

CONFLUÊNCIA ENERGIA S/A

**PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH)
CONFLUÊNCIA
(27 MW)**

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL
- PBA -**

RIO MARRECCAS
PRUDENTÓPOLIS/TURVO - PR
NOVEMBRO 2017

Confluência Energia S/A

Plano Básico Ambiental (PBA)

Pequena Central Hidrelétrica
PCH Confluência - 27MW
Rio Marrecas - Paraná

Elaboração



IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

DADOS	IDENTIFICAÇÃO
Razão Social	Confluência Energia S.A.
Nome fantasia	CESA
CNPJ	05.104.205/0001-30
Tipo de Atividade	Geração de energia elétrica
Endereço	Rua Gonçalves Dias, 531 – Batel, CEP 80.240-340
Município/Estado	Curitiba-PR
Representante Legal	Luiz Fernando Cordeiro (Diretor Executivo)
CPF	850.584.089-53
Contato	Alexandre M. Sanches (Coordenador de Sustentabilidade)
Telefone/Fax	(41) 3091-1500
E-mail	alexandre.sanches@cer-energia.com.br

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA DO PBA

DADOS	IDENTIFICAÇÃO
Razão Social	IGPLAN Inteligência Geográfica Ltda.
CNPJ	04.576.573/0001-19
Inscrição Municipal	426.193-3
CTF	40.028
CREA-PR	39.388/D
Endereço	Travessa Rui Leão, nº 33, Alto da Glória, CEP: 80030-090
Município/Estado	Curitiba - PR
Website	www.igplan.com.br
REPRESENTANTE LEGAL	
Nome	Francisco Lothar Lange Júnior
CPF	519.336.169-20
Função	Sócio diretor
Telefone/Fax	(41) 3024-4477
E-mail	lange@igplan.com.br

RESPONSABILIDADE EQUIPE TÉCNICA DE CONSOLIDAÇÃO DO PBA

FUNÇÃO	NOME	FORMAÇÃO	CONSELHO	CTF/ IBAMA	ASSINATURAS
COORDENAÇÃO DOS ESTUDOS					
Coordenador Geral	Francisco Lange Jr.	Eng. Agrônomo, M.Sc.	CREA-PR 13386/D	440029	
MEIO FÍSICO					
Coordenador Apoio	Francisco Lange Jr.	Eng. Agrônomo, M.Sc.	CREA-PR 13386/D	440029	
MEIO BIÓTICO					
Coordenador Apoio	Sérgio Augusto Abrahao Morato	Biólogo, Dr.	CRBio 8478-07/D	50879	
MEIO SOCIOECONÔMICO					
Coordenador Apoio	Airton Laufer	Sociólogo, Dr.	-	-	
ASPECTOS AMBIENTAIS E SEGURANÇA DO EMPREENDIMENTO					
Coordenador Apoio	Andre Soares Waelder	Eng. Ambiental, Esp.	CREA PR-106.640/D	6.034.842	
REVISÃO / CONSOLIDAÇÃO					
Coordenador Apoio	Andre Soares Waelder	Eng. Ambiental, Esp.	CREA PR-106.640/D	6.034.842	
RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PBA					
Coordenador Geral	Francisco Lange Jr.	Eng. Agrônomo, M.Sc.	CREA-PR 13386/D	440029	

SUMÁRIO

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	I
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA DO PBA	II
RESPONSABILIDADE EQUIPE TÉCNICA DE CONSOLIDAÇÃO DO PBA.....	III
1. INTRODUÇÃO	- 1 -
2. PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS	- 2 -
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	- 4 -
3.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS AO PROJETO	- 4 -
3.2. RESERVATÓRIO	- 6 -
3.3. BARRAGEM.....	- 7 -
3.4. DESVIO DO RIO	- 8 -
3.5. CIRCUITO HIDRÁULICO.....	- 9 -
3.6. TÚNEL.....	- 9 -
3.7. CANAL ADUTOR	- 10 -
3.8. CÂMARA DE CARGA E CONDUTO FORÇADO	- 10 -
3.9. CANAL DE FUGA	- 11 -
3.10. CASA DE FORÇA	- 11 -
4. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	- 14 -
4.1.1. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD.....	- 14 -
4.1.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA ESTABILIDADE DE ENCOSTAS DO RESERVATÓRIO.....	- 24 -
4.1.3. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLOS E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVO-	30 -
4.1.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	- 34 -
4.1.5. PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA E DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS E FLUVIAIS.....	- 44 -
4.1.6. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DO ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO	- 50 -
4.1.7. PROGRAMA DE LIMPEZA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO	- 56 -
4.1.8. PROGRAMA DE CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	- 59 -
4.2.1. PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA	- 64 -
4.2.2. PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA	- 70 -
4.2.2.1. ATIVIDADES PREPARATÓRIAS	- 73 -
4.2.2.1.1. COMPOSIÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA	- 73 -
4.2.2.1.2. CAPACITAÇÃO PARA AS EQUIPES DE CAMPO.....	- 73 -
4.2.2.1.3. ATIVIDADES DURANTE A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	- 75 -
4.2.2.1.4. ATIVIDADES DURANTE O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	- 76 -
4.2.2.1.5. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS DADOS	- 77 -

4.2.2.1.6. DETALHAMENTO DA CAPTURA.....	- 78 -
4.2.2.1.7. DETALHAMENTO DA CAPTURA.....	- 81 -
4.2.3. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	- 95 -
4.2.4. PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR NAS MARGENS DO RESERVATÓRIO.....	- 100 -
4.2.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA TERRESTRE E SEMIAQUÁTICA.....	- 105 -
4.2.6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	- 117 -
4.3.1. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	- 123 -
4.3.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	- 131 -
4.3.3. PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL.....	- 138 -
4.3.4. PROGRAMA DE PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E PAISAGÍSTICO	- 142 -
4.3.5. PROGRAMA PARA CONTEMPLAR A TERRA INDÍGENA NA MARRECAS.....	- 145 -
4.3.6. PROGRAMA: CADASTRAMENTO, RELOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS, E/OU DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO	- 154 -
4.4.1. PROGRAMA DE APOIO À