resgatado para a rede brasileira de conservação em áreas de Jardins Botânicos, procurando duplicar as coleções para a garantia da conservação;
- Disponibilizar genótipos de indivíduos perdidos com o enchimento do reservatório para a recomposição de áreas degradadas.

- **Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais para este Projeto referem-se à quantidade e diversidade do material biológico obtido no salvamento de germoplasma a saber:

- Diversidade e quantidade de espécies resgatadas, sendo que quanto mais espécies-alvo resgatadas melhor o desempenho do Projeto;
- Variabilidade genética do germoplasma resgatado, sendo quanto maior a quantidade de plantas matrizes de uma espécie-alvo resgatada melhor o desempenho;
- Divulgação das informações geradas às autoridades competentes;
- Análise qualitativa e quantitativa do estoque de sementes oriundo das áreas desmatadas;
- Número de espécies-alvo classificadas em ortodoxas e recalcitrantes;
- Germoplasma conservado *ex situ* e disponibilizado para formação de mudas e para recuperação de áreas degradadas;
- Incremento de acervos botânicos;
- Divulgação da metodologia;
- Divulgação das informações em eventos e veículos científicos;
- Produção de mudas das espécies-alvo.

- **Público Alvo**

A execução desse projeto será de interesse para o conjunto da sociedade, por subsidiar a mitigação dos impactos do represamento. A comunidade científica será beneficiada com a implantação de viveiros que possam servir para estudos de germinação de espécies nativas e a comunidade local será beneficiada com a geração de fontes de renda e também com a possibilidade de resgate do conhecimento popular sobre as plantas da região. Além destas, as secretarias estadual e municipais de meio ambiente, ou correlatas, se beneficiarão da disseminação das práticas do referido projeto.

A população da área de influência também será beneficiada pela disponibilização de meios de restauração dos ambientes naturais degradados e que necessitem de recuperação.

• Metodologia e Descrição do Projeto

Para melhor compreensão a execução desse projeto possui duas vertentes, a primeira de constituição do banco de germoplasma e outra de implantação do viveiro de mudas. A respeito do germoplasma deve-se seguir uma sistematização sequencial do ponto de vista construtivo, de forma a permitir a qualidade das atividades e a coleta adequada das sementes e outros propágulos para formação do banco de germoplasma antes, durante e após as intervenções para implantação e operação do AHE São Luiz do Tapajós.

Com relação às atividades de implantação do viveiro de mudas, algumas destas devem ocorrer concomitantemente com as atividades de formação do germoplasma. Dessa forma, são detalhadas a seguir, separadamente, as atividades a serem desenvolvidas no âmbito deste Projeto.

Germoplasma

Levantamentos complementares da vegetação das áreas afetadas

Os levantamentos complementares compreendem estudos florísticos das áreas afetadas pelo empreendimento, de modo a ampliar o conhecimento sobre cada tipologia vegetal afetada, permitindo a elaboração de um *checklist* da flora da região do empreendimento. Tais estudos deverão servir de base para o planejamento de ações conservacionistas.

Considerando a extensão de terras que serão afetadas pelas atividades do empreendimento, foi traçado um projeto de ação que obedeceu aos seguintes critérios:

- Definição prévia das áreas e fitofisionomias prioritárias a serem alvo de resgate;
- Definição e marcação de matrizes;
- Identificação de populações de espécies sensíveis (ex. epífitas);
- Coletas nas diferentes fitofisionomias presentes nestas áreas.

Com isso, é possível localizar populações das espécies alvo e definir as necessidades demandadas para a operação de resgate de germoplasma.

O levantamento realizado para o EIA servirá como referencial inicial para a lista das espécies vegetais de ocorrência comprovada. Os locais amostrados no EIA deverão ser reavaliados através de caminhadas aleatórias por áreas representativas de cada

fisionomia estudada. Nestas áreas serão realizadas coletas de espécies dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, além de epífitas.

Em cada segmento serão coletados os espécimes observados com material botânico fértil (flores ou frutos), mesmo que já tiverem sido coletados em outros segmentos, percorrendo-se cada um em pelo menos duas épocas do ano (estação seca e chuvosa). Em cada expedição, as equipes de campo serão divididas de modo que os diferentes estratos da vegetação sejam pesquisados.

Os espécimes coletados serão analisados e depositados em herbário a ser definido, e as identificações serão feitas tanto por consulta a literatura especializada, como por comparação. Adicionalmente, duplicatas dos materiais serão enviadas a especialistas dos diferentes grupos taxonômicos, como também para intercâmbio com outros herbários.

Serão coletados números significativos de exemplares para herbário por expedição, na expectativa de alcançar o mínimo desejado de espécimes. Propõe-se para cada espécime a coleta de quatro duplicatas em média, podendo este valor sofrer alterações em função da licença para coleta.

Todos os exemplares vegetais que sofrerem coleta de material para o banco de germoplasma (matrizes) deverão ser cadastrados, anotando-se, entre outros aspectos: número de cadastramento, identificação botânica, localização da planta, época de coleta e outros aspectos pertinentes para a realização da colheita de sementes em períodos futuros.

Coleta de espécimes, propágulos e formação do banco de germoplasma

Esta fase do Projeto contempla as seguintes etapas: seleção de espécies e dos exemplares, coleta de propágulos, testes de germinação, tratamentos específicos, produção de mudas ou cultura de tecidos.

Considerando o grande número de espécies vegetais que ocorrem na região do AHE São Luiz do Tapajós, sabe-se de antemão que não será possível resgatar material genético de todas elas. Os critérios para definição das espécies a serem resgatadas deverão seguir o proposto por Walter (1997), observando-se que este resgate será realizado para as espécies e em quantidades que de fato tenham sua conservação garantida, conforme assinala o referido autor. Como na atividade de resgate de germoplasma se procura coletar vários exemplares de cada espécie, ou seja, material representativo de diferentes populações de uma mesma espécie, serão priorizadas

aquelas que possuam algum interesse e possam ser conservadas ex situ adequadamente.

Preliminarmente, propõe-se a adoção de oito parâmetros para o enquadramento de determinada espécie na “Lista de Espécies Prioritárias para o Resgate de Germoplasma” (Walter, 1997):

- a. Espécies que possuam um sistema organizado de Bancos Ativos de Germoplasma;
- b. Espécies a serem utilizadas na recomposição das áreas degradadas pelo empreendimento ou em futuros repovoamentos;
- c. Espécies que possuam interesse econômico e/ou para pesquisa (neste grupo incluem-se espécies florestais, medicinais, frutíferas, ornamentais, etc. e todas aquelas pertencentes aos demais grupos de interesse);
- d. Espécies cujas populações se concentrem na área do empreendimento;
- e. Espécies endêmicas(aquelas que ocorrem somente em uma pequena e restrita área geográfica);
- f. Espécies ameaçadas por exploração predatória (madeira, etc.) ou ameaçadas de extinção;
- g. Espécies de florestas ombrófilas aluviais, considerando-se que se trata da fitofisionomia mais afetada pela implantação do empreendimento. Estas espécies também serão utilizadas na recomposição de áreas;
- h. Espécies com mais de uma aptidão - inúmeras espécies podem ser enquadradas em mais de um grupo de interesse, como por exemplo, ser ao mesmo tempo florestal e medicinal, fruteira e ornamental, e assim sucessivamente. Estas espécies receberão uma atenção especial no resgate de germoplasma.

Devem ser incluídas neste programa de resgate não apenas espécies arbóreas, mas também herbáceas terrestres, palustres e, com particular ênfase, as espécies epífitas, que normalmente são K-estrategistas e se concentram nas porções mais úmidas das florestas de terra firme e na floresta aluvial, e que notoriamente demoram muito tempo para reestabelecer populações após sofrerem redução ou perda de habitats.

Além destas espécies também estão inclusas aquelas que foram encontradas fora da área do reservatório, mas que estão listadas pelo IBAMA, CITES e referentes ao estado do Pará como ameaçadas ou vulneráveis, além das espécies com síndrome de dispersão zoocórica, que possuem interesse para a manutenção da fauna local.

A coleta do material será na forma de sementes, mudas, estacas, tubérculos, frutos e outros propágulos do maior número de indivíduos possíveis pertencentes a cada população, seguindo uma estratégia previamente definida para a sua conservação.

Ainda seguindo Walter, os níveis de prioridade das espécies alvo de coleta foram diferenciados em:

- Nível 1 – para pertencer a este nível, a espécie deve enquadrar-se nos parâmetros “a” ou “b” descritos acima. Espécies que se enquadrarem em três ou mais parâmetros acima também serão considerados como pertencentes ao nível 01 de prioridade;
- Nível 2 – incluem-se nesse nível espécies que pertençam a pelo menos 02 (dois) parâmetros acima, excluindo-se os parâmetros “a” e “b” já descritos;
- Nível 3 – quando determinada espécie pertencer a pelo menos um dos grupos acima, excluindo-se os referidos parâmetros “a” e “b”.

A seleção das espécies principais para o resgate se dará mediante a aplicação dos parâmetros acima definidos, os quais definirão seus níveis de prioridades. Assim busca-se otimizar a montagem do banco de germoplasma, selecionando o regaste para aquelas espécies mais importantes e que possam ser conservadas adequadamente.

A estratégia de amostragem utilizada para resgatar o germoplasma das espécies alvo consiste em:

- Para conservação da variabilidade genética, procede-se a uma coleta extensiva de sementes e de forma casual em cada população, com amostras pequenas de cada matriz;
- Para ganhar tempo em programas de melhoramento, coleta-se material abundante de matrizes de elite, tentando, dentro do possível, representá-las dentro da amostra através da coleta de material vegetativo; e

- Para espécies autógamas, coleta-se o maior número de matrizes com poucas sementes de cada, e para espécies alógamas, coleta-se de poucas matrizes, com um máximo de sementes da cada uma.

Coleta de material botânico nos desmatamentos

Nesta etapa do projeto deve-se proceder à organização de equipes para coleta de propágulos e demais materiais botânicos durante os desmatamentos. Profissionais especializados em coleta e conservação de material botânico deverão acompanhar a realização desta tarefa em todas as frentes de trabalho.

As coletas no desmatamento, referente às árvores abatidas, têm como principal função ampliar as coletas botânicas realizadas no resgate de germoplasma, devido à facilidade de coleta de frutos nas árvores derrubadas, bem como preservar parte da diversidade genética contida nas populações de espécies vegetais afetadas.

Viveiro de mudas

Identificação de potenciais parceiros para o desenvolvimento do Projeto

Na fase inicial do projeto deverá ser realizado um levantamento junto às principais comunidades da região, que apresentem potencial para participar efetivamente da implantação deste projeto. Neste caso deverão ser envolvidos também os principais assentamentos rurais observados na área e áreas que já mantenham atividades de extrativismo vegetal.

Nesta atividade serão expostos os principais objetivos do projeto e apresentadas orientações de como as comunidades podem participar. Esta pesquisa e orientação deverão ter a participação conjunta de técnicos envolvidos com os demais programas de recuperação vegetal.

Implantação do viveiro central de produção de mudas

Será implantado um viveiro de mudas na área do canteiro de obras com infraestrutura e capacidade para receber o material proveniente de resgate vegetal em áreas do canteiro e também das primeiras campanhas dos estudos de germoplasma e para produzir as mudas necessárias à implantação dos programas de recuperação/recomposição vegetal nas áreas de canteiro de obras do AHE São Luiz do Tapajós.

Preliminarmente, estima-se que o viveiro de mudas deverá ter infraestrutura suficiente para receber e processar parte do material coletado para o banco de germoplasma resgatado, e produzir mudas, considerando-se duas rotações por ano.

Destaca-se que na fase inicial dos trabalhos de coleta de germoplasma ainda não haverá necessidade de uma estrutura completa de viveiro com toda sua capacidade produtiva, visto que tal produção será mais necessária após a formação do reservatório e a desmobilização do canteiro. Desta forma, a implantação do viveiro deverá ser modular, sendo que na fase inicial se dará prioridade às estruturas destinadas a pesquisas, tais como laboratórios de germinação, estufas, pequenos canteiros, áreas de rustificação e desenvolvimento de espécimes coletados “in vivo” etc., para em um segundo momento implantar-se os canteiros de produção propriamente ditos.

Os resultados dos estudos sobre germinação serão repassados posteriormente aos outros viveiros conveniados. As equipes destes outros viveiros também poderão participar de períodos de treinamentos intensivos neste viveiro central, de modo a possibilitar a disseminação dos conhecimentos obtidos.

Estudos de germinação e manutenção dos espécimes coletados

Esta atividade compreende os estudos de germinação e reprodução dos espécimes coletados, visando a produção de mudas destinadas aos plantios de recuperação/recomposição vegetal, bem como a conservação de exemplares coletados “in vivo”.

Em auxílio à ação de recomposição de áreas degradadas serão formadas mudas nos laboratórios de entidades conveniadas para este projeto, resultantes dos testes de germinação para conservação *ex situ*, para somarem-se às mudas formadas no viveiro central.

As sementes passarão por métodos convencionais de conservação: a princípio um levantamento da umidade do lote de sementes; em seguida a passagem por diferentes testes de germinação para se avaliar melhores técnicas de reprodução, utilizando-se de técnicas previamente definidas pela ciência até o momento.

A germinação de sementes corresponde à porcentagem de plântulas normais (apresentando sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida) obtidas sob as condições especificadas para cada espécie, mas para a análise de laboratório consideraremos plântulas normais, ou mesmo viáveis, aquelas que apresentarem protrusão de radícula.

O material coletado “in vivo”, tais como orquídeas, epífitas ou mudas de espécies vegetais, será mantido no viveiro central, em áreas previamente implantadas para sua manutenção, visando também sua reprodução e posterior reimplantação nas áreas de recuperação vegetal.

Determinação do grupo ecológico para projetos de recuperação/recomposição vegetal

As sementes, de um modo geral, são resultados de um processo que se inicia na gema floral e termina no amadurecimento e dispersão da semente ou fruto. Este processo de produção de sementes sofre pressões da seleção natural que, muitas vezes, levaram a adaptações a condições locais, produzindo uma grande diversidade de mecanismos de reprodução nas espécies de florestas tropicais. O problema que se apresenta é separar as centenas ou milhares de espécies arbóreas florestais em grupos ecológicos distintos, cujas sementes possuam características semelhantes. Os três principais grupos ecológicos são:

- Pioneiras: espécies cujas plântulas e arvoretas não sobrevivem fora das clareiras. Essas sementes necessitam de luz solar direta para germinarem e, normalmente, possuem também alta longevidade natural. São de tamanho diminuto e transportadas a longas distâncias por animais, principalmente pássaros e morcegos. Apresentam boa produção de sementes, com produções anuais. As sementes pioneiras são as que possuem maior longevidade natural, não tendo, geralmente, problemas para conservar sua viabilidade por longo período;
- Oportunistas de clareiras: espécies que conseguem sobreviver em condições de sombra por algum tempo, mas dependem das clareiras para crescerem. Na maioria das vezes suas sementes são aladas e de curta longevidade natural, necessitando de períodos secos para sua dispersão. As sementes deste grupo de espécies não apresentam dormência e germinam prontamente, se encontrarem condições adequadas de umidade no solo. As sementes das oportunistas geralmente suportam a secagem, têm sua viabilidade mantida a médio prazo (poucos anos), quando a umidade da semente é mantida a baixos graus (8-10%) e a temperatura do ambiente é também baixa;
- Tolerantes à sombra: podem crescer sob sombra até atingirem o dossel, mas dependem de plena exposição ao sol para frutificarem. As sementes normalmente não apresentam dormência, mas quando possuem são do tipo tegumento impermeável, para suportar a passagem pelo trato digestivo dos animais dispersores das sementes, tal como em *Hymenaea* sp. Quanto ao

armazenamento das sementes das espécies tolerantes, pode-se dizer que são problemáticas, mesmo em condições técnicas adequadas (câmaras, embalagens). Aqui se encontram as espécies recalcitrantes, onde a umidade deve ser mantida para que as sementes não percam a viabilidade, e devido a isso não permitem o armazenamento nem por poucos meses.

Treinamentos para coletas de material botânico e implantação de viveiros florestais

Esta atividade será desenvolvida junto às associações comunitárias interessadas em participar da coleta de sementes e outros materiais vegetais para reprodução vegetal, além da produção de mudas e realização futura de ações diretas de plantios de recuperação.

Nesta fase, serão promovidos treinamentos destas associações na coleta de sementes para produção de mudas, orientação nas técnicas de condução e organização dos viveiros comunitários, bem como na realização dos plantios na futura APP.

Para estas atividades deverá ser utilizado material gráfico compatível com o nível cultural da população local, para promover o entendimento dos objetivos do projeto de conservação da flora e dos futuros trabalhos de revegetação. Estes treinamentos deverão ser divulgados em conjunto com a equipe de comunicação do empreendedor.

Além deste treinamento teórico deverá ser ministrada orientação diretamente em campo relativa às atividades de coleta de sementes. O treinamento prático também deverá envolver visitas ao viveiro central do empreendedor ou mesmo a viveiros já estruturados na região que tenham interesse na produção de mudas para os diferentes projetos do Programa de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas Naturais.

Implantação de viveiros e produção de mudas

Nesta atividade serão definidos os locais destinados a implantação efetiva de viveiros florestais.

Estes viveiros deverão ter a capacidade mínima de produção de 100.000 mudas por ano, além de possuírem condições para a realização de testes de germinação e outros estudos assistidos de reprodução vegetal.

Nesta fase, o empreendedor será responsável pela aplicação de recursos mínimos para a implantação dos viveiros, e formalizará um contrato de manutenção com a

associação responsável pela condução do viveiro, definindo a forma de liberação desta verba de manutenção pelo menos até a efetiva produção das mudas e a possibilidade do viveiro funcionar efetivamente com a venda de seus produtos.

Na fase de venda das mudas o empreendedor garantirá uma aquisição anual mínima de cada viveiro, dependendo da área de atuação do mesmo e da região em que se localiza. Esta aquisição anual estará condicionada às ações de recuperação a serem desenvolvidas naquela região.

- **Interrelação com outros Planos, Programas e Projetos**

Este projeto tem interface com os seguintes programas ambientais:

- Plano Ambiental da Construção, no que se refere à recuperação de áreas degradadas pelas obras ou apoio;
- Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre, visto que a coleta de germoplasma se dará também durante as ações de supressão vegetal;
- Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório, que fornecerá subsídios para a escolha de espécies constituintes do banco de germoplasma;
- Programa de Recuperação de APPs, que poderá ser subsidiado com informações e resultados, incluindo mudas disponibilizadas para as atividades de reflorestamento;
- Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

O presente Projeto foi desenvolvido de modo a atender aos seguintes requisitos legais:

- Constituição da República Federativa do Brasil, em especial seu Artigo 225, que preconiza que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, devendo o poder público “proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função

ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade”.

- Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 7 de abril de 2009, que considera a necessidade de garantir o controle da exploração e transporte no resgate de espécimes da flora, em especial com referência ao Artigo 7º, que prevê o Projeto de Salvamento de Germoplasma Vegetal em áreas com espécies constantes de lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção e dos anexos da CITES, e que estejam previstas para supressão de vegetação.
- Atenta-se ainda para a observância do Código de Conduta para a Coleta e Transferência de Germoplasma Vegetal (IPGRI, FAO), bem como das Leis de Propriedade Intelectual (do Brasil e dos outros países).

• **Etapas de Execução**

Conforme anteriormente apresentado, o Projeto será executado nas seguintes etapas:

- Levantamentos complementares da vegetação das áreas afetadas;
- Implantação de viveiro central;
- Coleta de espécimes, propágulos e formação do banco de germoplasma
- Coleta de material botânico nos desmatamentos
- Estudos sobre a manutenção e germinação dos espécimes coletados;
- Implantação de viveiros e produção de mudas.

• **Recursos Necessários**

A implementação deste Projeto demandará uma equipe coordenada por um biólogo, botânico, taxonomista, agrônomo ou engenheiro florestal, com experiência em atividades de resgate, salvamento e armazenamento de germoplasma vegetal/espécimes vegetais. Serão necessários ainda outros profissionais (ecólogos, fisiologistas de sementes, técnicos de laboratório) e auxiliares de campo para as campanhas de coleta.

Os recursos materiais incluem veículo 4x4 e barco com motor de popa, câmara fotográfica, GPS, ferramentas de coleta botânica (tesoura de poda, alicate, podão, hastas extensoras para o podão, facão), material para herborização e elaboração de exsiccatas (estufa, prensa, placas de alumínio corrugado, placas de papelão, jornal, sacos de coleta, lápis, caneta de escrita permanente, fita crepe, cartolina, cola, corda/barbante) e demais equipamentos e insumos para as atividades de salvamento de germoplasma/espécimes vegetais, infraestrutura para implantação e funcionamento

do banco de germoplasma, infraestrutura para implantação e funcionamento dos viveiros, além de equipamentos e insumos de escritório para trabalhos de gabinete.

- **Cronograma Físico**

O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós. Os levantamentos complementares de vegetação e a coleta de espécimes e propágulos deverão ser realizados em ao menos quatro campanhas anuais ao longo de três anos, totalizando 12 campanhas durante a fase de implantação. A coleta de material botânico deve ser intensificada durante a atividade de supressão da vegetação (**Ilustração 11.3.6.2.1/01**).

- **Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e a avaliação do Projeto se farão por meio dos indicadores ambientais enunciados anteriormente, cujos resultados serão consolidados em relatórios de acompanhamento semestrais. Nestes relatórios serão indicadas as áreas onde os resgates ocorreram no período de referência, número de matrizes marcadas, as quantidades e tipos de materiais resgatados, as taxas de sucesso na germinação e de utilização e destinação das mudas produzidas.

Ao encerramento do Projeto, será encaminhado um relatório final, consolidando os resultados finais das atividades de salvamento do germoplasma e o atendimento às metas propostas.

- **Responsáveis pela Implementação do Projeto**

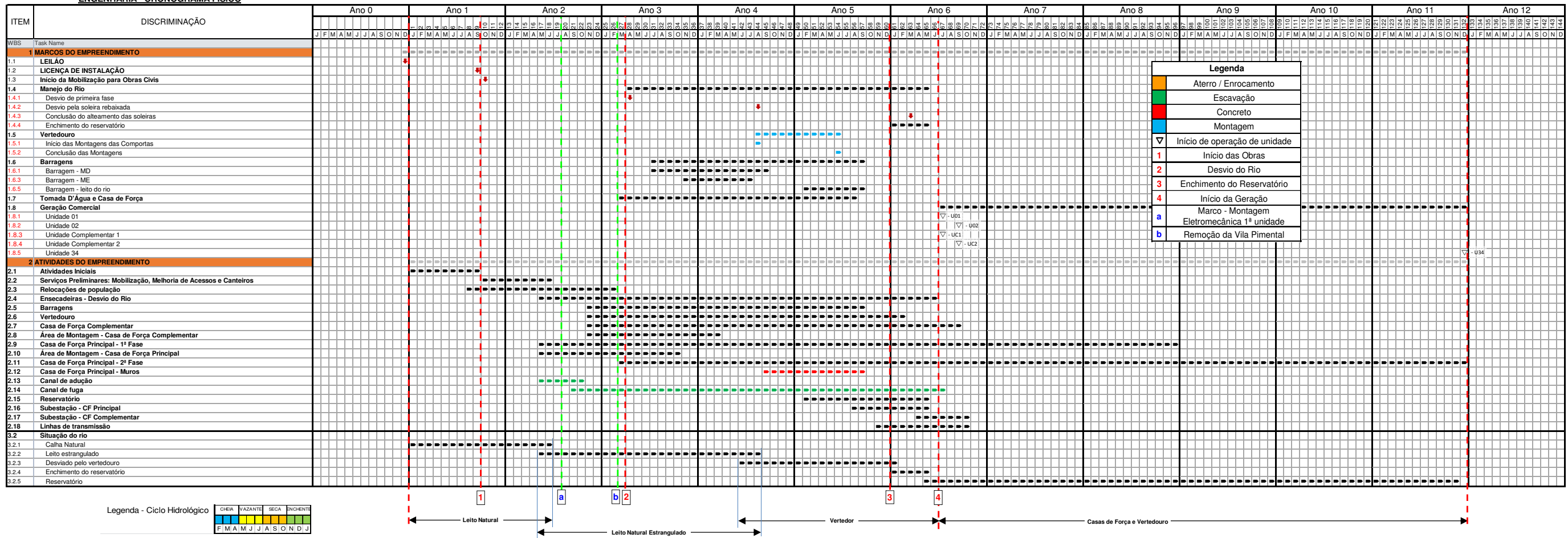
A responsabilidade pela implementação do Projeto cabe ao empreendedor, podendo ser realizada por meio de empresas contratadas. É recomendada a parceria com universidades e instituições de pesquisa regionais e nacionais, as quais poderão contribuir no dimensionamento e na capacitação da equipe que irá desenvolver as atividades preconizadas.

A parceria com as referidas instituições também é recomendada para que elas recebam parte das coletas botânicas, que permanecerão como registro da flora regional. Entre as instituições e parcerias recomendadas figuram: Instituto de Pesquisas da Amazônia – INPA; Museu Paraense Emilio Goeldi; Universidade Federal do Pará – UFPA; Unidades da EMBRAPA no Estado do Pará e o Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEM/EMBRAPA).

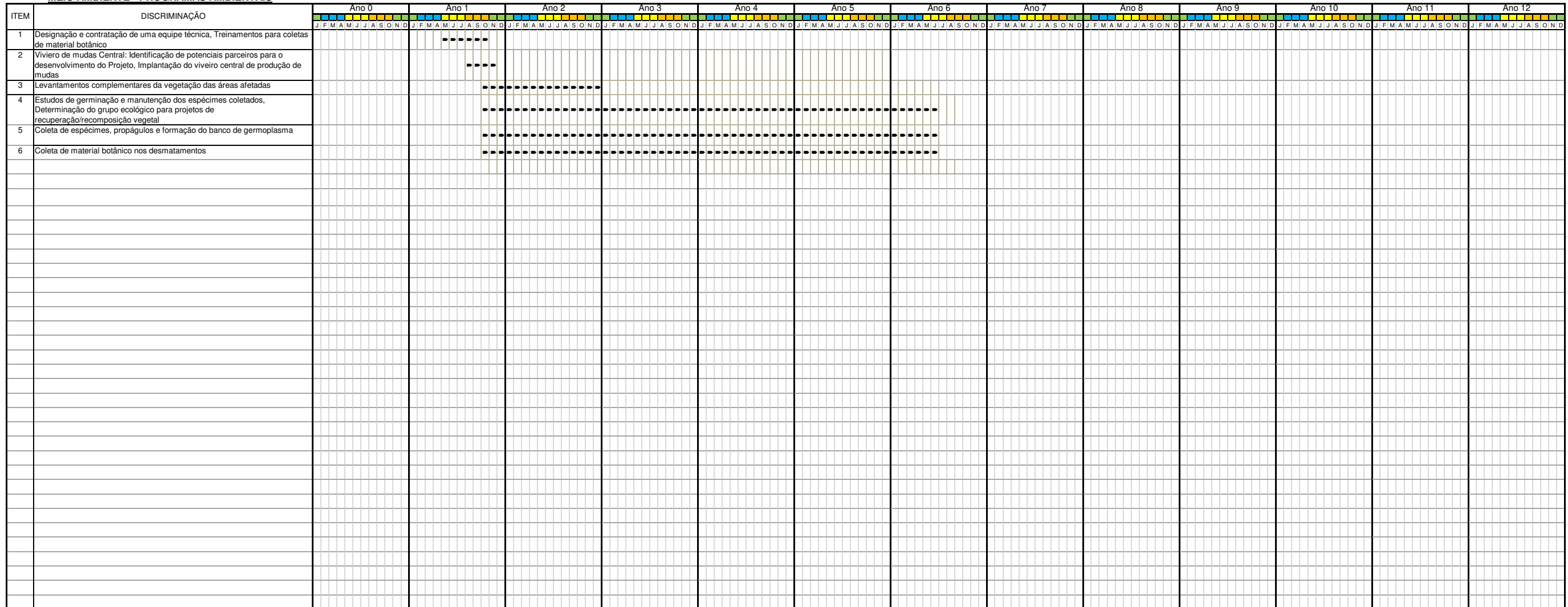
O IBAMA, o ICMBio, as secretarias estadual e municipais de meio ambiente, institutos florestais ou órgãos correlatos, podem fornecer apoio na divulgação e implantação de viveiros comunitários, e obter benefícios da existência dos mesmos para desenvolvimento de seus próprios programas de reflorestamento.

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.2.1/01 PROJETO DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA E FORMAÇÃO DE BANCO DE GERMOPLASMA

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.2 Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório

- **Aspectos Gerais**

Para o Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório deverá ser desenvolvida uma técnica de acompanhamento com períodos pré-determinados em diferentes áreas do reservatório, utilizando sugestivamente a estrutura de transectos abertos para os levantamentos diagnósticos e, utilizando-se somente os 03 primeiros km a partir da margem do reservatório. As atividades deverão ser voltadas ao monitoramento dos remanescentes no entorno das áreas alteradas pela implantação e operação do AHE de São Luiz do Tapajós com direcionamento principal para a área de preservação permanente (APP) e às bordas interferidas pelas atividades de enchimento que serão formadas às margens do reservatório.

- **Justificativa**

As alterações que deverão ocorrer na área com vegetação do reservatório, principalmente a faixa ciliar do reservatório, merecem um monitoramento que deverá avaliar o comportamento das espécies que vão compor a margem do reservatório e seus níveis de adaptação às novas condições, ou até mesmo sobre a mortalidade de árvores nestas condições de terreno e encharcamento de solo.

- **Objetivos**

O principal objetivo do monitoramento das Florestas atingidas é de acompanhar a sua adaptação a nova condição de sobrevivência. Estes dados poderão delinear as atitudes que possam corrigir algumas distorções mais drásticas referentes à paisagem local tempo após o enchimento do reservatório, realizando-se algumas premissas básicas;

- Realizar a caracterização florística e estrutural da vegetação adjacente ao futuro reservatório do AHE de São Luiz do Tapajós, com ênfase em grupos de interesse conservacionista, como as epífitas e indicadores de alterações fitossociológicas, como a sinúsia arbórea (inclusive plântulas e jovens) e as lianas;
- Identificar e monitorar possíveis alterações decorrentes da implantação do AHE na dinâmica, na estrutura e na riqueza de espécies da vegetação remanescente adjacente ao reservatório;

- Acompanhar os efeitos resultantes da elevação do nível do lençol freático sobre as comunidades vegetais ao longo das novas margens do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós;
- Identificar e monitorar possíveis alterações em características ambientais (efeitos de borda) decorrentes da implantação do AHE São Luiz do Tapajós que possam afetar ou estar correlacionadas com mudanças na dinâmica, na estrutura e na riqueza de espécies da vegetação remanescente adjacente ao reservatório;
- Propor, caso necessário, medidas de mitigação para as alterações identificadas na estrutura e na composição na riqueza de espécies da vegetação remanescente adjacente ao reservatório;
- Contribuir com a preservação da vegetação adjacente ao empreendimento, subsidiando dados e medidas para outros o Programa de Compensação Ambiental.

- **Público Alvo**

O público alvo é a sociedade em geral, que será beneficiada pelo aumento do conhecimento sobre os ecossistemas florestais e pelo aprimoramento de técnicas de monitoramento e manejo dos recursos florestais nas unidades de conservação da região.

- **Metas**

- Verificar a estabilização da dinâmica florestal sob a nova condição ambiental decorrente da implantação do reservatório da UHE de São Luiz do Tapajós.
- Subsidiar o Programa de Recuperação de APPs do Reservatório do AHE de São Luiz do Tapajós.
- Identificar e monitorar possíveis alterações na estrutura e diversidade das espécies das comunidades vegetais naturais remanescentes em contato ou próximas às áreas impactadas pela implantação e operação da de São Luis do Tapajós. Estas medidas visam propor, quando necessário, a implantação de medidas de manejo ou outros tipos de intervenção, objetivando a mitigação dos impactos identificados, bem como à preservação e à conservação desses remanescentes de vegetação nativa;
- Contribuir para o conhecimento e a conservação da flora e das comunidades vegetais nas fitofisionomias presentes na área de influência do AHE de São Luiz do Tapajós.

- Subsidiar medidas mitigadoras a serem adotadas em outros programas previstos no PBA, em especial no Programa de Recuperação de APPs do Reservatório e a atividade de recuperação de áreas degradadas prevista no PAC.

- **Procedimentos Metodológicos e ações previstas**

1. Identificação dos locais prioritários para a implantação do monitoramento da Floresta atingida

- O Projeto de Monitoramento Integrado e Conservação da Flora e Fauna Terrestres será desenvolvido com módulos amostrais comuns, usados tanto pelo Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório, quanto pelo Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre.
- Como já foi dito no diagnóstico ambiental, durante o EIA, foram usados módulos amostrais de 5 km para inventário de fauna e flora terrestres. Alguns destes módulos amostrais se mostram perfeitamente adequados para avaliar as interferências do empreendimento (B, D, G e E) ou servir de controles próximos (K e I). No entanto, outros módulos se mostraram alterados por atividade antrópica (J), cortados por estradas ou assentados sob substrato atípico (A), ou ainda serão seriamente comprometidos pela implantação do reservatório (H). Além disso, como no monitoramento aqui proposto a distribuição deve cobrir áreas controle de entorno distante, pressupõe-se que seja necessária a inclusão de no mínimo dois módulos amostrais na grade atual. Desse modo, prevê-se que para o monitoramento proposto deverá haver um mínimo de 8 (oito) módulos amostrais, com aproveitamento parcial da grade existente (**Figura 11.3.6.2.2/01**).

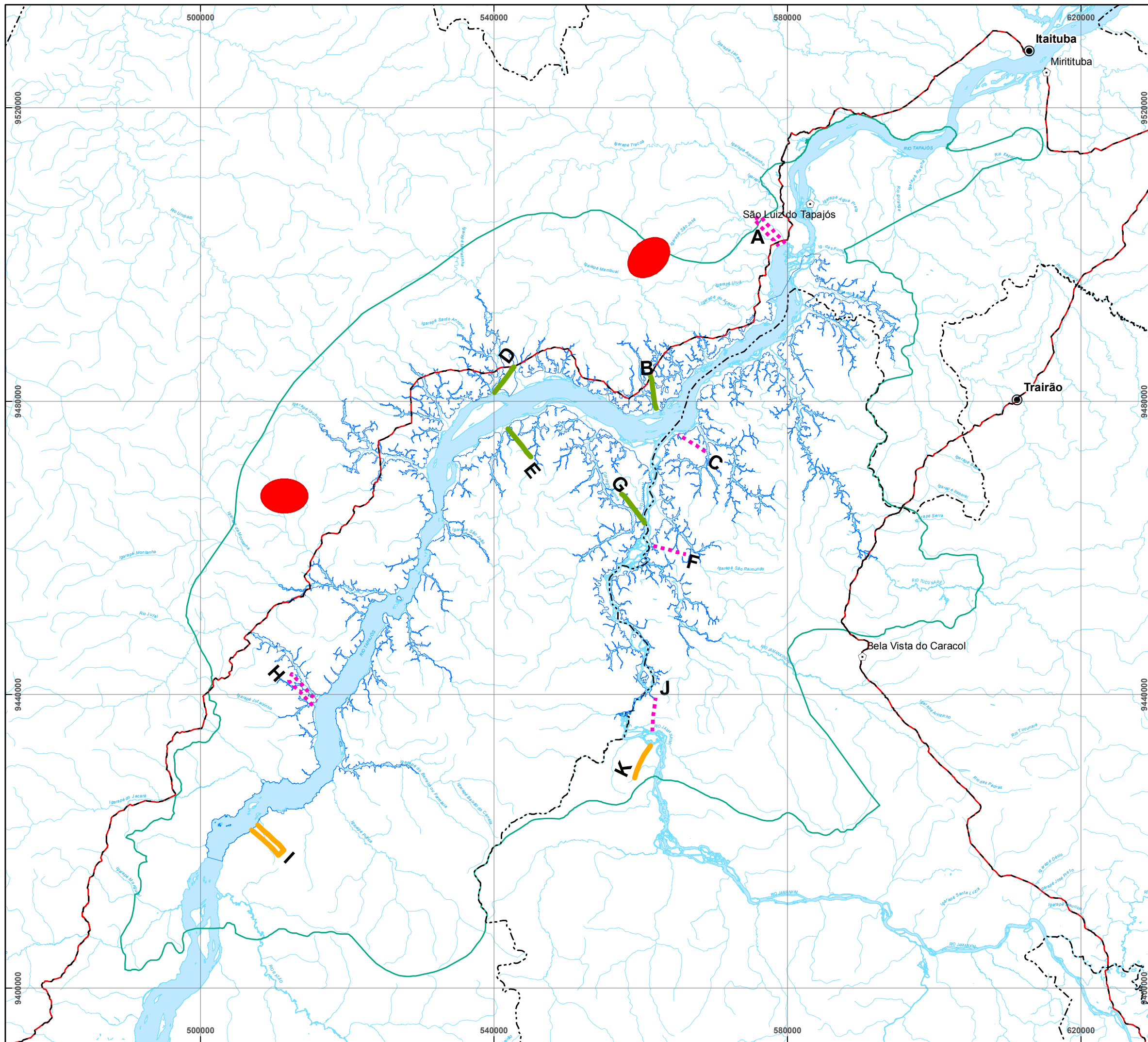
2. Monitoramento da vegetação nas APPs

- Monitorar o comportamento da vegetação dos 500m a partir da borda do reservatório, avaliando o comportamento das espécies arbóreas, herbáceas lianas e epífitas quanto à resiliência, à mortalidade e possível ao domínio de uma espécie adaptadas às novas condições do ambiente, a ser realizado com periodicidade semestral.

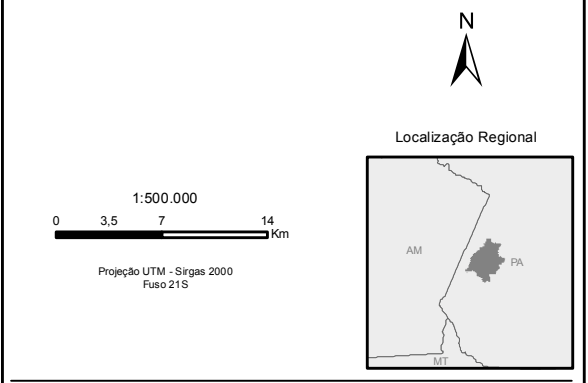
3. Monitoramento da vegetação dentro dos sítios amostrais

- Avaliar dentro dos requisitos do item anterior quanto a alterações no comportamento das espécies vegetais, anotando a mortalidade de espécies arbóreas ou a dominância de determinada espécie (arbórea, arbustiva, lianas e

- epífitas) que possam ser favorecida pelas novas condições do ambiente, a ser realizado com periodicidade semestral.
- Embora alguns dos módulos amostrais sejam os mesmos, a forma de amostragem do monitoramento deve obrigatoriamente ser diferente daquela adotada no EIA. Isso se faz necessário porque as transformações da biota, associadas aos efeitos de borda, perda de recursos chave e deslocamentos de fauna ocorrerão num *continuum* e serão observadas numa faixa muito mais estreita do que os 5 km dos transectos amostrais originais. Assim, a amostragem de parcelas de 1 em 1 km não terá resolução para detectar as mudanças previstas, que tendem a ocorrer nos primeiros 2 km de floresta, formando um gradiente de alteração. As parcelas dos km 4 e 5 de cada transecto tampouco funcionarão como controle, porque os organismos de maior deslocamento (predadores e frugívoros) se movem por distâncias muito maiores do que esses pouco quilômetros (daí a necessidade de implantação de sítios amostrais de controle distante). Desse modo, o monitoramento proposto necessitará de trilhas de no máximo 3 km, a serem amostradas de forma contínua ou em subparcelas amostrais, no caso recrutamento vegetação.
 - Quando da submersão das áreas monitoradas da ADA, os transectos atingidos deverão ser prolongados e novas parcelas permanentes de deverão ser instaladas nos prolongamentos, totalizando novamente 3 km.
4. Monitoramento ativo da vegetação em áreas alteradas pelo reservatório ou pelo afloramento do lençol freático.
- Também serão realizados monitoramentos de alterações na estrutura da vegetação ao longo de todo o perímetro do reservatório por meio de dois métodos de busca ativa e direta: (1) o monitoramento realizado a partir do reservatório propriamente dito, com a utilização de barco com motor de popa para avaliação visual da vegetação ao longo das bordas do reservatório, com periodicidade semestral, e (2) o monitoramento por percorrimto das margens do reservatório e de áreas mais afastadas da margem, a ser realizado com periodicidade semestral.
 - Nesses monitoramentos será feita a avaliação geral da estrutura da vegetação remanescente ao longo das bordas do reservatório, em busca de alterações recentes e significativas na estrutura da cobertura vegetal que possam estar sendo ocasionadas pelo afloramento do lençol freático ou pela proximidade do reservatório. Caso sejam detectadas áreas com essas características, serão adotados procedimentos específicos de monitoramento da estrutura e da dinâmica da comunidade vegetal nos locais afetados, com a implantação de unidades amostrais dimensionadas de acordo com o fenômeno identificado.



- Legenda**
- Sede Municipal
 - ⬠ Sede Distrital
 - Via principal
 - Hidrografia
 - Massa d'água
 - Reservatório
 - AID Biótico
 - Sítios Afetados a serem Amostrados
 - Sítios Controle a serem Amostrados
 - ⋯ Sítios Amostrais a serem Descartados
 - Áreas Potencial para Implantação de Novos Controles



- Os procedimentos metodológicos a serem seguidos para coleta e análise de dados e realização dos levantamentos florístico e fitossociológico das comunidades nas áreas alteradas, bem como de seu monitoramento, serão os mesmos indicados anteriormente para a coleta de dados e o monitoramento nas parcelas permanentes. Caso venha a ser necessário à compreensão das alterações na estrutura e dinâmica da comunidade vegetal afetada pelo reservatório, poderão ser incorporadas medidas de monitoramento de fatores ambientais conjuntamente ao monitoramento da vegetação.
- Ressalta-se que, caso sejam identificadas espécies ameaçadas de extinção nas áreas amostradas por este Programa ou na APP no entorno do reservatório, as plantas deverão ser monitoradas, e caso seja necessário, novas ações poderão ser incorporadas às atividades de monitoramento previstas neste Programa.

- **Indicadores ambientais**

O indicador ambiental do Programa de Monitoramento da Flora será constituído basicamente pela identificação e o monitoramento das possíveis alterações na estrutura e diversidade da vegetação remanescente adjacente ao reservatório.

O Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório tem como indicador a constatação da dinâmica florestal sob a nova condição ambiental dada pela presença do reservatório.

Outros indicadores de desempenho ambiental deste Programa serão:

- Constatação de alterações na estrutura e diversidade de espécies das comunidades vegetais naturais remanescentes nas áreas adjacentes ao reservatório da AHE de São Luis do Tapajós decorrentes da formação do reservatório e eventual supressão da vegetação;
- A correta adoção de todas as medidas propostas para mitigar ou mesmo compensar possíveis alterações identificadas na vegetação adjacente ao reservatório.

- **Atendimento a Requisitos Legais**

Não se observam requisitos legais específicos para este projeto.

- **Interação com os Demais Programas**

Este projeto está intimamente ligado ao Projeto de Formação do Banco de Germoplasma, mas também tem ligação com outros programas conforme segue:

- Programa de Desmatamento Afugentamento da Fauna Terrestre, visto que a coleta de germoplasma se dará também durante as ações de supressão vegetal;
- Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre
- Programa de Recuperação APPs, que poderá ser subsidiado com informações e resultados;
- Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA.

Este Projeto é de responsabilidade do empreendedor, porém para a sua execução é recomendada a parceria com universidades e instituições de pesquisa regionais e nacionais, as quais poderão contribuir no dimensionamento e na capacitação da equipe que irá desenvolver as atividades preconizadas.

- **Cronograma Físico Considerando as Fases do Empreendimento**

As atividades para a execução desse Projeto podem ser divididas em quatro ações identificadas a seguir:

- Identificação dos locais prioritários para a implantação do monitoramento da Floresta atingida que deve ocorrer como uma atividade única no final do segundo ou início do terceiro ano de construção;
- Monitoramento da vegetação nas APPs deve ser executado semestralmente do sexto ao décimo ano.
- Monitoramento da vegetação dentro dos sítios amostrais deve ser executado semestralmente do terceiro ao décimo ano.
- Monitoramento ativo da vegetação em áreas alteradas pelo reservatório ou pelo afloramento do lençol freático deve ser executado semestralmente do sexto ao décimo ano (**Ilustração 11.3.6.2.2/02**).

11.3.6.2.3 Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre

- **Justificativa**

A fragmentação de áreas inicialmente contínuas ambientes naturais, redução de habitats e alteração das condições naturais produzidas pelas atividades necessárias para a implantação de hidrelétricas geram impactos diretos e imediatos às comunidades faunísticas das regiões afetadas e de entorno. A esses impactos soma-se, ainda, a perda de espécimes devido às atividades realizadas durante o período de construção e enchimento dos reservatórios e os efeitos da competição por recursos nas áreas remanescentes.

Quando há um processo de alteração de condições ambientais numa área florestal, as mudanças sofridas na vegetação e em atributos abióticos, como luminosidade, temperatura do ar e do solo, umidade relativa do ar, ventilação e, no caso da proximidade com reservatórios, de mudanças no nível do lençol freático e efeitos de borda adjacente às áreas alagadas, têm impacto significativo sobre a fauna silvestre. A perda de área e recursos também gera impactos nas criaturas vageis, que são obrigadas a reorganizar suas áreas de vida e territórios em função da disponibilidade de recursos no habitat remanescente.

As mudanças nas comunidades animais variam ao longo do tempo, em geral sendo mais intensas nos primeiros anos após a alteração ambiental, mas podendo ser imediatas, de médio e até de longo prazos, a depender do grau discrepância entre os estados inicial e final das diferentes variáveis ambientais alteradas. Por sua vez, as alterações nas comunidades faunísticas podem levar a alterações fitossociológicas relacionadas à mudanças nas dinâmicas de polinização e dispersão de propágulos das espécies vegetais, alterando a estrutura florestal em prazos mais longos. Do mesmo modo, os processos de regeneração vegetal que formam novas florestas em áreas antes abertas, levam à alteração contínua das características bióticas e abióticas do ambiente, que atua em detrimento de algumas espécies animais e cria oportunidades de colonização e proliferação para outras.

No caso de predadores, que tipicamente exploram um vasto território, pode haver deslocamento de indivíduos da mesma espécie para áreas sobrepostas, gerando consequências para suas próprias populações e também nas das presas. Efeito parecido é esperado para primatas, cujas áreas de vida específicas são utilizadas por grupos sociais estruturados e coesos, frequentemente hostis a outros grupos da mesma espécie. Para esses grupos da fauna espera-se observar alterações significativas nos territórios usados, com picos populacionais seguidos por declínios,

provavelmente para os níveis anteriores à formação do reservatório, nas áreas monitoradas.

O Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre deverá coletar dados de estrutura de elementos indicadores das comunidades faunísticas das florestas ombrófilas de terra firme e aluviais da região de inserção do empreendimento, para subsidiar o Projeto Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna e o Programa de Conservação da Biodiversidade. Também deve monitorar a reintrodução e recolonização de espécies da fauna e as alterações induzidas na fauna na vizinhança do reservatório, áreas de influência do remanso e de elevação do nível freático.

• **Objetivos Gerais e Específicos**

A implantação do presente projeto contribuirá para a preservação da fauna nativa e tem como objetivo principal obter ganhos expressivos de conhecimento da diversidade e ecologia das formações florestais existentes na região.

Como objetivos específicos citam-se:

- Ampliar o conhecimento sobre as comunidades faunísticas das florestas de terra firme e planícies fluviais da região do AHE São Luiz do Tapajós
- subsidiar as atividades de resgate e translocação de fauna, especialmente nas unidades de conservação;
- identificar e monitorar possíveis alterações na estrutura e diversidade das comunidades animais monitoradas;
- verificar a estabilização da dinâmica e possíveis alterações na estrutura das comunidades de animais silvestres remanescentes das áreas adjacentes ao reservatório influenciadas pelo remanso, elevação do nível freático e efeitos de borda;
- propor, se necessário, medidas de mitigação para as alterações identificadas na estrutura e na composição na riqueza de espécies da fauna silvestre em áreas de floresta afetadas negativamente pelos efeitos anteriormente citados, no âmbito do Programa de Conservação da Biodiversidade;
- acompanhar as transformações da comunidade faunística nas áreas de entorno.

- **Metas**

As metas do Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre se adequarão às fases de construção, enchimento e operação do reservatório. Desse modo, durante a construção da barragem está prevista a obtenção de dados e informações sobre o padrão das comunidades dos grupos faunísticos estudados e estrutura das suas comunidades nas florestas ombrófilas de terra firme e aluviais, considerando efeitos da sazonalidade regional na composição das assembleias investigadas, além de obtenção de dados autoecológicos das espécies da fauna mais comuns ou de especial interesse. Esses dados e informações deverão compor o referencial para comparações posteriores. Nas fases de enchimento e operação o mesmo tipo de dados e informações deverá ser obtido para fins de comparação e para efeito de dimensionamento das alterações e proposição de estratégias de mitigação de eventuais impactos e otimização dos processos de manejo da fauna silvestre.

O projeto tem as seguintes metas principais:

- identificar as espécies dependentes dos ambientes a serem alagados e dos recursos chave a serem perdidos dentro de cada grupo monitorado;
- determinar abundâncias relativas, tamanhos populacionais e variações desses parâmetros associadas ao empreendimento ;
- determinar as flutuações das comunidades monitoradas e suas alterações frente às novas condições ambientais decorrentes da implantação do reservatório;
- determinar capacidades de suporte das áreas de translocação para diferentes elementos da fauna;
- determinar fatores de segurança capazes de garantir o sucesso das translocações.

- **Indicadores Ambientais**

O indicador de desempenho ótimo será o entendimento da dinâmica florestal sob a nova condição ambiental dada pela presença do reservatório ou regeneração das APPs expandidas. Outros indicadores de desempenho ambiental serão:

- Identificação de padrões de distribuição e diversidade/dominância e espécies principais estruturantes das comunidades faunísticas;

- Constatação de alterações na estrutura e diversidade de espécies das comunidades faunísticas remanescentes em sucessão ou adaptação a novas condições ambientais e seus efeitos indutores;
- Formulação e adoção de todas as medidas propostas para mitigar possíveis alterações negativas incidentes sobre elementos da fauna das áreas sob influência do remanso e lençol freático elevado;
- Obtenção de capacidade de suporte das áreas remanescentes para diferentes elementos da fauna e elaboração de fatores de segurança capazes de garantir o sucesso das translocações.

- **Público alvo**

A execução desse projeto será de interesse para o conjunto da sociedade, por subsidiar a mitigação dos impactos do represamento, e aos interessados em manejo florestal e manejo de fauna silvestre, em particular, por promover o entendimento das variações nos recursos florestais e fornecer indicações sobre formas de exploração sustentável. Além disso, deve alcançar a comunidade científica, legisladores e gestores de recursos naturais, além de várias instituições públicas e privadas.

- **Procedimentos metodológicos e ações preventivas**

Sítios Amostrais

Embora alguns dos módulos amostrais devam ser os mesmos do diagnóstico ambiental, a forma de amostragem do monitoramento deve obrigatoriamente ser diferente daquela adotada no EIA. Isso se faz necessário porque as transformações da biota, associadas aos efeitos de borda, perda de recursos chave e deslocamentos de fauna ocorrerão num *continuum* e serão observadas numa faixa muito mais estreita do que os 5 km dos transectos amostrais originais. Assim, a amostragem de parcelas de 1 em 1 km não terá resolução para detectar as mudanças previstas, que tendem a ocorrer nos primeiros 2 km de floresta, formando um gradiente de alteração. As parcelas dos km 4 e 5 de cada transecto tampouco funcionarão como controle, porque os organismos de maior deslocamento (predadores e frugívoros) se movem por distâncias muito maiores do que esses pouco quilômetros (daí a necessidade de implantação de sítios amostrais de controle distante). Desse modo, o monitoramento proposto necessitará de trilhas de no máximo 3 km, a serem amostradas de forma contínua ou em seis parcelas amostrais de 250 metros, dispostas uma a cada 500

metros de transecto, no caso de emprego de armadilhas para elementos da fauna silvestre.

Grupos de Fauna Monitorados

A Instrução Normativa do IBAMA Nº 146 estabelece que os monitoramentos de fauna para efeitos de estudos de monitoramento de impactos ambientais devem incluir os grupos de vertebrados terrestres e dois grupos de invertebrados.

No atual projeto, os grupos estudados foram escolhidos em função da sua importância como indicadores ecológicos e relevância em papéis chave nas interações dos ecossistemas regionais. Nesse contexto, os seguintes grupos de fauna devem ser contemplados pelo monitoramento:

- Primatas e mamíferos arborícolas – grupo que, na região, possui espécies ameaçadas de extinção, endêmicas ou restritas a uma das margens do rio Tapajós, além de contar com importantes dispersores e predadores de sementes;
- Quirópteros – os morcegos são importantes na polinização e dispersão de sementes de muitas espécies da floresta, ou predam invertebrados, respondendo às flutuações nessas biomassas. Algumas espécies apresentam associação com os ambientes de pedral, a serem bastante afetados na ADA;
- Avifauna em geral – o grupo responde bem na escala de mudanças ambientais promovida pelo empreendimento e conta com distintos subgrupos de interesse para avaliações de natureza ecológica: passáros de sub-bosque, restritos ou não às florestas aluviais, grandes predadores de copa, frugívoros de dossel e de chão, polinizadores e espécies que se reproduzem em praias e bancos de areia
- Anfíbios – grupo que, na região, possui espécies pouco conhecidas e endêmicas às diferentes margens dos rios, e outras indicadoras da qualidade dos habitats e dependentes de diferentes ambientes aquáticos para reprodução;
- Borboletas – grupo que possui espécies indicadoras da qualidade dos habitats, com alta fidelidade ecológica e excelentes para acompanhar processos de alteração e sucessão florestal característicos dos efeitos de borda;

- Hymenoptera (abelhas e formigas) – grupo que possui espécies indicadoras da qualidade dos habitats, importantes em processos ecológicos dos ambientes florestais;

As diretrizes do monitoramento estão definidas em função do objetivo do em questão, de gerar dados para acompanhar e prever as alterações da floresta como um todo e sua nova condição de estabilização, subsidiar translocação de indivíduos e fornecer base para a restauração de ecossistemas com integridade e resiliência, devendo-se obter dados de presença, abundância relativa e densidade das espécies monitoradas de modo comparável e associável entre os grupos investigados (e também com a vegetação). Devido à complexidade e ao número de grupos faunísticos a serem estudados pelo presente projeto, os procedimentos metodológicos deverão ser variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies e aos tipos de habitat a monitorados. Os monitoramentos poderão ocorrer em subprojetos diferentes ou agrupados em menos subprojetos, a depender da conveniência definida pelas equipes responsáveis. Dentro desse conceito cada grupo da fauna deverá ser amostrado através de metodologias específicas, a serem detalhadas por ocasião do PBA. As técnicas de inventário dos referidos grupos deverão ser aqueles usualmente empregados por trabalhos científicos e estudos ambientais, a saber: censos em transectos, armadilhas fotográficas, armadilhas de interceptação e queda, redes de neblina, pontos fixos para avifauna, censos noturnos em transectos e armadilhas específicas para os invertebrados citados (VSR, McPhail e Winkler).

Para a obtenção de informações complementares serão aproveitadas as fichas elaboradas pelo Projeto de Monitoramento das Florestas Atingidas. Variáveis abióticas volúveis (temperatura do ar, condição meteorológica local, pluviosidade e umidade relativa) serão medidas nas parcelas durante as amostragens de campo, sistematizadas e associadas aos dados brutos obtidos. Todos os dados serão sistematizados em banco de dados padronizado.

Coleta de Exemplos

Para alguns grupos da fauna será permitida a coleta de material testemunho a ser depositado em instituições públicas para garantir o reconhecimento futuro das espécies. A coleta deverá respeitar as quantidades estritas definidas pelo órgão licenciador, variável conforme o grau de informação disponível para o grupo ou espécie em questão. Para as espécies bem conhecidas e representadas em coleções zoológicas, de grupos menos abundantes ou com menor taxa de recrutamento será vedada a coleta de exemplares (a menos que sejam encontrados mortos), ainda que se possa coletar material biológico para bancos genéticos.

Periodicidade dos Monitoramentos

Antes do enchimento do reservatório serão feitos dois monitoramentos anuais durante três anos, considerando a variação sazonal, mas concentrado as amostragens no período mais favorável entre o final da vazante ao início da enchente _ junho a novembro - para que se possa ter uma boa noção dos ciclos sazonais e da autoecologia dos animais de interesse na região. Em função da inacessibilidade e dificuldade de amostrar os ambientes de floresta aluvial durante a cheia, não são previstas campanhas de monitoramento entre dezembro e abril.

Depois do enchimento, o monitoramento continuará com as mesmas duas campanhas anuais por um número indeterminado de anos até que se verifique a adaptação às novas condições ecológicas nas áreas afetadas pelo remanso ou efeito de borda/lençol freático e estabilização dos padrões de abundância nos ambientes regenerantes. Como esses processos tendem a evoluir de modo cada vez mais lento, os monitoramentos serão anuais até três anos após o enchimento e poderão se tornar bianuais, trianuais ou ainda mais espaçados a partir de então. As unidades controle poderão deixar de ser amostradas com a mesma frequência, passados cinco anos do enchimento.

Análises de Dados

Análise do processo de amostragem irá identificar e descrever o delineamento amostral, com estimativas da composição das comunidades, tamanho das populações e erros amostrais associados.

Serão calculados os descritores para caracterização sintética das comunidades: índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), o índice de diversidade de Simpson (C), o índice de equabilidade de Pielou (J'), o índice de Jackknife e o coeficiente de similaridade de Sorensen. As comunidades de cada sítio e as variações anuais serão acessadas por índices de similaridade entre comunidades.

Densidades e abundâncias relativas serão confrontadas com parâmetros da comunidade fitossociológica para detecção de padrões de distribuição, preferências de habitat e inferências sobre capacidade de carga dos ambientes estudados. Flutuações populacionais serão analisadas contra as perdas e alterações dos ambientes naturais para determinação de fenômenos de causa e efeito.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

Este programa tem interface com os seguintes programas ambientais:

- Projeto Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna, que será subsidiado pelas informações produzidas pelo monitoramento de fauna, especialmente para nortear as atividades de translocação;
- Projeto de Monitoramento das Florestas Atingidas, que será desenvolvido nas mesmas áreas e concomitantemente ao projeto aqui abordado, e fornecerá dados complementares ao mesmo;
- Programa de Conservação da Biodiversidade e Programa de Apoio às Unidades de Conservação, que serão em parte subsidiado por dados obtidos no monitoramento.

• **Atendimento aos Requisitos Legais**

O presente projeto tem como base legal a Instrução Normativa do IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que considera o Art. 225º, parágrafo 1º, inciso VII da Constituição da República Federativa do Brasil; o Artigo 1º da Lei Nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967; o Artigo 1º, inciso III, e o Artigo 6º, inciso I, item b, da Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986; o Artigo 4º, inciso V, parágrafo 2º, da Resolução CONAMA Nº 237, de 16 de dezembro de 1997; e o Artigo 15º do Decreto Nº 5.718, de 13 de março de 2006. Esta IN estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de impactos à fauna sujeitos ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei Nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA Nº 001/86 e Nº 237/97. O projeto considera ainda a Resolução Nº 054/2007 da Lista de Espécies Ameaçadas do Estado do Pará; a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas (MMA, 2003) e a Lista Global da IUCN (2011) de espécies ameaçadas.

• **Etapas de Execução**

Para o cumprimento deste programa estão previstas das seguintes etapas:

- a designação e contratação de uma equipe técnica;
- construção de infraestrutura de apoio à pesquisa;
- implantação dos módulos amostrais;
- pesquisa exploratória para detalhamento do programa de monitoramento;

- início das atividades de monitoramento.

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

O empreendedor será o responsável pela implementação do Projeto de Monitoramento da Fauna

- **Interação com os demais programas**

O presente Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre está subordinado ao Plano de Conservação da Biodiversidade e ao Programa de Manejo Integrado e Conservação da Fauna e Flora Terrestre. Ele interage com ações do Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre, ao Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna, Programa de Conservação e Manejo Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática e também o Projeto de Aproveitamento Científico da Flora e Formação de Banco de Germoplasma e o Projeto de Monitoramento das Florestas do Entorno do Reservatório, na medida em que ações diretas desses programas interferem na mitigação ou compensação de perda de habitats desses *taxa* da fauna aqui relacionados. Ao final esse projeto também se inter-relaciona com o Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas e Ameaçadas e de Interesse Conservacionista uma vez que monitora inclusive espécies da fauna nessas condições.

- **Cronograma físico considerando as fases do empreendimento**

Para o monitoramento da fauna terrestre, conforme detalhado anteriormente no item procedimentos metodológicos e ações preventivas, as campanhas de amostragem em campo serão semestrais (**Ilustração 11.3.6.2.3/01**).

As principais atividades previstas são listadas abaixo:

- Detalhamento do projeto na fase do Plano Básico Ambiental - PBA.
- Planejamento de campo.
- Execução das campanhas de monitoramento.
- Análises de laboratório.
- Emissão de relatórios parciais semestrais.
- Emissão de relatórios consolidados anuais.

11.3.6.3 Programa de Conservação e Manejo Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática

Este programa é composto pelos seguintes projetos:

- Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton (abrangendo ações de marcação de Peixes);
- Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna;
- Projeto de Implantação, Restauração Ecológica e Monitoramento do TVR;
- Projeto de Monitoramento da Fauna Semiaquática

11.3.6.3.1 Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton

- **Justificativa**

Algumas atividades associadas à implantação, enchimento e operação do AHE São Luiz do Tapajós provocarão alterações nos habitats da comunidade ictíca. A estrutura da assembleia de peixes é um dos atributos mais sensíveis às modificações impostas pelas atividades antrópicas, sendo que vários aspectos da estratégia de vida das espécies na alocação de energia (crescimento, reprodução ou manutenção) podem ser interpretados pela análise da estrutura populacional. Como decorrência dessas alterações, tende a ocorrer a proliferação de algumas espécies e redução ou mesmo extinção local de outras. Nesse sentido, a síntese das respostas dada pela ictiofauna às perturbações ambientais pode ser obtida pela análise das alterações na estrutura das populações que compõem a assembleia de peixes (AGOSTINHO *et al.*, 1992).

Para que os impactos possam ser entendidos é necessário separar as variações na estrutura das assembleias de peixes que deles decorrem, daquelas que ocorrem naturalmente. Para isso, as variações naturais devem ter seus padrões conhecidos ainda na fase anterior ao represamento. Dado o conhecimento ainda insuficiente da dinâmica espacial e temporal das assembleias de peixes no rio Tapajós, esse projeto é proposto para identificar padrões nessas variações e analisar suas alterações após o represamento.

Na etapa de enchimento e operação do empreendimento, as alterações na dinâmica fluvial do rio Tapajós e nos padrões de qualidade das águas e dos sedimentos se refletirão na ictiofauna, sendo esperada mudança na composição das espécies que atualmente colonizam a bacia do rio Tapajós.

A efetividade das ações de mitigação de impactos do represamento sobre uma espécie, ou grupo delas, será proporcional ao conhecimento disponível das demandas ambientais em termos de habitats e de recursos. Para isso, estudos de alimentação natural, reprodução e de ovos e larvas de peixes, realizados antes e após o represamento, deverão permitir o entendimento das limitações oferecidas pelo novo ambiente em relação ao original, permitindo o dimensionamento do impacto e subsidiando as ações a serem executadas. Nessa perspectiva, o Projeto de Monitoramento da Ictiofauna visa acompanhar a evolução dessas comunidades durante a implantação, o enchimento e a operação do AHE São Luiz do Tapajós.

Além dessa abordagem também deve-se considerar a assembleia de espécies migradoras e análises que cumpram essa tarefa e para tanto, sugere-se uma linha de ação de marcação a ser desenvolvida na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós. Essa linha de ação será fundamental para o delineamento das ações de manejo para mitigação de impactos em relação as espécies grandes migradoras de interesse comercial, consideradas as mais susceptíveis às alterações induzidas por represamentos nos sistemas fluviais.

Com essa abordagem espera-se, por exemplo, que a identificação das áreas de vida e das rotas de migração dos peixes, aliados aos resultados do monitoramento do ictioplâncton estejam disponíveis para subsidiar decisões acerca do sistema de transposição (viabilidade e desenho), da tomada de medidas de proteção de rios tributários e do manejo de áreas adjacentes.

A marcação e a recaptura de peixes fazem parte de um conjunto de técnicas corriqueiras em estudos sobre a biologia de peixes. Ao marcar os peixes de uma dada espécie uma série de informações pode ser obtida, principalmente sobre seus padrões de deslocamento, permitindo-nos compreender melhor sua área de vida e, no caso das migratórias, desvendar os padrões predominantes de migração. Um exemplo disso é o trabalho pioneiro do professor Manuel Pereira de Godoy no rio Mogi Guaçu no Estado de São Paulo que realizou estudos sobre as migrações do curimatá (*Prochilodus lineatus*) e do dourado (*Salminus maxillosus*). Outros métodos de marcação e recaptura são delineados para estimar o tamanho da população, o crescimento orgânico e as taxas de mortalidade natural, para os quais existem muitos modelos estatísticos na literatura ecológica.

Porém, antes de iniciar um projeto de grande envergadura, principalmente para uma área tão ampla, é necessário ponderar as possibilidades de sucesso. Nesse contexto, a escolha da marca é crucial e deve ser decidida com base nos objetivos do trabalho, nas características das espécies de interesse e em sua distribuição geográfica. Estudos

de deslocamentos de peixes podem ser baseados em marcas biológicas (parasitas, morfológicas baseadas em amputações e genéticas), químicas (inóculos ou ingestão de substâncias químicas que são incorporadas aos tecidos, tatuagens, etc.), e físicas (com etiquetas fixadas em diferentes partes do corpo do peixe). Qualquer que seja a marca utilizada, ela deve ser a mais neutra possível, no sentido de não ser demasiado conspícua, não alterar o comportamento do peixe e nem aumentar sua mortalidade, ou ser perdida facilmente. Outros pressupostos específicos devem ser considerados para cada uma dessas modalidades.

Entre as técnicas disponíveis de marcação para identificar os deslocamentos de peixes, tem se destacado a biotelemetria, uma técnica que fornece informações mais precisas e em um intervalo de tempo mais curto. A biotelemetria consiste na obtenção remota dos dados de deslocamentos de animais pelo uso de marcas eletrônicas. Assim, um pequeno dispositivo eletrônico (transmissor) é implantado ou preso externamente ao animal e os sinais emitidos são captados por hidrofones ou antenas acoplados a receptores, podendo ser armazenados para análises posteriores. Há dois tipos básicos de biotelemetria, a rádio telemetria e a telemetria acústica. Esta última é recomendada para detectar deslocamentos de peixes em águas profundas. Embora muito eficientes, as ferramentas para biotelemetria são bem mais caras do que as técnicas convencionais e de uso mais complexo.

Para ambientes mais confinados, como nos canais ou sistemas de transposição de peixes uma alternativa promissora é o uso da marca tipo PIT, conhecida como PIT *tag* (*Passive Integrated Transponder*), que é composta por um chip e uma bobina envolta por vidro de tamanho reduzido. Apresenta vantagens sobre os transmissores pela maior longevidade e menor tamanho, dado que não utilizam baterias, e pelo menor custo das marcas, o que possibilita a realização de marcações massivas. Cada marca contém um código específico, e ao ser detectado por antenas, esse código é lido e armazenado em diferentes pontos do canal. A desvantagem dessa técnica de marcação é a reduzida distância para sua detecção (± 1 m), o que pressupõe a passagem do peixe por um canal de baixa profundidade, como o de transposição.

No entanto, a técnica mais simples e mais amplamente utilizada de marcação no Brasil é a marca hidrostática do tipo *Lea*. Estas marcas podem ser manufaturadas pela própria equipe técnica ao escrever com tinta nanquim (ou uma etiqueta escrita por impressora) num papel vegetal o número do peixe, as instruções a serem seguidas por quem porventura capturá-lo, um número de telefone, ou um endereço de contato. Esse pedacinho de papel é enrolado e colocado dentro de um pedaço de tubo plástico fino, tipo tubo de aquário, e selado nas extremidades com um alicate aquecido. Numa das extremidades fica preso um fio de nylon que deve ser inserido na nadadeira dorsal do

peixe com uma agulha comum, desinfetada. Essas marcas têm a vantagem de serem de baixo custo e a desvantagem de não fornecerem informações precisas da rota ou velocidade de deslocamento, dado que a única informação possível será o local e a data de soltura e de captura. Além disso, seu sucesso demanda o apoio dos pescadores na recaptura e devolução das marcas, o que requer um amplo e eficiente sistema de divulgação do Projeto entre os ribeirinhos, pescadores profissionais e esportivos, explicando seus objetivos. Para estimulá-los a devolver a marca com as informações sobre o tamanho do peixe e o local exato de captura, costuma-se entregar um brinde (camiseta, boné, lanterna ou qualquer material útil) ao pescador, para cada marca devolvida.

- **Objetivos**

O Projeto de Monitoramento de Ictiofauna e Ictioplâncton tem como objetivo avaliar os padrões de variação atual nas assembleias de peixes da área de influência do AHE São Luiz do Tapajós, identificar as alterações impostas pela formação do reservatório e subsidiar ações de mitigação dos impactos.

Além disso, visa também compreender os movimentos das principais espécies migratórias na área do AHE São Luiz do Tapajós, para subsidiar a tomada de decisões voltadas a mitigação dos efeitos negativos da interrupção do fluxo longitudinal sobre essas populações e também para compatibilizar o aproveitamento hidrelétrico com os usos múltiplos dos recursos e a sustentabilidade.

Entre os objetivos específicos destacam-se:

- Verificar as variações espaço-temporais da ictiofauna (composição, abundância, alimentação e reprodução).
- Gerar dados e informações básicas para os demais projetos do Programa de Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática, além de subsidiar outros programas e projetos;
- Acompanhar as possíveis alterações na abundância e biomassa (CPUE) das espécies de peixes da área de influência direta do empreendimento resultantes das alterações provocadas pelo barramento no rio Tapajós.
- Determinar, através da distribuição e densidade de ovos, larvas e juvenis iniciais, a época e os locais de desova e desenvolvimento inicial das principais espécies de peixes na área de influência do empreendimento e trechos contíguos do sistema fluvial;
- Avaliar o grau de interferência do reservatório e da barragem na deriva de ovos e larvas de montante para jusante;

- Avaliar o papel dos ambientes remanescentes das lagoas e pedrais no desenvolvimento inicial da ictiofauna e propor adequações na estrutura do hábitat que possam promover esta função ecológica;
 - Identificar os trechos de maior relevância como local de desova para as populações de ictiofauna.
 - Avaliar as áreas de vida e as rotas de migração das espécies de peixes migradoras, incluindo as de maior interesse na atividade pesqueira na área de influência do futuro AHE São Luiz do Tapajós;
- Integrar as comunidades ribeirinhas, pescadores profissionais e pescadores esportivos em um programa de proteção das espécies e seus estoques, contribuindo para uma visão ecológica do ambiente, juntamente com subsídios das atividades de educação ambiental.

- **Público alvo**

A execução desse projeto certamente será de interesse para o conjunto da sociedade, por subsidiar a mitigação dos impactos do represamento, e aos pescadores, em particular, por promover o entendimento das variações nos recursos pesqueiros e fornecer indicações sobre formas de exploração sustentável. Além disso, deve alcançar a comunidade científica, legisladores e gestores de recursos naturais, além de várias instituições públicas e privadas.

- **Metas**

As metas do Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton se adequarão às fases de construção, enchimento e operação do reservatório.

Assim, durante a construção da barragem estão previstas a obtenção de dados e informações sobre o padrão de variação espaço-temporal na estrutura das populações dos peixes, considerando as diferentes fases ontogenéticas, e na composição das assembleias, além de dados bio-ecológicos das principais espécies.

Esses dados e informações deverão compor o referencial para comparações posteriores. Nas fases de enchimento e operação o mesmo tipo de dados e informações deverá ser obtido para fins de comparação e para efeito de dimensionamento das alterações e proposição de estratégias de mitigação.

No que tange a análise de peixes migradores as metas a serem alcançadas com a execução da marcação de peixes consistem no entendimento dos movimentos das principais espécies de peixes migradores na área de influência do AHE São Luiz do

Tapajós em níveis suficientes para uma decisão adequada acerca das melhores medidas de mitigação do impacto do represamento sobre essas espécies.

Na fase inicial das obras de implantação do empreendimento é esperado que os dados obtidos com marcas hidrostáticas do tipo Lea, aliados aos dados do Projeto de Monitoramento de Ictiofauna e Ictioplâncton, permitam a identificação de áreas mais relevantes como locais de desova e das distâncias envolvidas pelas diferentes espécies para a migração reprodutiva a partir de jusante.

- **Procedimentos metodológicos e ações preventivas**

Na execução do Projeto de Monitoramento de Ictiofauna e Ictioplâncton os procedimentos amostrais para cada um desses componentes serão distintos, razão pela qual são descritos separadamente.

Ictiofauna

Os petrechos de pesca a serem utilizados deverão ser os mais variados possíveis, respeitando as limitações impostas pelo tipo de hábitat. Como todo aparelho de pesca é seletivo, o uso de aparelhos variados tem como aspecto positivo o fato de um compensar a seletividade dos outros, resultando em amostras mais representativa da comunidade ictiofaunística. Assim poderão ser usadas baterias de redes de espera, com malhas variando desde 2,4 a 18 cm entre nós opostos, em lagos e remansos da calha dos rios; redes de cerco em ambientes lênticos e redes de arrasto naqueles mais rasos como praias e lagoas; tarrafas e peneiras para pedrais, tarrafas para corredeiras; espinhéis para a calha dos rios, peneirões em locais calmos colonizados por macrófitas aquáticas.

O período de amostragens deverá compreender pelo menos dois anos, com periodicidade mensal entre os meses de outubro a março, e bimestral, entre abril e setembro, na etapa anterior à formação do reservatório. No restante do período entre o início da construção e o início de enchimento, as amostragens serão trimestrais e destinadas a avaliar eventuais alterações na composição e abundância da ictiofauna.

Na etapa de enchimento até o segundo ano da formação do reservatório, as amostragens serão também trimestrais, sendo que no terceiro ano de operação elas devem seguir a mesma periodicidade que a inicial. A partir do quarto ano, elas voltam a ter periodicidade trimestral. A razão para essas diferenças na periodicidade está na necessidade de estudos mais detalhados de reprodução e alimentação antes do represamento e após o período inicial de formação do novo ambiente, quando algum nível de ajuste das espécies ao novo cenário já pode ser observado. As tendências

constatadas durante o enchimento e no início da operação são transitórias e pouco podem auxiliar na avaliação dos impactos e nas decisões de manejo para mitigação.

Os dados a serem obtidos de cada exemplar capturado devem compreender, no mínimo, a espécie, o comprimento total e padrão, o peso total, o estado de repleção gástrica, o peso dos estômagos e das gônadas e o grau de desenvolvimento gonadal. Essas informações devem ser acompanhadas, para cada amostra, da data, do horário, do local de captura e do esforço aplicado. O estômago de cada exemplar deve ser extraído e conservado para análise posterior do conteúdo.

As análises posteriores devem ter como objetivo a resposta a questões sobre as variações espaciais e temporais na abundância e peso (expresso em captura por unidade de esforço - CPUE), comprimento, dieta, tamanho da primeira maturação, além de locais e épocas de desova.

Ictiofauna reofílica

A marcação de peixes deverá ser executada com o uso de marcas tipo Lea e utilizando principalmente os exemplares de peixes migradores resgatados das ensecadeiras, com eventual complementação com a pesca, ainda na fase de construção da barragem, e seus procedimentos básicos (que deverão ser detalhados oportunamente) incluem: (i) identificação e seleção de espécies prioritárias entre as migradoras para serem marcadas; (ii) identificação dos segmentos sociais que terão contato com as atividades do projeto, como, por exemplo, moradores ribeirinhos, pescadores profissionais e esportivos; (iii) divulgar amplamente o Projeto através de cartazes, folhetos, programas de rádio, entre outras mídias, esclarecendo acerca dos procedimentos que devem ser realizados no ato da captura, como por exemplo, medir o comprimento total do peixe capturado; (iv) prover facilidades de comunicação da captura do peixe marcado e/ou para o envio da marca; (iv) obtenção dos exemplares no resgate nas ensecadeiras e, eventualmente, na pesca; (v) afixação de marcas hidrostáticas tipo Lea nos peixes e sua liberação abaixo do eixo da futura barragem.

Ressalta-se que na técnica de marcação-recaptura com o uso de marcas hidrostáticas, a divulgação do trabalho, o apoio dos pescadores e de suas associações e alguma forma de premiação pela colaboração (brindes de bonés, camisetas, facas ou outros materiais úteis em suas rotinas) são eventos essenciais para o sucesso do Projeto. Destaca-se, por outro lado, o baixo custo com a aplicação dessa técnica, o que sugere que as marcações possam e devam ser massivas, aumentando a chance de recapturas.

Ovos e larvas de peixes (ictioplâncton)

A avaliação de ovos e larvas de peixes deve ser realizada em estações estabelecidas no limite superior da área de influencia indireta do AHE São Luiz do Tapajós e nas imediações da foz de tributários, explorando pontos imediatamente a montante da foz, na calha e nos tributários. Também deve ser incluída a região imediatamente a jusante do barramento, dada sua importância. As amostragens em semanas alternadas durante o período em que o nível do rio esteja ascendente (até o pico de cheias) deverão ser programadas, com cobertura de pelo menos 1/3 do número de dias, com amostragens durante o dia e a noite. Essas amostragens devem ser realizadas quinzenalmente pelo menos durante dois anos anteriores à formação do reservatório e mensais nos demais períodos de cheias que antecederem a formação do reservatório. Após o enchimento, essas deverão ser também mensais nos dois anos subsequentes, retornando à periodicidade quinzenal no terceiro ano. Alternativas de treinamento de moradores das imediações dos pontos amostrais para conduzirem as amostragens por tempo mais prolongado devem ser avaliadas, dado que as amostragens mensais e pontuais realizadas até agora no Brasil não tem revelado todo o potencial que essa abordagem tem para identificar os locais e época de desova, dado o caráter efêmero das desovas.

A amostragem deverá ser realizada com rede de plâncton cônico-cilíndrica, com fluxômetro acoplado, malha de 500 µm, e operada de forma passiva, com controle rigoroso do tempo de uso/filtragem, especialmente sob condições de alta turbidez, para evitar o entupimento das malhas e os escapes pelo retorno da corrente. O material biológico deve ser fixado e identificado por especialistas até o nível mínimo de família e, preferencialmente, espécies para as mais abundantes.

Durante a triagem e identificação das larvas deve igualmente ser registrada sua fase de desenvolvimento (pré-flexão e pós-flexão). Os resultados devem ser expressos em número de indivíduos de um dado taxa por unidade de volume filtrado. Dados hidrométricos e limnológicos básicos (temperatura, oxigênio dissolvido, transparência, pH e condutividade) devem ser tomados de forma simultâneas às amostragens do ictioplâncton.

As análises devem indicar tanto os trechos mais importantes (calhas ou tributários) para a desova das espécies com ovos e larvas planctônicas, estratégia que inclui todas as grandes espécies migradoras, como a época e condições hidrológicas e limnológicas em que ocorrem. As fases de desenvolvimento devem fornecer indicações da distância entre o local de desova e o de amostragem.

- **Escopo geral das atividades**

Previamente às amostragens, na etapa de planejamento de campo, será feita a contratação da equipe responsável pelo detalhamento do Plano Básico Ambiental - PBA e pela implementação deste projeto. Neste período, será solicitada a autorização de captura e transporte de fauna segundo as diretrizes definidas pela Instrução Normativa Nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

As atividades específicas deste projeto englobam a execução de campanhas trimestrais para coleta de amostra de ictiofauna e ictioplâncton, as análises laboratoriais e a emissão de relatórios técnicos.

Ao final de cada campanha, os dados obtidos serão apresentados em um relatório parcial. A cada ano, será elaborado um relatório consolidado, compreendendo todas as informações geradas ao longo deste período. Em todos os relatórios técnicos, eventuais alterações detectadas na ictiofauna e no ictioplâncton deverão ser destacadas, com indicação de medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do sistema aquático em estudo.

- **Indicadores Ambientais**

Como indicadores ambientais do sucesso desse projeto destacam-se o número de espécies para as quais foram identificados os locais de desova e de desenvolvimento inicial (berçários), a escala geográfica de seus limites e o grau de consistência das informações. Entretanto, alguns indicadores de andamento do projeto podem ser enumerados, devendo ser usado como referência os números previstos conforme cronograma.

- Número de amostras obtidas
- Número de estações e pontos de amostrados
- Número de amostras triadas e analisadas em laboratório
- Número de conteúdos gástricos analisados para cada espécie considerada
- Número de espécies do ictioplâncton identificada até o nível de espécie/gênero

Em se tratando da ação de marcação de peixes, para a avaliação dos benefícios da conservação a serem proporcionados por essa ação os indicadores serão o grau de importância dos resultados para as decisões acerca da manutenção de populações autossustentáveis nos trechos a montante e a jusante, com a variabilidade genética próxima à original.

Em relação ao andamento do Projeto, os elementos relacionados a seguir podem ser utilizados como indicadores:

- Número de exemplares marcados, por espécie – para a técnica de marcas hidrostáticas (Lea) a ordem de magnitude para as espécies mais abundantes deverá ser de milhares de indivíduos, pois quanto mais indivíduos marcados, maiores serão as chances de recaptura. Para aquelas espécies menos abundantes a ordem será de centenas até poucos milhares. Por outro lado, a biotelemetria deverá ser considerada bem sucedida se aplicada a algumas espécies migradoras de interesse da pesca e uma ordem de magnitude de algumas centenas;
- Grau de sucesso no retorno das marcas pelo público alvo e na detecção pelas antenas serão indicadores da eficácia e do alcance do Projeto. No caso de marcação e recaptura (Lea), retornos maiores que 5% podem ser considerados como satisfatórios;
- A distância entre o ponto de marcação e soltura e o da recaptura quanto maior for a distância maior será a eficiência da abrangência do Projeto e da adequação da estratégia de divulgação.

• **Atendimento aos Requisitos Legais**

As referências legais e normativas orientadoras deste projeto estão representadas pela Instrução Normativa IBAMA no. 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios para procedimentos em operações de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação do material biológico em áreas de influência de empreendimentos potencialmente impactantes, além daquelas representadas pela licença de coleta e transporte de material biológico.

Além disso, considerando as alterações previstas pela implantação e operação do AHE São Luiz do Tapajós, os mecanismos compensatórios previstos na legislação vigente são indicados nos seguintes dispositivos legais:

- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 302/02 (Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno);
- Lei 5197/67 – Dispõe sobre a proteção da Fauna;
- Lei Federal 9.985/2000, (Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências);

- Resolução SMA 16, de 18/09/2001 (Institui o “compromisso de compensação ambiental” no âmbito do órgão central e dos órgãos executores do Sistema de Administração da Qualidade Ambiental – SEAQUA).

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

O empreendedor será responsável pela execução do projeto, durante todas as fases do empreendimento, devendo contratar uma equipe coordenada por Biólogo pós-graduado em ecologia e especialidade em ecologia de peixes, além de qualificação técnica comprovada por Atestado(s) de Responsabilidade Técnica (ART). Entre as instituições de pesquisa habilitadas no tema e que podem atuar em parceria na execução desse Projeto destaca-se a Universidade Federal do Pará (UFPA).

- **Cronograma físico considerando as fases do empreendimento**

Para o monitoramento da ictiofauna e do ictioplâncton, conforme detalhado anteriormente no item procedimentos metodológicos e ações preventivas, as campanhas de amostragem em campo serão quinzenais, mensais ou trimestrais.

Já as marcações e recapturas (marcas tipo LEA) deverão ser realizadas anualmente entre os meses de agosto a dezembro, até o quarto ano após o enchimento. Esse período deve se ajustar àquele de resgate e salvamento de peixes em enseadeiras, poções e unidades geradoras (**Ilustração 11.3.6.3.1/01**).

As principais atividades previstas são listadas abaixo:

- Detalhamento do projeto na fase do Plano Básico Ambiental - PBA.
- Planejamento de campo.
- Divulgação dos Projetos e das formas de colaboração pelos pescadores;
- Marcação e liberação dos peixes marcados;
- Execução das campanhas de monitoramento.
- Análises de laboratório.
- Emissão de relatórios parciais.
- Emissão de relatórios consolidados.

11.3.6.3.2 Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna

- **Justificativa**

Mortes de peixes são eventos de ocorrência provável durante a fase de construção da barragem (ensecadeiras), enchimento do reservatório (poços a jusante) ou operação da barragem (turbinas). Nem sempre há confinamento de peixes nesses ambientes. Entretanto, caso exista, a ausência de ações de resgate pode levar a mortandades massivas, dependendo apenas da quantidade retida. Afortunadamente, protocolos bem elaborados de prevenção e resgate, com um bom planejamento e equipe experiente podem evitar essas mortes ou pelo menos reduzi-las substancialmente.

Especificamente para o Trecho de Vazão Remanescente a irregularidade do substrato subaquático nas áreas de pedrais, essencial para a heterogeneidade de habitat e riqueza faunística dessas áreas são também fatores que podem aprisionar peixes quando reduções abruptas de nível ocorrem.

Mortes de peixes nas imediações de barragens hidrelétricas são eventos que podem ocorrer durante a fase de construção da barragem (ensecadeiras), enchimento do reservatório (reduções da vazão a jusante) ou operação da barragem (flutuações de nível a jusante devido a variações na demanda de energia). Em áreas de pedrais, mortes de peixes ocorrem não apenas pelo caráter irregular do fundo e dificuldades na operação de resgate, mas também por envolverem espécies adaptadas aos ambientes com elevados teores de oxigênio dissolvido. Assim, as características que asseguram alta heterogeneidade de habitats e espécies são também aquelas que aumentam os riscos de morte. Afortunadamente, protocolos bem elaborados de prevenção e resgate, com um bom planejamento e equipe experiente podem evitar essas mortes ou pelo menos reduzi-las substancialmente.

- **Objetivos**

O objetivo do Projeto é racionalizar as ações de resgate e salvamento de peixes em ambientes naturais ou artificiais que venham a confinar peixes nas imediações da barragem do AHE São Luiz do Tapajós, incluindo os trechos a jusante.

Busca-se, especificamente,

- Resgatar peixes confinados nas enseadeiras de desvio durante a etapa de construção da barragem do AHE São Luiz do Tapajós;

- Monitorar os segmentos a jusante da barragem durante o enchimento do reservatório, visando detectar eventuais isolamentos de peixes e promover o resgate e a relocação dos exemplares;
- Monitorar as paradas e partidas de turbina e abertura de vertedouros durante a fase de comissionamento das máquinas, promovendo o resgate e salvamento dos peixes confinados no canal de fuga, conduto forçado e poço de drenagem;
- Promover o treinamento de pessoal alocado pelo empreendedor para a realização de resgates e salvamento de peixes;
- Implantar um protocolo de procedimentos para o resgate de peixes, compreendendo o planejamento, a manutenção dos peixes vivos no período requerido para os trabalhos, as formas de captura, transporte e de soltura, incluindo a definição das áreas de destino, que deverá ser utilizado nas paradas de máquinas para manutenção, programadas ou não;
- Contribuir com a complementação do levantamento ictiofaunístico e com o fornecimento de exemplares para estudos de marcação e genéticos.

Outro objetivo amplo desse projeto que está voltado ao monitoramento do Trecho de Vazão Remanescente (TVR) se refere à prevenção de situações que possam levar à retenção e morte de peixes no TVR bem como racionalizar as ações de resgate e salvamento de peixes confinados em depressões do TVR, na fase de construção e operação. Especificamente, busca-se com ele:

- propor protocolos de operação da casa de força secundária e vertedouros visando adequar sua operação à sobrevivência de peixes no TVR;
- resgatar peixes confinados nas ensecadeiras de desvio durante a construção;
- monitorar o TVR, especialmente durante períodos de flutuação de vazão, visando detectar eventuais retenções de peixes sob condições de risco;
- implantar um protocolo de procedimentos para resgate de peixes – planejamento, manutenção dos peixes vivos, formas de captura, transporte e soltura;
- treinamento de pessoal.

- **Público alvo**

Esse Projeto, por buscar reduzir ou evitar a morte de peixes em áreas restritas durante as etapas de construção da barragem, enchimento do reservatório e operação das turbinas, é de interesse para os usuários dos recursos pesqueiros e para a sociedade como um todo. A colaboração com o desenvolvimento de outros Projetos e Programas

trará benefícios para o entendimento de outros processos, úteis para instituições públicas e privadas, gestores de bacia e comunidade científica.

- **Metas**

O Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna tem as seguintes metas a serem cumpridas em cada etapa:

- Resgates de peixes aprisionados em áreas restritas (ensecadeiras) como decorrência das obras necessárias para a implantação do AHE São Luiz do Tapajós, a ser cumprida durante a etapa de construção da barragem.
- Monitoramento e resgate de peixes retidos em corpos de água a jusante da barragem como decorrência da redução da vazão, devendo ser realizada durante o enchimento do reservatório;
- Monitorar as paradas e partidas de turbina e abertura de vertedouros durante a fase de comissionamento das máquinas, promovendo o resgate de peixes confinados em corpos de água retidos nas unidades geradoras durante a parada das máquinas na fase de operação da Hidrelétrica;
- Promover o treinamento de pessoal alocado pelo empreendedor para a realização de resgates e salvamento de peixes;
- Implantar um protocolo de procedimentos para o resgate de peixes, compreendendo o planejamento, a manutenção dos peixes vivos no período requerido para os trabalhos, as formas de captura, transporte e de soltura, incluindo a definição das áreas de destino, que deverá ser utilizado nas paradas de máquinas para manutenção, programadas ou não;
- Colaborar com programas correlatos na cessão de amostras.

- **Procedimentos metodológicos e ações preventivas**

O resgate proposto nesse Projeto deverá ser executado durante a construção da barragem, na etapa de enchimento do reservatório e na operação.

Qualquer que seja o local de resgate, uma sequência de procedimentos será observada antes do início da operação de resgate. O primeiro é o da mobilização de uma equipe experiente para gerenciar as atividades, com treinamento intensivo dos demais envolvidos. O segundo será o detalhamento da metodologia a ser empregada seguida de exaustiva discussão entre todos os envolvidos. Depois, a prévia disponibilização de infraestrutura e logística adequadas para as atividades previstas.

Nas ensecadeiras, o trabalho de resgate será concomitante ao monitoramento dos teores de oxigênio a diferentes profundidades e à aeração forçada. Os exemplares capturados com o uso de redes de arrasto, tarrafas e puçás serão identificados e contados, sendo que os de algumas espécies selecionadas serão disponibilizados para o Projeto de Marcação ou para a tomada de material biológico para estudos de genética de população. Peixes eventualmente mortos e alguns exemplares de espécies não passíveis de identificação em campo serão objeto de salvamento científico, sendo retidos e posteriormente depositados em coleções de museu.

Os corpos de água ou poços eventualmente formados a jusante pela maior retenção de água durante o enchimento do reservatório terão suas características físicas e químicas inicialmente avaliadas em relação à integridade dos peixes retidos. Caso haja riscos de depleção de oxigênio, procedimentos similares aos utilizados nas ensecadeiras deverão ser executados.

Nas paradas de turbinas, os teores de oxigênios serão monitorados desde o momento do fechamento das comportas ou *stop logs* até o final da operação, sendo provida a injeção de oxigênio ao longo desse período. Possibilidades de abortar a operação de esvaziamento deverão ser consideradas quando constatadas condições de alta densidade de peixes e/ou baixa concentração de oxigênio. O planejamento do resgate deve contemplar capturas com redes de arrasto, puçás e tarrafas, bem como as adequações de captura e transporte de peixes com diferentes tamanhos e sensibilidade ao manuseio. Nesse planejamento, devem ser consideradas as dificuldades locais e a compatibilidade dos meios de transporte em relação ao oxigênio dissolvido, ao tempo de manipulação e à densidade de peixes. Os procedimentos antes da soltura serão os mesmos especificados anteriormente. Peixes mortos durante o processo também terão destinação similar.

Especificamente para o monitoramento de ictiofauna no TVR deverão ser realizados estudos e simulações visando avaliar o melhor protocolo de operação de vertedouro e casa de força secundária para o menor estresse da biota no trecho de vazão remanescente. A mobilização para o resgate deverá ser permanente durante toda a fase de construção e, na fase de operação, ativada a cada procedimento excepcional com a vazão, programada ou não. Antes da operação de resgate, uma série de procedimentos deverá ser observada. O primeiro consistirá na mobilização de uma equipe experiente para gerenciar as atividades, com o treinamento intensivo dos demais membros. Com a equipe mobilizada, a metodologia a ser empregada deve ser detalhada e discutida exaustivamente com os envolvidos na atividade. Previamente deverá ser disponibilizada toda a infraestrutura e logística demandada por essa atividade.

Para o resgate em ensecadeiras, o trabalho deve ser concomitante com o monitoramento dos teores de oxigênio a diferentes profundidades e à aeração forçada. Prevê-se o uso de redes de arrasto, tarrafas e puçás para a captura dos peixes retidos, devendo ser utilizada essa oportunidade para projetos de marcação e complementação de inventários ictiofaunístico, com alguns exemplares sendo encaminhados para tombamento em coleções de museus.

Poços ou depressões com retenção de peixes deverão ter as variáveis físicas e químicas da água avaliadas. Tendo como referência os teores de risco à integridade dos peixes retidos, adotar-se-ão os mesmos procedimentos que no resgate nas ensecadeiras.

Para o cumprimento deste projeto estão previstas etapas que envolvem a designação e contratação de uma equipe técnica, para adequação deste na elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA), pesquisa exploratória para detalhamento do projeto de monitoramento, e implantação das atividades de monitoramento.

- **Escopo geral das atividades**

Previamente às amostragens, na etapa de planejamento de campo, será feita a contratação da equipe responsável pelo detalhamento do Plano Básico Ambiental - PBA e pela implementação deste projeto. Neste período, será solicitada a autorização de captura e transporte de fauna segundo as diretrizes definidas pela Instrução Normativa Nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

Para o cumprimento deste projeto estão previstas etapas que envolvem pesquisa exploratória para detalhamento do projeto de monitoramento, e implantação das atividades de monitoramento.

Ao final de cada campanha, os dados obtidos serão apresentados em um relatório parcial. A cada ano, será elaborado um relatório consolidado, compreendendo todas as informações geradas ao longo deste período.

- **Indicadores ambientais**

O indicador ambiental do sucesso na execução do resgate e salvamento será o percentual de sobrevivência baseado no número de peixes liberados com vida em relação ao total confinado.

- **Atendimento aos requisitos legais**

As referências legais e normativas orientadoras deste projeto estão representadas pela Instrução Normativa IBAMA no. 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios para procedimentos em operações de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação do material biológico em áreas de influência de empreendimentos potencialmente impactantes.

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

O empreendedor será responsável pela execução do projeto, durante todas as fases do empreendimento, devendo contratar uma equipe coordenada por Biólogo com experiência na manipulação e identificação de peixes, além de qualificação técnica comprovada por Atestado(s) de Responsabilidade Técnica (ART). Entre as instituições de pesquisa habilitadas no tema e que poderiam atuar em parceria na execução desse projeto destaca-se a Universidade Federal do Pará (UFPA).

- **Cronograma físico considerando as fases do empreendimento**

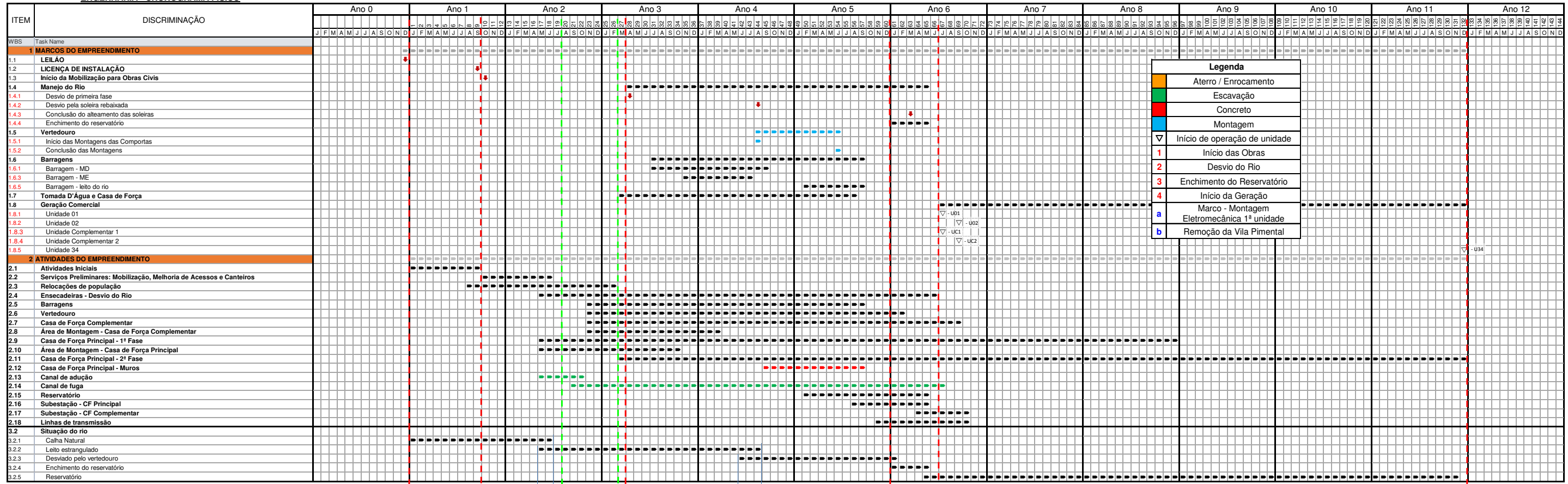
Esse projeto deverá ser executado durante a etapa de construção (resgate em enseadeira), enchimento do reservatório (resgate em poços formados sob condições de vazão remanescente) e operação (paradas de unidades geradoras, com destaque para o período de comissionamento das turbinas). Embora a demanda por resgate seja variável, a equipe deve estar disponível para atuação a qualquer momento e de forma permanente.

O cronograma das principais atividades previstas listadas abaixo consta no Anexo II.

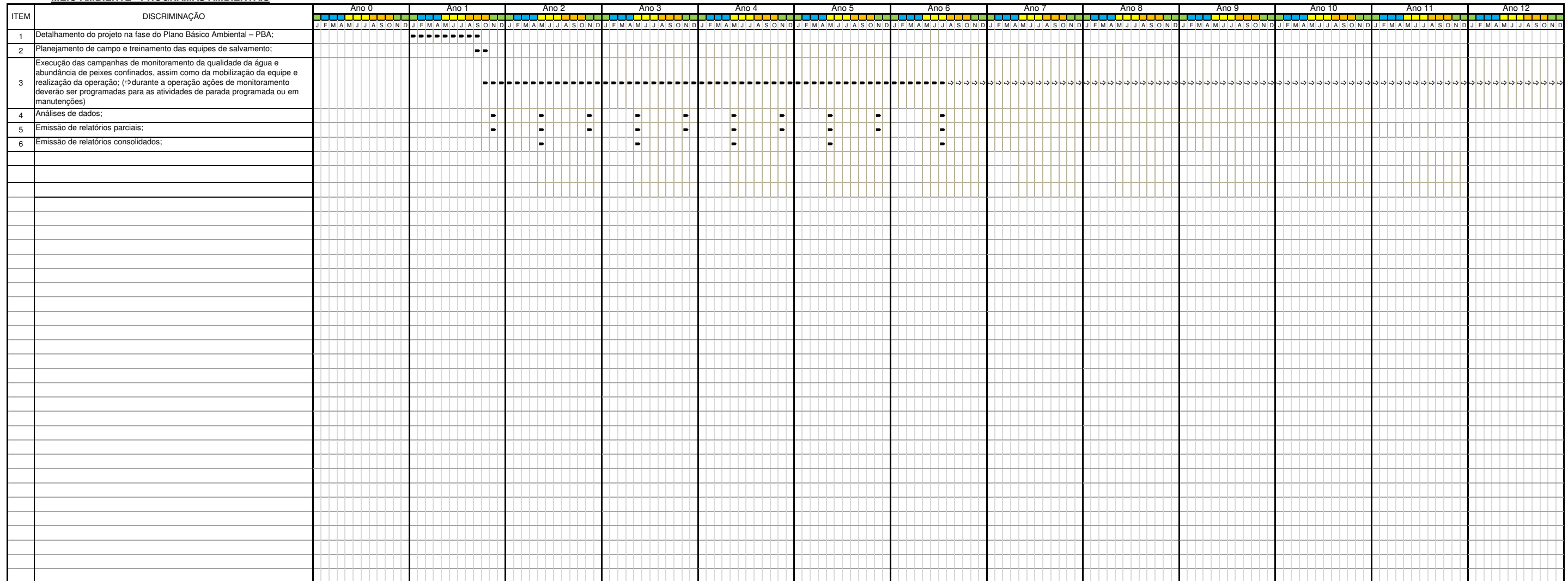
- Detalhamento do projeto na fase do Plano Básico Ambiental – PBA;
- Planejamento de campo e treinamento das equipes de salvamento;
- Execução das campanhas de monitoramento da qualidade da água e abundância de peixes confinados, assim como da mobilização da equipe e realização da operação;
- Análises de dados;
- Emissão de relatórios parciais;
- Emissão de relatórios consolidados;

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.3.2/01 PROJETO DE RESGATE E SALVAMENTO DE ICTIOFAUNA

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.3.3 Projeto de Implantação, Restauração Ecológica e Monitoramento do Trecho de Vazão Remanescente (TVR)

- **Objetivo**

Este projeto tem como objetivo a manutenção da função ecológica dos habitats remanescentes do Pedral de São Luiz, o mais próximo possível de sua condição original através de:

- intervenções de engenharia no TVR conforme adiante descritas;
- manipulação das vazões apresentadas no Capítulo 3 – Caracterização do Empreendimento, de tal forma que nos meses de piracema, permita a desova das espécies migradoras;
- aporte de subsídios do monitoramento, para acompanhar o desempenho e eficácia das intervenções acima referidas original.

- **Justificativa**

O eixo da barragem do AHE São Luiz do Tapajós irá se assentar a montante do Pedral de São Luiz, conforme descrito no Capítulo 3 acima mencionado. Esse pedral é considerado área prioritária para conservação, não apenas pela ictiofauna a ele associada, composta principalmente por espécies reofílicas de ocorrência restrita e alto valor na pesca ornamental, mas também pela sua importância como local de desova de espécies migradoras e sua beleza cênica. Em face da redução esperada na área do Pedral, decorrente tanto da posição do eixo da barragem do AHE São Luiz do Tapajós como pela redução da vazão em suas corredeiras, a meta desse projeto será o restabelecimento de áreas de corredeiras com habitats similares aos originais em relação aos seus atributos básicos (velocidade da água, substrato e profundidade). Para o alcance dessa meta são propostas obras no trecho de vazão reduzida e a execução de protocolos operacionais na futura barragem que permitam o restabelecimento dessas condições incluindo sua variação sazonal.

- **Procedimentos metodológicos**

As intervenções na área do Pedral de São Luiz e os procedimentos operacionais na barragem do AHE São Luiz do Tapajós ligados à vazão são a seguir abordadas.

– Intervenções no Pedral e Vazão

Primeiramente, cabe notar, que na definição das vazões no TVR, foram consideradas as seguintes metas básicas:

- ✓ Para a ictiofauna local: Nas áreas dos pedrais remanescentes alcançar e manter padrões de escoamento semelhantes àqueles que ocorrem atualmente para as descargas mínimas do rio Tapajós no local, bem como, garantir a inundação dos pedrais no período de cheia.
- ✓ Para a ictiofauna migradora: Nas partes remanescentes dos canais alcançar e manter padrões de escoamento semelhantes àqueles que ocorrem atualmente, durante os 02 meses de concentração da piracema. Para tanto, deverá ser liberado um hidrograma para o TVR, no período da piracema, que deverá manter correspondência com as vazões naturais do rio Tapajós, permitindo aos migradores, ao se deparar com descargas crescentes no trecho a jusante do AHE SLT, também dispor do mesmo tipo de hidrograma em pelo menos uma parcela dos canais das corredeiras de São Luiz.

Nas análises desenvolvidas para ambas as situações foram considerados os seguintes parâmetros correlacionados à superfície topobatimétrica que representa a dimensão ocupada pela biota aquática e os potenciais habitats dos pedrais: velocidade (m/s) e direção do fluxo das águas; profundidade (m); superfície molhada (m²); e, zonas de turbulência.

Para definir os padrões do escoamento fluvial do TVR foi selecionado o modelo hidráulico MIKE 21. Trata-se de um modelo matemático hidrodinâmico bidimensional, concebido pela DHI Water & Environment (Dinamarca), baseado nas equações da Continuidade e do Momentum e solução numérica estruturada em elementos finitos.

Na formulação do modelo são definidas duas bases referenciadas em dados de levantamentos planialtimétricos e topobatimétricos de seções transversais onde são estabelecidos o contorno da área de domínio da simulação e a morfologia do terreno retrata espacialmente através de uma seqüência de pontos (x,y,z) posicionada através de coordenadas geográficas e cotas oficiais obtidas dos levantamentos de campo.

Os elementos assim definidos são tratados numericamente pelo modelo de simulação gerando uma série de elementos triangulares (mesh), que no conjunto moldam as fronteiras do terreno natural a serem representadas pela modelagem matemática.

O modelo admite como condições de contorno, dados de níveis d'água, fluxo de vazões, velocidades aplicadas nas regiões de fronteiras podendo ser fornecidas em regime permanente ou variável ao longo do tempo.

As representações gráficas dos resultados das simulações podem ser visualizadas através de legenda de cores ou seqüência de vetores, procurando representar a direção do fluxo do escoamento, níveis d'água, profundidades e velocidade de escoamento.

Inicialmente o modelo MIKE 21 foi calibrado e, na sequência, explorado para simular o comportamento do TVR na condição natural atual, sem obras, e na situação futura com as estruturas do AHE São Luiz do Tapajós implantadas, bem como, com estruturas complementares específicas para obter futuros padrões de escoamento que apresentem semelhança com os padrões atuais, tendo em vista atender às demandas da ictiofauna local e dos migradores.

Nessas simulações foi considerada uma vazão de 1.068 m³/s a ser mantida continuamente no TVR, complementada pela liberação de um hidrograma no período da piracema.

Nas simulações foi considerada a implantação das seguintes estruturas para direcionamento do fluxo das águas e, conseqüentemente, obter uma configuração de velocidades e atributos hidráulicos do TVR – velocidades, direção do fluxo das águas, profundidade e áreas da superfície líquida – que atendam a ictiofauna local e migradora:

- ✓ 03 soleiras submersas, transversais ao escoamento no TVR, com a finalidade de criar uma faixa de conectividade com fluxo de escoamento mais intenso beirando os limites da corredeira até próximo ao eixo da casa de força complementar. Estas soleiras visam à manutenção dos habitats da ictiofauna local do segmento do TVR não abrangida pelos 03 canais da margem esquerda a serem interceptados pela barragem; e,
- ✓ Um muro divisório, partindo da Casa de Força Complementar e prosseguindo para jusante, por cerca de 1.500 m, de modo a confinar parte do fluxo das águas na parte remanescente dos 03 canais da margem esquerda das corredeiras, que terão sua parte inferior interceptada pela barragem. Essa estrutura permitirá um fluxo d'água nesses canais, suficiente para manutenção da ictiofauna com a vazão de 1.068 m³/s liberada no TVR e da ictiofauna migratória, quando da liberação do hidrograma previsto para o período da piracema.

Os procedimentos operacionais no AHE São Luiz do Tapajós, I relacionados a vazão de 1.068 m³/s e do hidrograma no TVR, envolverão a operação das turbinas da casa de força e, eventualmente, à abertura das comportas do vertedouro. Desse modo, não envolvem quaisquer procedimentos especiais, além daqueles usualmente

estabelecidos e utilizados na operação de uma usina hidrelétrica (**Anexo Geral 11.3.6.4 TVR – Volume 21, Anexos Gerais**).

Monitoramento

A efetividade dessas ações deverá ser objeto de avaliação continuada pelo monitoramento da ictiofauna, com os ajustes necessários para que os objetivos de conservação biótica das espécies sejam alcançados em sua plenitude.

O monitoramento no trecho de vazão remanescente deverá ser executado através de pescarias experimentais (através de coleta manual e tarrafas, de acordo com Isaac, 2008), bem como por observações subaquáticas dos peixes por profissionais especializados, usando equipamentos adequados e atenção especial às medidas de segurança, principalmente na enchente, visto que os pedrais são locais muito perigosos devido à alta turbulência de suas águas.

O foco do monitoramento deverá ser a análise da riqueza das espécies de peixes associadas ao pedral ao longo do tempo. O ideal é que essa riqueza se mantenha próxima ao original, embora se tenha consciência que as populações de peixes deverão ser sensivelmente reduzidas pela diminuição na disponibilidade desses habitats. Aspectos como ocorrência e abundância de espécies da fauna e da flora, incluindo perifiton e fauna associada, concentrações de nutrientes, sedimentos em suspensão e oxigênio serão as variáveis mínimas a serem aferidas.

- **Interface com outros Planos, Programas e Projetos**

Projeto de Aquicultura para Peixes Ornamentais e Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna.

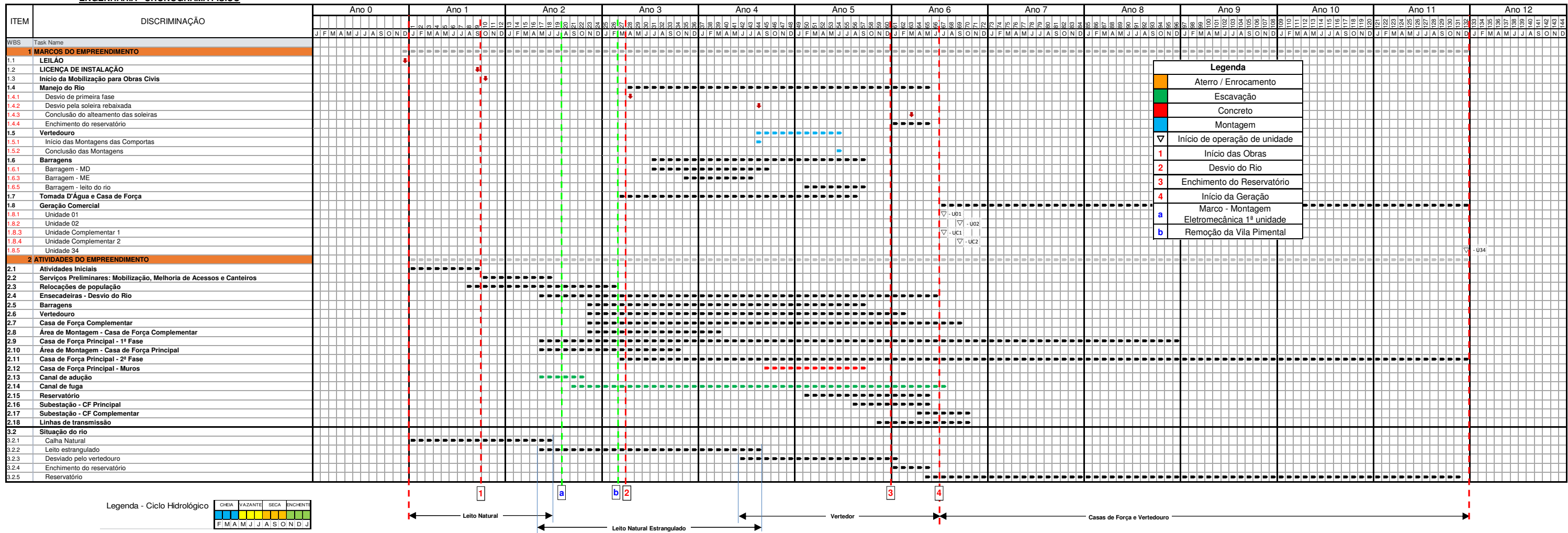
- **Responsável pela Implementação**

O presente projeto deverá ser implementado pelo empreendedor.

- **Cronograma**

Em relação ao monitoramento, ele deverá ter caráter adaptativo (retroalimentar a manipulação de vazão) e iniciar antes das obras, ter continuidade durante elas e perdurar durante a fase de operação por pelo menos cinco anos ou até que os procedimentos na liberação da água estejam ajustados à demanda da biota. Esse monitoramento deverá, no mínimo, ser semestral, contemplando amostragens na seca e na cheia, sendo mais frequente no período que antecederá a operação (**Ilustração 11.3.6.3.3/01**).

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.4/01 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO, RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA E MONITORAMENTO DO TRECHO DE VAZÃO REMANESCENTE (TVR)
ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO

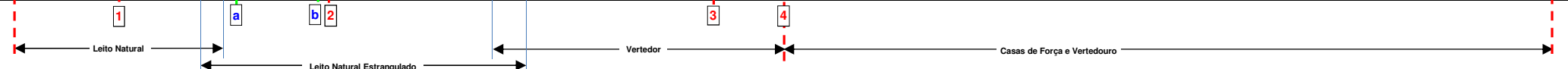


Legenda

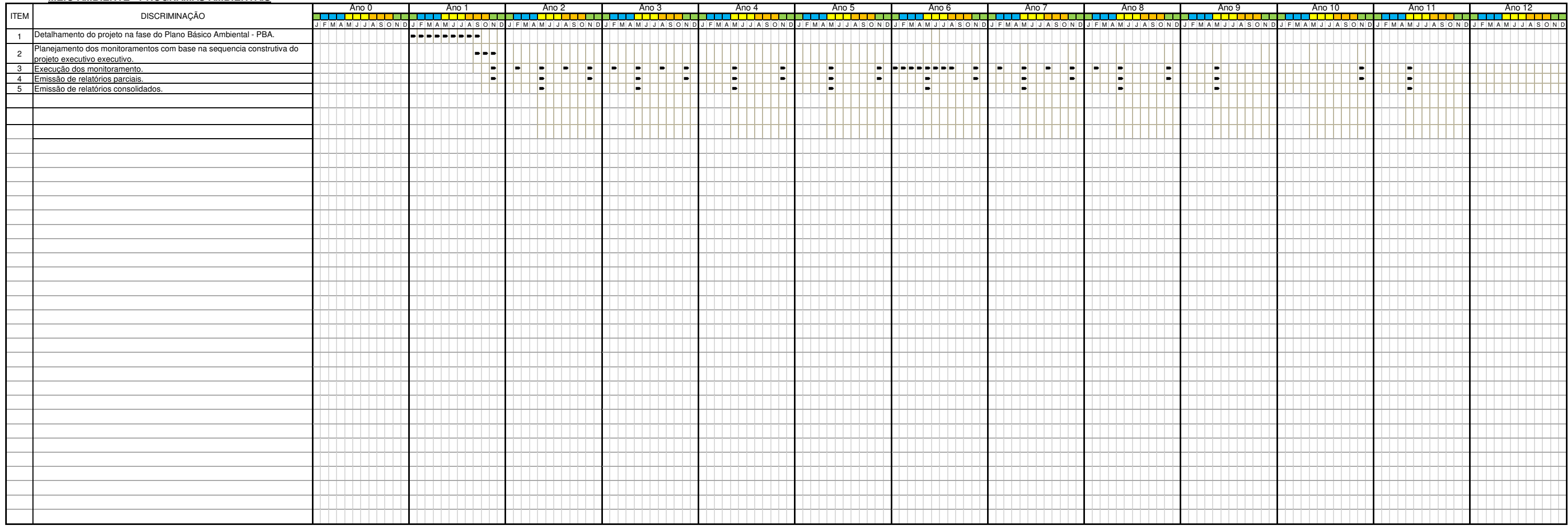
- Aterro / Enrocamento
- Escavação
- Concreto
- Montagem
- ▽ Início de operação de unidade
- 1 Início das Obras
- 2 Desvio do Rio
- 3 Enchimento do Reservatório
- 4 Início da Geração
- a Marco - Montagem Eletromecânica 1ª unidade
- b Remoção da Vila Pimental

Legenda - Ciclo Hidrológico

CHEIA	VAZANTE	SECA	ENCHENTE
F	M	A	M
J	J	A	S
O	N	D	J



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.3.4 Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática

- **Justificativas**

A comunidade aquática e semiaquática da área de influência do AHE São Luiz do Tapajós está representada por cinco espécies de mamíferos, dessas, duas são cetáceos (*Inia geoffrensis* e *Sotalia fluviatilis*), uma sirênio (*Trichechus inunguis*) e duas carnívoros (*Lontra longicaudis* e *Pteronura brasiliensis*), oito espécies aquáticas (*Podocnemis unifilis*, *Podocnemis expansa*, *Rhinoclemmys punctularia*, *Mesoclemmys raniceps*, *Mesoclemmys gibba*, *Mesoclemmys sp.*, *Platemys platycephala* e *Kinosternon scorpioides*) e três crocodilianos (*Melanosuchus niger*, *Caiman crocodylus*).

A alteração dos ambientes após o enchimento da barragem provocará mudanças com impactos de maior ou menor intensidade dependendo da espécie avaliada. As espécies que apresentam mais riscos para uma alteração no padrão de uso dos habitats serão a *Pteronura brasiliensis* e *Inia geoffrensis* no caso de mamíferos. Já para o caso dos répteis, aquelas que estão mais arriscadas a sofrer alteração de padrões de uso dos habitats são *Melanosuchus niger*, *Rhinoclemmys punctularia*, *Mesoclemmys raniceps*.

Os deslocamentos sazonais podem ser afetados, que na área de estudo envolvem trechos do rio Tapajós à jusante e montante das corredeiras de São Luiz, conforme estudos para compor o EIA/RIMA do AHE São Luiz do Tapajós.

Essas espécies ainda sofrem grandes pressões antrópicas, seja pela caça ou por conflitos com entre pescadores e moradores ribeirinhos. A ariranha (*P. brasiliensis*) é considerada ameaçada de extinção na categoria “Vulnerável” pela Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do MMA (2003), assim como o peixe-boi (*T. inunguis*). Já o boto-rosa (*I. geoffrensis*), o tucuxi (*S. fluviatilis*) e a lontra (*L. longicaudis*), segundo a IUCN, são considerados como “Deficientes de Dados” enquanto *P. brasiliensis* é considerada como “Em perigo” e *T. inunguis* como “Vulnerável” (IUCN 2014). Durante a elaboração do EIA/RIMA do AHE São Luiz do Tapajós, o peixe-boi *T. inunguis*, assim como o tucuxi *S. fluviatilis*, foi registrado em áreas a jusante do eixo da barragem.

A perda de abrigos às margens de rios em decorrência de inundação pela barragem hidrelétrica é considerada também como uma ameaça para os mustelídeos semiaquáticos e jacarés. Esses utilizam porções terrestres próximo a corpos d’água

para descanso, procriação, cuidado parental e contato social, além de dependerem do ambiente aquático para o desempenho de atividades de manutenção, como a obtenção de recurso alimentar. A implementação da AHE São Luiz do Tapajós pode alterar não só as margens dos rios, modificando o uso desses locais por espécies semiaquáticas, como os recursos alimentares para todas as espécies aquáticas e semiaquáticas.

O monitoramento das populações de vertebrados aquáticos e semiaquáticos, na AHE São Luiz do Tapajós, com a avaliação do uso espacial e dos diferentes recursos, permitirá avaliar os impactos decorrentes das distintas fases de implantação e tornará mais eficiente o manejo para conservação da comunidade aquática avaliada.

- **Objetivos**

O projeto de monitoramento da fauna aquática e semiaquática tem como objetivo geral avaliar os possíveis impactos da implantação e operação do AHE São Luiz do Tapajós, propondo medidas mitigadoras para os impactos. Destacam-se os principais objetivos específicos, a seguir:

- Avaliar a distribuição espaço-temporal da fauna de mamíferos e quelônios aquáticos e semiaquáticos nas áreas de influência e sem influência do empreendimento;
- Avaliar a dieta de lontras e ariranhas e avaliar possíveis alterações desta no decorrer do monitoramento;
- Avaliar o comportamento reprodutivo de espécies de quelônios e jacarés às alterações ambientais impostas pelo barramento;
- Caracterizar e monitorar os sítios de abrigo das espécies de mustelídeos aquáticos e avaliar o impacto do enchimento do reservatório na disponibilidade deste recurso;
- Caracterizar e monitorar os sítios de desova das espécies de quelônios e jacarés e avaliar o impacto do enchimento do reservatório na disponibilidade destes recursos;
- Monitorar a distribuição espacial, abundância e parâmetros reprodutivos das populações de cetáceos (*Inia geoffrensis* e *Sotalia fluviatilis*) e sirênio (*Trichechus inunguis*) registrados na área do empreendimento ou jusante imediata, bem como, para os répteis potencialmente mais sensíveis a alterações ambientais originárias de barramentos.

- **Público alvo**

O projeto destina-se a vários setores da sociedade, sejam eles civis ou institucionais, uma vez que atende a um interesse público no tocante ao manejo de espécies da fauna local e subsidia medidas mitigadoras dos impactos que o empreendimento pode causar. Com disso, deve alcançar a comunidade científica, legisladores e gestores ambientais, além de diversas instituições públicas e privadas.

- **Metas**

- Monitorar sazonalmente a fauna aquática e semiaquática de mamíferos, quelônios e jacarés, identificando os locais utilizados pelas espécies;
- Identificar sítios reprodutivos de espécies citadas a montante e a jusante do empreendimento;
- Identificar sítios de descanso e potenciais tocas a serem utilizados como abrigo antes e depois do enchimento;
- Avaliar a distribuição espacial, abundância e parâmetros reprodutivos das populações de espécies aquáticas e semiaquáticas;
- Avaliar movimentos de deslocamento sazonal das espécies alvo incluindo a travessia das corredeiras de São Luiz do Tapajós
- Identificar alterações demográficas e populacionais das espécies monitoradas com a implantação do empreendimento.
- Implementar medidas corretivas para reestabelecer intercâmbio entre indivíduos à montante jusante do barramento, visando a manutenção da variabilidade genética dessas populações.

- **Procedimentos metodológicos**

O projeto de monitoramento de fauna aquática e semiaquática do AHE São Luiz do Tapajós deve incluir as espécies de mamíferos aquáticos e semiaquáticos, jacarés e quelônios aquáticos, identificadas nos levantamentos do EIA/RIMA.

O monitoramento será realizado em três etapas distintas, de acordo com a implantação do empreendimento. O primeiro monitoramento (prévio) será realizado antes do desvio do rio, em dois anos, com três campanhas anuais (estação seca, enchente e cheia). Durante construção do empreendimento, as campanhas deverão ser trimestrais, após a realização das campanhas de monitoramento prévio e executadas durante todo o período de instalação. Por fim, para o monitoramento durante a fase de operação, as campanhas serão trimestrais a partir do início da fase de operação do AHE, por um período de cinco anos. Uma avaliação dos resultados

deverá ser feita no final do segundo ano de monitoramento durante o período de operação, para avaliar a necessidade de continuação do monitoramento e a periodicidade do mesmo.

Os monitoramentos de quelônios e jacarés serão feitos através de censos equivalentes aos aplicados para mastofauna aquática e semiaquática no que tange os transectos aquáticos. Contudo os monitoramentos deverão ser complementados com métodos de telemetria com o intuito de se entender a dinâmica de dispersão, agregação ou migração direcional dessas populações antes e depois com o advento do reservatório.

Serão percorridos os principais igarapés da área a ser diretamente afetada pelo empreendimento. A extensão do trecho nos igarapés a serem monitorados pode variar de acordo com a viabilidade de navegação. Como observado no EIA, em épocas secas, por exemplo, estes ambientes tem sua navegabilidade reduzida além de não representarem o ambiente mais importante para os cetáceos. Assim, os estudos focarão de maneira mais intensiva a calha e margens dos rios principais.

Os transectos ao longo dos rios Tapajós e Jamanxim serão percorridos durante 8 a 10 dias em cada campanha de monitoramento. Os transectos serão percorridos com embarcação de alumínio tipo “voadeira”, equipada com motor de popa com potência de 15 a 30 hp. O trajeto será percorrido próximo às margens, a distância de no máximo 100 metros, percorrendo o rio em um sentido e posteriormente a outra margem no sentido oposto. A velocidade da embarcação ao longo dos transectos deverá ser de 10 a 15 km/h. Para cada visualização ao longo dos transectos será anotada a espécie, número de indivíduos, dia, hora, coordenadas geográficas e estrutura etária dos grupos avistados, os quais serão posteriormente adicionados a um banco de dados.

Para o registro de mamíferos semiaquáticos, será realizada procura ativa diurna nas margens do rio para checar pontos de possível marcação por lontras. Serão identificadas e mapeadas as áreas de uso dos mustelídeos (tais como latrinas e tocas) a fim de verificar a disponibilidade e o impacto causado pelo enchimento da barragem no habitat das espécies, principalmente na TVR do empreendimento, antes, durante e pós instalação. Já para os jacarés serão empregados censos noturnos nos mesmos moldes daqueles desenvolvidos nos levantamentos do EIA/RIMA.

Serão coletadas fezes dos mustelídeos em todas as fases do empreendimento com intuito de quantificar e qualificar a dieta e possíveis alterações no espectro alimentar desses animais. As fezes serão armazenadas em potes plásticos contendo álcool 70°

(para fezes frescas) ou armazenadas a seco. Para cada amostra encontrada será anotada a data e local depositado. A análise do conteúdo será realizada em laboratório através de lavagem em peneira de malha fina. Após a secagem esses serão separados por categoria: peixes, crustáceos, moluscos, insetos, anfíbios, répteis, peixes, aves, mamíferos e material vegetal.

Para o registro dos sítios reprodutivos dos quelônios deverão ser avaliadas as praias sedimentares, bancos arenosos e tabuleiros reconhecidos a montante e a jusante do reservatório aplicando-se técnicas de mapeamento da morfologia e topografia das praias que contenham ninhos de quelônios.

Para complementação de registro de dieta serão realizadas observações *ad libitum* do comportamento de animais monitorados.

Os registros visuais obtidos ao longo destes transectos serão coletados de forma a poderem ser analisados pelo método de “transect lines” (Buckland et al 2001). Assim, para cada visualização serão anotadas às distâncias perpendiculares à linha imaginária do transecto. Tal método será adotado para se obter dados que permitam o cálculo de estimativas populacionais das espécies alvo. Serão estimadas as densidades populacionais das espécies através do número de indivíduos por quilômetro quadrado com auxílio do programa R e o pacote Rdistance.

A análise da dieta será realizada através da frequência de ocorrência dos itens alimentares encontrados nas fezes.

A análise de sítios reprodutivos de quelônios deverá ser realizada estimando-se a frequência de uso das praias pelos *taxa* nas estações reprodutivas

- **Etapas**

Na fase de planejamento, será contratada equipe de campo para a execução do Plano Básico Ambiental (PBA) e implementação do projeto de monitoramento. Nessa fase, será solicitada também a autorização para o transporte de material biológico (como carcaças) segundo as diretrizes definidas pela Instrução Normativa Nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama.

Serão realizadas campanhas para a coleta de dados de mamíferos, jacarés e quelônios aquáticos e semiaquáticos de acordo com o cronograma, além de análises laboratoriais. Relatórios técnicos serão apresentados ao final de cada campanha, com dados parciais e apontados os problemas identificados bem como suas medidas mitigadoras e preventivas. Ao final de cada ano será elaborado um relatório

consolidado com informações de todo o período de monitoramento, bem como o detalhamento das medidas de controle e prevenção de impactos.

- **Indicadores**

De acordo com cada espécie monitorada será feita avaliação de resultados com base em diferentes indicadores, tais como:

- Número de indivíduos registrados por espécie em cada campanha;
- Número de locais utilizados por mamíferos, jacarés e quelônios aquáticos e semiaquáticos, no rio Tapajós e Jamanxim;
- Número de registros indiretos encontrados por campanha;

- **Atendimento aos Requisitos Legais**

As referências legais e normativas orientadoras deste projeto estão representadas pela Instrução Normativa IBAMA no. 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios para procedimentos em operações de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação do material biológico em áreas de influência de empreendimentos potencialmente impactantes, além daquelas representadas pela licença de coleta e transporte de material biológico.

Além disso, considerando as alterações previstas pela implantação e operação do AHE São Luiz do Tapajós, os mecanismos compensatórios previstos na legislação vigente são indicados nos seguintes dispositivos legais:

Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 302/02 (Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno);

Lei 5197/67 – Dispõe sobre a proteção da Fauna;

Lei Federal 9.985/2000, (Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências);

Resolução SMA 16, de 18/09/2001 (Institui o “compromisso de compensação ambiental” no âmbito do órgão central e dos órgãos executores do Sistema de Administração da Qualidade Ambiental – SEAQUA).

- **Interação com os demais programas**

O presente Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática interage com ações do Projeto de Desmatamento e Afugentamento da Fauna Terrestre, ao Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna, Também se inter-relaciona com o Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas e Ameaçadas e de Interesse Conservacionista uma vez que monitora inclusive espécies da fauna nessas condições.

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

O empreendedor será responsável pela execução do projeto, durante todas as fases do empreendimento, devendo contratar uma equipe coordenada por Biólogo pós-graduado em ecologia e especialidade em ecologia de mamíferos, além de qualificação técnica comprovada por Atestado(s) de Responsabilidade Técnica (ART). Entre as instituições de pesquisa habilitadas no tema e que podem atuar em parceria na execução desse Projeto destaca-se a Universidade Federal do Pará (UFPA).

- **Cronograma físico considerando as fases do empreendimento**

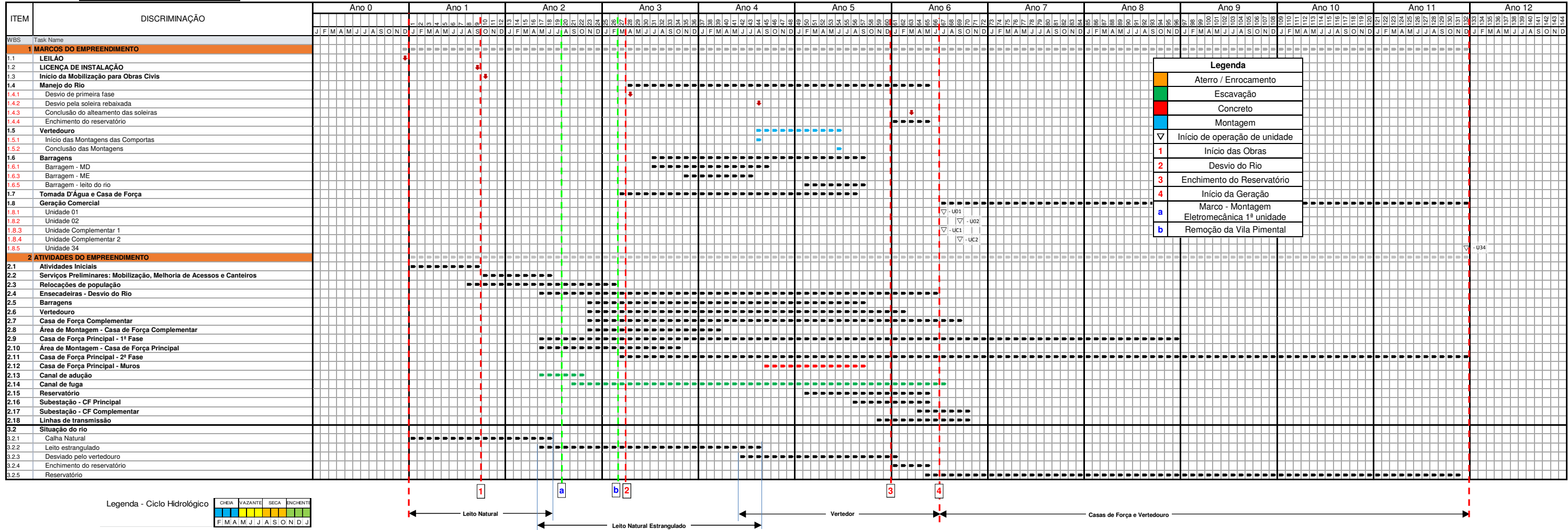
Para o monitoramento da fauna aquática e semiaquática, conforme detalhado anteriormente no item procedimentos metodológicos e ações preventivas, as campanhas de amostragem em campo serão semestrais e trimestrais (**Ilustração 11.3.6.3.4/01**).

As principais atividades previstas são listadas abaixo:

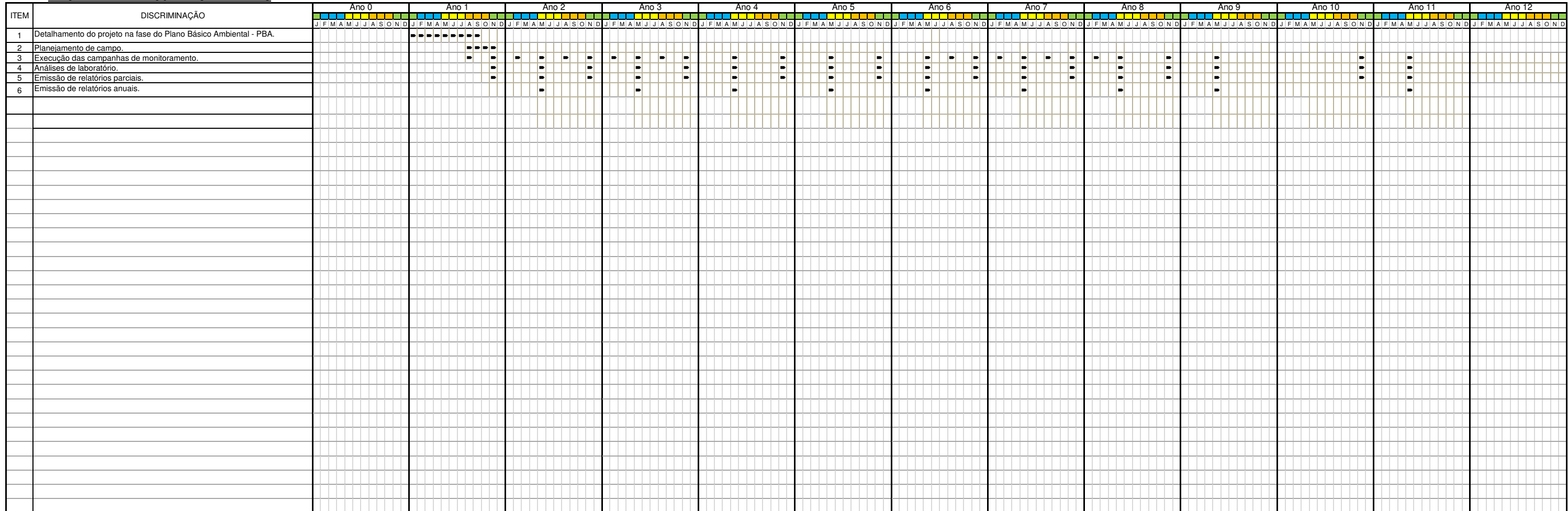
- Detalhamento do projeto na fase do Plano Básico Ambiental - PBA.
- Planejamento de campo.
- Execução das campanhas de monitoramento.
- Análises de laboratório.
- Emissão de relatórios parciais.
- Emissão de relatórios consolidados.

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.3.4/01 PROJETO DE MONITORAMENTO INTEGRADO DA FAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.4 Programa de Compensação Ambiental

Este programa é composto pelos seguintes projetos:

- Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação; e
- Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas e Ameaçadas.

11.3.6.4.1 Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação

- **Justificativa**

Para o AHE São Luiz do Tapajós há três unidades de conservação potencialmente afetadas pelo empreendimento que são o PARNA da Amazônia e as FLONAS Itaituba I e II.

Segundo a lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências em seu Artigo. 36.

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei (Regulamento)

§ 1o O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento (Vide ADIN nº 3.378-6, de 2008)

§ 2o Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3o Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o *caput* deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Adicionalmente a Resolução CONAMA nº 02, de 18 de abril de 1996. Em seus Artigos primeiro e segundo determina:

Art. 1º Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

§ 1º Em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

§ 2º As áreas beneficiadas dever-se-ão se localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar basicamente a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

Art. 2º O montante dos recursos a serem empregados na área a ser utilizada, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias ao cumprimento do disposto no artigo 1º, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e não poderá ser inferior a 0,50% (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento.

Diante dessa condição e elencados os impactos previstos para as áreas de influência do AHE São Luiz do Tapajós que adentram as referidas UCs é fundamental que, à luz dos planos de manejo já existentes, nelas sejam apoiadas ações atinentes às intenções expressas nesses planos, contribuindo com os valores previstos em lei. Assim, o presente projeto se justifica fundamentalmente para que se cumpram as

demandas legais e que viabilize do ponto de vista jurídico a mitigação e compensação dos impactos indicados nas UCs interferidas pelo AHE São Luiz do Tapajós.

Além disso, durante os estudos ambientais foram identificadas fontes de perturbação nas UCs que podem ser ampliadas pelo empreendimento, e demandarão medidas específicas a serem coordenadas com as respectivas equipes gestoras, a saber:

PARNA da Amazônia

- Reimplantação de infraestrutura de fiscalização, manutenção, pesquisa e visitação;
- Implantação de mecanismos de controle de velocidade e monitoramento de tráfego na BR 230;

FLONA Itaituba II

- Implantação de infraestrutura de fiscalização, manutenção e pesquisa;
- Apoio na regularização da situação fundiária e incorporação de áreas estratégicas;
- Apoio às atividades de fiscalização.

- **Objetivos**

Considerando as orientações dos planos de Manejo das FLONAS de Itaituba I e II e do PARNA da Amazônia para diminuir ou eliminar as pressões sobre a fauna silvestre, é importante que sejam realizados levantamentos detalhados das espécies da fauna (ictiofauna e herpetofauna, avifauna e mastofauna) que ocorrem nessas UCs.

Também é importante que seja elaborado um plano de monitoramento com objetivo de reduzir as pressões negativas para as espécies inseridas nas áreas alvos de supressão da vegetação, possibilitando a execução de medidas preventivas e mitigadoras para estes grupos, sobretudo para as espécies classificadas raras, ameaçadas de extinção ou endêmicas.

Ademais, considerando que o Rio Tapajós e seus afluentes, Jamanxim e Crepori, constituem-se nos principais agentes canalizadores da erosão regressiva da área das FLONAs de Itaituba I e II, recomenda-se especial atenção à cobertura vegetal das margens de toda a rede hidrográfica a fim de evitar a perda de solo nos canais de escoamento.

Em relação a ações relacionadas a análise em menor escala das fitofisionomias o plano de manejo recomenda a interpretação de imagens de satélite de melhor resolução e composições com modelos digitais de terreno e outras informações que permitirão um maior detalhamento das fitosionomias das FLONAs de Itaituba I e de Itaituba II, com maior complexidade de ambientes e interações edafo-climáticas.

Para o plano de manejo das FLONAS, no que tange a extração de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros, devido à incidência de espécies potenciais, das quais o aproveitamento é bem diversificado e pode ser feito de forma sustentável.

É notável a característica do relevo ondulado nas FLONAs, indicando, a ocorrência de locais com forte declividade. Este fato pode causar certos obstáculos às práticas de exploração madeireira a serem desenvolvidas nestas unidades de conservação.

Portanto, o planejamento do manejo florestal requer um detalhamento criterioso das condições topográficas da área escolhida para manejo. Entretanto, este não pode ser considerado um fator de empecilho para a concretização do manejo florestal.

Tendo sido realizado o inventário florestal das FLONAs Itaituba I e de Itaituba II, recomenda-se a utilização de imagens com melhor resolução espacial, para o mapeamento do uso da terra e principalmente para classificar a vegetação em detalhe no interior das FLONAs. Este aprimoramento evitará que as amostras sejam localizadas em áreas antropizadas, o que pode interferir nas análises estatísticas para as variáveis a partir dos dados coletados no inventário florestal.

No processo de zoneamento de definição das unidades de manejo florestal, devem ser identificadas as áreas mais suscetíveis e principalmente, focar nas áreas com restrição de manejo e de uso, com vistas à conservação aliada ao manejo sustentável.

Existe ainda a questão fundiária a ser equacionada na FLONA de Itaituba II e, de interesse tanto para a unidade, quanto para a manutenção das qualidades ambientais do reservatório (evitando futuros focos de colonização, desmatamento e atividades antrópicas incompatíveis), a incorporação da gleba remanescente entre a FLONA e o rio Tapajós, à montante da confluência do rio Jamanxim, identificada na **Figura 11.3.6.4.1**, abaixo.

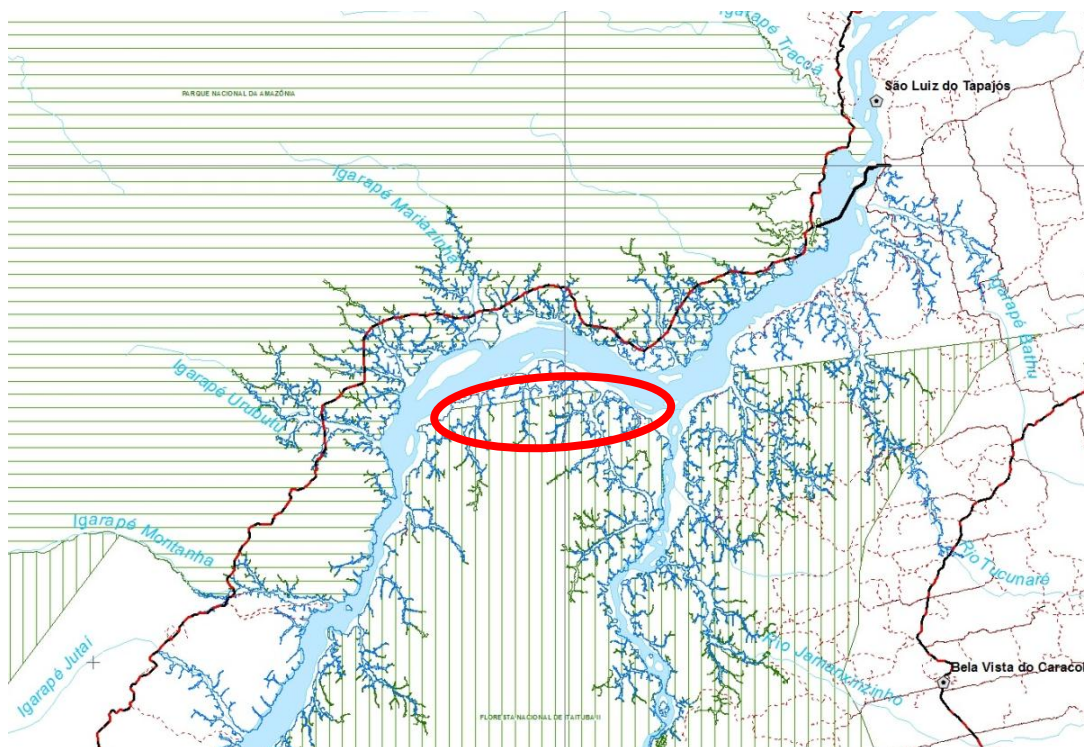


Figura 11.3.6.4.1. Localização da gleba que ficará remanescente entre o reservatório e a FLONA de Itaituba II, à montante da confluência do rio Jamanxim.

- **Público Alvo**

O público alvo desse projeto é a sociedade em geral, beneficiada pelo fortalecimento das Unidades de Conservação PARNA da Amazônia e FLONAS Itaituba I e II bem como os órgãos ambientais relacionados às suas gestões IBAMA, ICMBio e Câmaras de Gestão de Unidades de Conservação, entre outros gestores institucionais.

- **Metas**

O Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação tem as seguintes metas a serem cumpridas em cada etapa:

- Produzir ou fomentar a produção dos planos, programas e projetos alinhados aos interesses dos Planos de Manejo das UCs interferidas PARNA da Amazônia e FLONAS Itaituba I e II;
- Direcionar esses planos, programas e projetos à Câmara de Gestão das Unidades de Conservação Juntamente com cronogramas físico-financeiros que sejam atinentes aos Planos de Manejo propostos para as UCs;

- Disponibilizar recursos financeiros para que as medidas sejam levadas a execução, com base na compensação ambiental prevista nos dispositivos legais vigentes.

- **Indicadores Ambientais**

- Medidas de manejo, fiscalização e controle implementadas.

- **Atendimento aos Requisitos Legais**

O referido Projeto de Apoio as Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação tem como fundamentação a legislação do SNUC e resoluções Conama associadas.

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

O presente projeto deverá ser implementado pelo empreendedor com o apoio dos órgãos públicos responsáveis pela gestão das Unidades de Conservação interferidas.

- **Interação com os demais Planos, Programas e Projetos**

Esse Projeto tem interações com todos os demais programas que tratam das questões de monitoramento biológico com vistas à conservação da Biodiversidade dos ecossistemas naturais.

- **Cronograma físico considerando as fases do empreendimento**

O cronograma físico da execução desse Projeto terá início com as primeiras atividades logo após a obtenção da LP e deverá estar articulado com os planos e projetos supracitados. As atividades a ele relacionadas são essencialmente de cunho institucional e deverão ser permanentes, enquanto durar a operação (**Ilustração 11.3.6.4.1/01**).

O cronograma deverá contemplar as principais atividades previstas listadas abaixo:

1. Relacionamento institucional entre empreendedor e órgãos gestores das UCs
2. Detalhamento do projeto na fase do Plano Básico Ambiental – PBA.
3. Planejamento das ações conjuntas e emissão de relatórios aos órgãos responsáveis.
4. Reuniões do Comitê Assessor Técnico;
5. Emissão de relatórios parciais semestrais.
6. Emissão de relatórios consolidados anuais.

11.3.6.4.2 Projeto de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e de Interesse Conservacionista.

- **Justificativa**

Embora a preocupação com a mitigação dos impactos de intervenções antrópicas deva ser extensiva à integridade das comunidades biológicas e suas espécies componentes, parece claro que o grau de atenção demandada varia de acordo com o status de conservação das espécies que as compõem. Assim, as espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas à um determinado local devem ter prioridade nas ações de conservação. Colocado dessa maneira, seria fácil estabelecer as prioridades de ação, bastando listar as espécies de interesse com base no conhecimento sobre a sua distribuição geográfica e grau de ameaça. Entretanto, a insuficiência de inventários na bacia do rio Tapajós e em outros rios da Amazônia dificulta o processo de tomada de decisão. Uma dada espécie pode ter uma população ameaçada numa certa região, mas o mesmo pode não ocorrer em outros locais da sua área de distribuição, ou ainda, espécies consideradas endêmicas de uma determinada área geográfica podem vir a ser posteriormente registradas em outras (como aconteceu com uma série de novos registros no corrente estudo). Dessa maneira, as decisões acerca das espécies merecedoras de atenção especial devem ser pautadas pelo princípio da precaução, mesmo com o risco de se alocar esforços e recursos sobre a espécie com menor risco de extinção. Além disso, outras espécies podem não ser o parecer ameaçadas, mas desempenham papéis fundamentais nas comunidades biológicas onde se inserem porque participam decisivamente de processos ecológicos importantes para a manutenção das mesmas, e por isso também merecem atenção especial nas ações de conservação.

Várias estratégias com diferentes níveis de complexidade têm sido aplicadas na conservação de espécies ameaçadas, endêmicas e de interesse conservacionista, destacando-se a destacando-se no primeiro caso os planos de ação desenvolvidos pelo ICMBio. Entretanto, em todo o mundo, o número de programas voltados para a conservação de espécies ameaçadas ainda é pequeno e os casos de sucesso raros. Muitas vezes, a principal limitação é a pobreza de informações que fundamentam os planos de ação de conservação, em parte decorrentes das dificuldades esperadas em estudos de espécies raras (COWX, 1996). Assim, amostras de tamanho reduzido não permitem um conhecimento suficientemente amplo da espécie e limitam extraordinariamente a possibilidade de sucesso das iniciativas de manejo.

Na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós foram detectadas 18 espécies ameaçadas de extinção (sendo 14 em nível nacional e 4 em nível estadual) e três quase ameaçadas. No entanto é certo que determinadas espécies presentes na área estudada – eg. as borboletas *Prepona claudina*, *Prepona narcissus*, o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), os felinos do gênero *Puma* e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) não devem ser interferidos pelo empreendimento, uma vez que habitam ambientes eminentemente de terra firme e não mostram associação com os ambientes de igapó. Mesmo espécies aquáticas, como o peixe-boi (*Trichechus inunguis*) podem se enquadrar nesse grupo porque sua distribuição no Tapajós não inclui a área interferida pelo empreendimento. Entre as espécies quase ameaçadas, o boto-tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) e a lontra (*Lontra longicaudis*) são também aquáticos, mas não devem sofrer interferência significativa em suas populações. Ademais estarão sendo monitorados dentro do Projeto de Monitoramento de Integrado de Fauna Aquática e Semiaquática.

Por outro lado, uma série de espécies ameaçadas de extinção encontradas na área de estudo exibe algum grau de associação com os ambientes de floresta aluvial, e não há no momento, indicativos de quanto a perda desse ambiente poderá interferir na estrutura das populações de tais espécies. No caso, as espécies consideradas nesse projeto são onça-pintada (*Panthera onca*), cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos veneticus*), Ariranha (*Pteronura brasiliensis*), cuamba-de-testa-branca (*Ateles marginatus*), cuamba-preto (*Ateles chamek*), ararajuba (*Guarouba guarouba*) e arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), que apresentam maiores densidades populacionais na interface floresta-rio ou mostram deslocamento para os igapós e açazais em épocas de maior oferta de alimentos (no caso frutos).

Outro conjunto de espécies encontrado na área diz respeito àquelas endêmicas ou de distribuição restrita cujo hábitat de alguma maneira pode ser interferido pela implantação do empreendimento. Três casos são identificados à partir do diagnóstico inicial: o rato-coró (*Isothrix pagururs*), a nova espécie de choca (*Tamnophilus heubneri*) e a lagartixa *Gonatodes tapajonicus*. As três têm distribuição geográfica restrita, limitada ou concentrada numa parte da bacia do Tapajós (no interflúvio Tapajós-Madeira, no caso da primeira espécie) e ocorrem aparentemente associados a cursos d'água ou florestas aluviais muito específicas. No caso do rato-coró, existe uma adaptação à vida semiaquática, ainda que a espécie aparentemente prefira os igarapés de terra firme; a choca está associada às florestas de igapó das ilhas aluviais do rio Tapajós e a lagartixa ocorreu preferencialmente associada aos açazais em sua estreita faixa de distribuição, na margem direita do rio Jamanxim. Ainda que se tenha idéia dos ambientes preferenciais de ocorrência dessas espécies, pouco se sabe

sobre sua autoecologia. Além das espécies citadas, as novas espécies de anuros hilídeos e de cágado descobertas durante o estudo também exibem associação com o ambiente aquático, mas a respeito delas há ainda menos informação. Ademais, estarão, num primeiro momento, sendo monitoradas dentro dos projetos de Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre e Monitoramento Integrado da Fauna Semiaquática, uma vez que pertencem aos grupos alvo. No entanto, nada impede que num segundo momento possam receber atenção especial em função das informações coletadas nos projetos citados.

O último grupo de espécies a receber atenção especial de monitoramento é aquele formado pela fauna de interesse conservacionista, em função do papel exercido nos processos ecológicos em curso nos ecossistemas locais. Como no caso anterior, existe uma certa sobreposição entre o monitoramento específico aqui proposto e aquele praticado nos projetos de Monitoramento Integrado da Fauna Terrestre e Monitoramento Integrado da Fauna Semiaquática. Os grupos de interesse já incluídos dentro do escopo primeiro projeto citado são os grandes psitacídeos (araras e papagaios), as aves predadoras de copa e os primatas; e, no segundo projeto, o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) e o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*). Além das espécies de grandes frugívoros e grandes predadores acima citadas, a queixada (*Tayassu pecari*) também merece atenção pelo papel como predadores de frutos, sementes e plântulas, e pela grande área de vida usada pelos bandos, que as tornam importantes reguladores da sucessão florestal.

• **Objetivos Gerais e Específicos**

O objetivo geral da proposta é determinar o grau de dependência dos ambientes a serem mais afetados pelo empreendimento por parte das espécies de especial interesse, e implementar ações dirigidas de conservação para a permanência dessas espécies em âmbito local caso se verifique a sua necessidade:

- Identificar a distribuição e densidade das espécies ameaçadas, endêmicas e de interesse conservacionista, com inferências acerca dos seus habitats preferenciais;
- Gerar uma base de conhecimentos sobre a biologia das espécies, com ênfase nos atributos autoecológicos que possam ser decisivos para a manutenção das populações;
- Trabalhar em conjunto com os comitês de espécies ameaçadas para salvaguardar as populações das referidas espécies presentes na porção da bacia interferida pelo empreendimento através de ações concretas de caráter local e regional (restritas à bacia do Tapajós);

- Estabelecer um comitê assessor técnico para planejar, monitorar e propor e ações de manejo relacionadas às espécies alvo que não tenham comitê próprio;
- Propor e colaborar com a execução de regulamentação no uso de habitats críticos remanescentes na All para a conservação das espécies endêmicas, ameaçadas e de interesse conservacionista;
- Executar as ações locais consensadas nos comitês no sentido de mitigar/compensar impactos sobre as populações alvo efetivamente provocadas pela implantação do empreendimento;
- Promover ações de educação ambiental e comunicação social no sentido de obter adesões na sociedade local na conservação das espécies endêmicas, ameaçadas e de interesse conservacionista.

- **Metas**

São as seguintes as metas do programa:

- Articular com comitês existentes ou implementar comitês científico de acompanhamento para o monitoramento das diferentes espécies alvo;
- Identificar as densidades populacionais e áreas médias de vida das espécies alvo presentes na área de influência do empreendimento;
- Identificar os habitats preferenciais e elementos básicos da autoecologia das espécies alvo pouco conhecidas de modo a permitir a elaboração de estratégias de conservação das populações afetadas;
- Implementar ações de manejo e conservação que permitam manter as espécies alvo em patamares compatíveis com sua permanência em longo prazo na área de influência do empreendimento, especialmente nas unidades de conservação;
- Conscientizar a população local do entorno do reservatório da importância da conservação da espécies alvo

- **Indicadores**

Os indicadores ambientais do sucesso da execução do Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas Ameaçadas serão baseados na continuada presença das espécies nos ambientes naturais e artificiais, sua capacidade de recrutamento e abundância. No caso das espécies pouco conhecidas, ainda pode se considerar como indicador o volume de informações acumuladas sobre sua biologia capaz de subsidiar ações de conservação concretas.

- **Publico alvo**

A sociedade como um todo e os segmentos sociais envolvidos com a conservação, se considerado o significado do Programa na manutenção do patrimônio natural, e as gerações futuras pela preservação do legado. Além disso, o Projeto deverá ser de interesse da comunidade científica pelo desenvolvimento metodológico que sua execução poderá gerar.

- **Metodologia e Descrição do Programa**

Devido à complexidade e ao número de grupos faunísticos a serem estudados pelo presente projeto, os procedimentos metodológicos deverão ser variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies monitorados e aos ambientes de monitoramento. Os monitoramentos poderão ocorrer em subprojetos diferentes ou agrupados em menos subprojetos, a depender da conveniência definida pelas equipes e comitês responsáveis. Nesse cenário são elencadas diretrizes metodológicas que deverão nortear os projetos relativos a cada espécie/grupo alvo.

Ao contrário dos Projetos de Monitoramento Integrado de Fauna Terrestre ou Aquática, o foco dos estudos desse projeto deverá estar nas espécies alvo, e não nas transformações do ecossistema avaliadas através de *surrogates*. Dentro desse conceito, cada grupo ou espécie da fauna alvo deverá ser amostrado através de metodologias próprias, a serem detalhadas por ocasião do PBA, mas de caráter espécie-específico, visando a otimização e maximização da coleta de dados. As diretrizes do monitoramento serão definidas em função dos objetivos em questão, de gerar dados populacionais e de áreas de vida, preferência de habitats e uso de recursos para as espécies alvo. No caso das espécies já incluídas nos Projetos Integrados de Monitoramento de Fauna Terrestre ou Aquática deve-se atentar para a coleta de dados adicionais que permitam subsidiar os objetivos propostos.

Além dos sítios de monitoramento definidos nos projetos de monitoramento integrado, novos locais de coleta de dados poderão ser implementados para atingir os objetivos definidos. Os períodos e a intensidade de coleta de dados também deverão ser adequados aos objetivos propostos para as diferentes espécies alvo, podendo variar ao longo do estudo, em função de novos objetivos elencados para cada espécie alvo.

As ações de monitoramento deverão ser respaldadas pelos comitês de espécies ameaçadas já existentes ou pelos comitês científicos estabelecidos pelo projeto, no caso de não haver um comitê de espécies ameaçadas. No entanto, deve-se ter em mente que os objetivos do corrente projeto devem estar condizentes com a

conservação das espécies alvo na escala do empreendimento (bacia do Tapajós) e não em nível nacional.

Eventuais ações concretas para promover a conservação das espécies na bacia, incluindo articulações com instituições e órgãos públicos, aquisição de áreas para a criação de novas unidades de conservação ou ampliação daquelas já existentes para garantir estoques populacionais ou quaisquer medidas de outra natureza deverão ser subsidiadas pelos dados coletados em campo e levar em consideração os reais impactos do empreendimento sobre as populações afetadas, atuando na escala de distribuição dessas populações.

- **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Projeto em questão apresenta inter-relação com o Programa de Monitoramento Integrado da Flora e Fauna Terrestres, Projeto de Monitoramento Integrado da Fauna Aquática e Semiaquática e Projeto de Apoio às Ações de Implementação ou Manejo de Unidades de Conservação.

- **Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos**

As referências legais e normativas orientadoras deste programa estão representadas pela Instrução Normativa IBAMA nº. 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios para procedimentos em operações de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação do material biológico em áreas de influência de empreendimentos potencialmente impactantes, além daquelas representadas pela licença de coleta e transporte de material biológico e de atenuação no sofrimento dos animais durante o sacrifício. Atenção especial deve ser dada às normas para o trato de espécies ameaçadas de extinção.

Os planos de ação de espécies ameaçadas de extinção e planos de manejo das UCs do entorno do reservatório também são documentos oficiais que devem balisar o desenvolvimento do projeto.

- **Etapas de Execução**

Para o cumprimento deste programa estão previstas etapas que envolvem a designação e contratação de uma equipe técnica e a construção de infra-estrutura de apoio à pesquisa, adequação do programa na elaboração do Programa Básico Ambiental (PBA), estabelecimento de parcerias com comitês existentes, criação de novos comitês científicos de acompanhamento, pesquisa exploratória para

detalhamento dos programas de monitoramento, implantação das atividades de monitoramento e implantação de medidas de conservação.

- **Cronograma Físico**

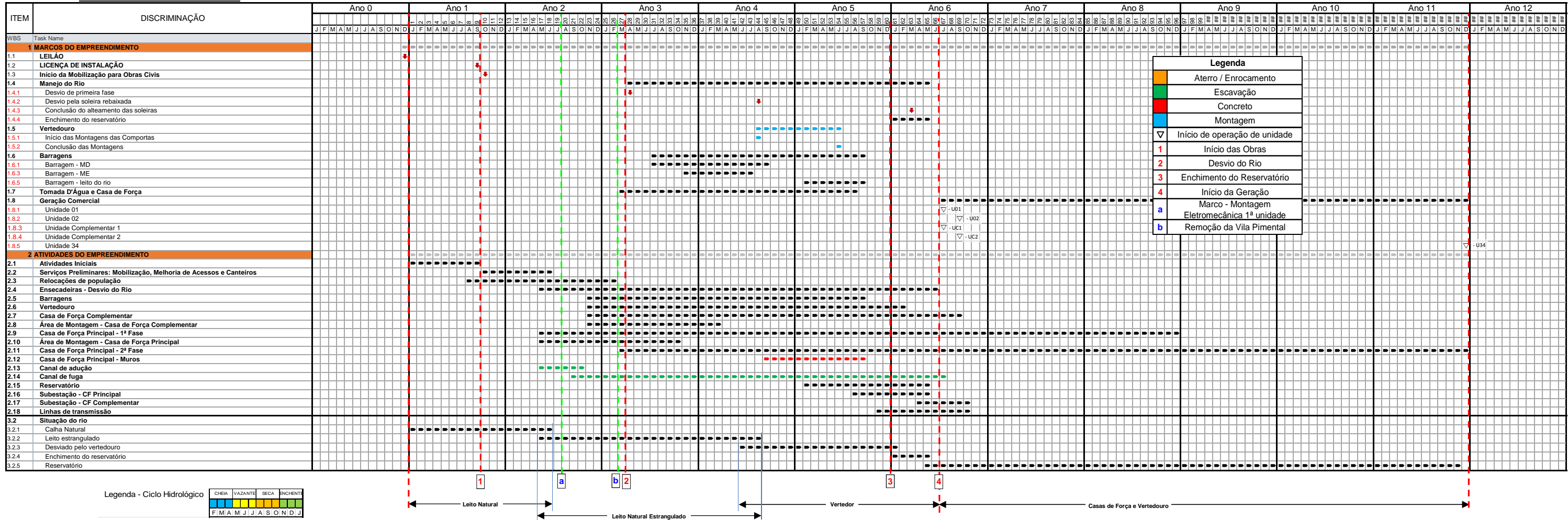
O Projeto será executado durante a fase de implantação do AHE São Luiz do Tapajós, antes, durante e após a fase de enchimento do reservatório.

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

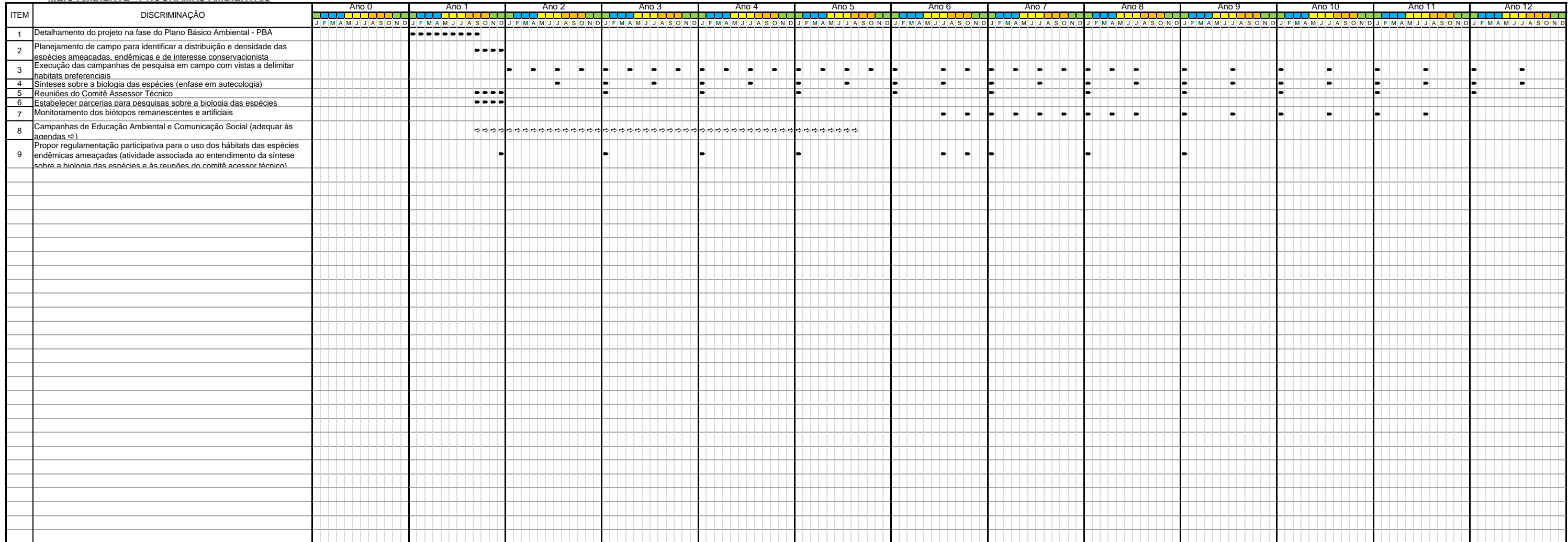
Este projeto será de responsabilidade do empreendedor e por ele coordenado. As parcerias que devem ser firmadas para seu sucesso envolvem o ICMBio, os Comites de Espécies Ameaçadas e as instituições de pesquisa de caráter regional (UFOPA e UFPA) ou mesmo nacional.

ILUSTRAÇÃO 11.3.6.4.2/01 PROJETO DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES ENDÊMICAS E DE INTERESSE CONSERVACIONISTA

ENGENHARIA - CRONOGRAMA FÍSICO



MEIO AMBIENTE - PROGRAMAS AMBIENTAIS



11.3.6.4.3 Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas e Ameaçadas da Ictiofauna

- **Justificativa**

A conservação de espécies de peixes ameaçadas de extinção, motivada pelas responsabilidades de legado às gerações futuras, deve ser prioridade na mitigação de impactos de represamentos. Na conservação de espécies ameaçadas, a complexidade da tarefa requer amplo conhecimento das espécies quanto às preferências de habitats e tolerâncias ambientais, a biologia reprodutiva e comportamental, além de processos evolucionários históricos e contemporâneos para viabilizar o Projeto.

Embora a inconsistência dos dados e informações disponíveis para as espécies ameaçadas (e no caso raras) seja uma restrição importante para a tomada de medidas, a urgência na intervenção de manejo pode ser tão grande que decisões devem ser baseadas na melhor ciência e experiência existente (COLLARES-PEREIRA & COWX, 2004).

- **Objetivos**

O objetivo geral da proposta é a elaboração e implantação de um plano de conservação das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, com destaque para aquelas mais vulneráveis de extinção. Especificamente pretende-se:

- Identificar a distribuição das espécies endêmicas e ameaçadas, com inferências acerca dos seus habitats preferenciais;
- Identificar a preferência das espécies mais vulneráveis à extinção (ameaçadas e endêmicas) em relação aos requisitos de habitat (substrato, velocidade da água, profundidade, etc.);
- Gerar uma base de conhecimentos sobre a biologia das espécies, com ênfase nos atributos fisiológicos e comportamentais que possam ser decisivos para o sucesso reprodutivo e a sobrevivência das espécies;
- Implantar um sistema de conservação *ex situ*, incluindo o desenvolvimento de um sistema de reprodução em cativeiro, com técnicas de criopreservação de material reprodutivo, caracterização genética, desova induzida e produção de alevinos para posterior recolonização de habitats;
- Estabelecer um comitê assessor técnico para planejar, monitorar e propor ações de manejo relacionadas ao Projeto;

- Propor e colaborar com a execução de regulamentação no uso de habitats críticos remanescentes para a conservação das espécies endêmicas ameaçadas;
- Promover ações de educação ambiental e comunicação social no sentido de obter adesões na sociedade local na conservação das espécies endêmicas ameaçadas.

- **Metas**

As metas previstas na execução desse Projeto incluem o entendimento da biologia das espécies endêmicas ameaçadas, incluindo suas preferências e tolerâncias ambientais (fase de construção), a manutenção das populações das espécies ameaçadas da bacia pela manutenção dos habitats das duas espécies mais vulneráveis à extinção (fase de enchimento e operação) e a implantação de um sistema de conservação e reprodução *ex situ*.

- **Indicadores ambientais**

Os indicadores ambientais do sucesso da execução do Projeto de Conservação e Manejo de Espécies Endêmicas Ameaçadas serão baseados na continuada presença das espécies nos ambientes naturais e artificiais, sua capacidade de recrutamento e abundância.

- **Público alvo**

A sociedade como um todo e os segmentos sociais envolvidos com a conservação, se considerado o significado do Programa na manutenção do patrimônio natural, e as gerações futuras pela preservação do legado. Além disso, o Projeto deverá ser de interesse da comunidade científica pelo desenvolvimento metodológico que sua execução poderá gerar.

- **Procedimentos metodológicos e ações preventivas**

As amostragens realizadas indicam que os exemplares das espécies endêmicas ameaçadas foram encontrados em ambientes de igarapés, lagoas e pedrais. A execução dos Programas de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton e os estudos prévios previstos no Programa de Implantação e Conservação destes ambientes deverão produzir um quadro mais detalhado da distribuição dessas espécies, permitindo, através dos dados de abundância, inferências acerca do grau de importância de cada tipo de habitat e das ações necessárias para sua preservação.

O segundo programa deverá permitir ainda o estabelecimento de índices de aptidão de habitat, indicando as características físicas (substrato, velocidade da água, profundidade, etc.) mais apropriadas para as espécies. Além disso, a implantação dos novos habitats, a translocação de espécies a partir daqueles a serem alagados e o seu monitoramento, previstos nesse Projeto, deverão permitir uma compreensão das demandas ambientais dessas espécies e a sua conservação.

Paralelamente, estudos experimentais acerca da reprodução das espécies em cativeiro devem ser iniciados, baseando-se nos dados obtidos na execução dos projetos mencionados e no provável comportamento reprodutivo de cuidado parental que essas espécies devem ter.

O conhecimento sobre a biologia destas espécies deve ser ampliado podendo envolver programas adicionais em cooperação com outras instituições de pesquisa mediante convites ou editais específicos, de forma a superar a lacuna de informações sobre a história natural destas espécies.

O Projeto deve ter como elemento articulador entre a produção de conhecimento sobre a biologia das espécies e a proteção dos seus habitats naturais a implantação de um sistema de conservação *ex situ*, com manutenção de populações em cativeiro, domínio das técnicas de reprodução induzida, a criopreservação de material reprodutivo, estudos de variabilidade genética, e produção de alevinos para possibilitar, nos casos em que isso for tecnicamente recomendável, o incremento de populações muito reduzidas ou a recolonização de habitats em locais em que tenham ocorrido extinções de populações locais.

Ações de proteção incluindo áreas de restrição da pesca ou a implantação de áreas de proteção específicas deverão contemplar também o envolvimento da população da região (Programas de educação ambiental e a comunicação social) e medidas regulatórias da exploração e uso desses habitats com o apoio de órgãos de controle ambiental.

- **Escopo geral das atividades**

Para o cumprimento deste programa estão previstas etapas que envolvem a designação e contratação de uma equipe técnica e a construção de infra-estrutura para as ações de conservação *ex situ*, adequação do programa na elaboração do Programa Básico Ambiental (PBA), pesquisa exploratória para detalhamento do programa de monitoramento, e implantação das atividades de monitoramento.

- **Atendimento aos requisitos legais**

As referências legais e normativas orientadoras deste programa estão representadas pela Instrução Normativa IBAMA nº. 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios para procedimentos em operações de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação do material biológico em áreas de influência de empreendimentos potencialmente impactantes, além daquelas representadas pela licença de coleta e transporte de material biológico e de atenuação no sofrimento dos animais durante o sacrifício. Atenção especial deve ser dada às normas para o trato de espécies ameaçadas de extinção.

- **Responsabilidades pelo projeto e demais parcerias institucionais**

Este projeto será de responsabilidade do empreendedor e por ele coordenado. Contudo, sugere-se que os serviços (ou parte deles) sejam executados através de contratos com terceiros. Nesses contratos deverão estar explicitadas as especificações técnicas dos trabalhos envolvidos e as tarefas que os responsáveis deverão fazer para o empreendedor. É fundamental que o Projeto seja gerenciado por biólogo experiente com trabalhos de conservação e habilidade nos trabalhos de campo.

O Projeto também deve ter a participação de profissional com experiência em manutenção e reprodução de peixes em cativeiro (zootecnista, veterinário, agrônomo ou biólogo, com experiência em manejo genético). Entre as instituições de pesquisa habilitadas no tema e que poderiam atuar em parceria na execução desse Programa destaca-se a UFPA - Universidade Federal do Pará.

- **Cronograma físico considerando as fases do empreendimento**

O cronograma físico da execução desse Projeto terá início com as primeiras atividades de implantação da obra e deverá estar articulado com aqueles do Projeto de Monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton, devendo contar com o apoio de outros relacionados a comunicação social e educação ambiental. O monitoramento dos habitats de populações remanescentes e estocadas deverá ser permanente, enquanto durar a operação.

O cronograma deverá contemplar as principais atividades previstas listadas abaixo:

-Detalhamento do projeto na fase do Plano Básico Ambiental - PBA;

-Planejamento de campo;

- Execução das campanhas de pesquisa em campo;
- Sínteses sobre a biologia das espécies;
- Reuniões do Comitê Assessor Técnico;
- Implantar laboratório de conservação ex situ;
- Manter populações em cativeiro para pesquisas;
- Estabelecer parcerias para pesquisas sobre a biologia das espécies;
- Conservação ex situ de material reprodutivo;
- Produção de alevinos de espécies endêmicas ameaçadas e reintroduções;
- Monitoramento dos biótopos remanescentes e artificiais;
- Campanhas de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Propor regulamentação participativa para o uso dos habitats das espécies endêmicas ameaçadas;
- Emissão de relatórios parciais; e
- Emissão de relatórios consolidados.

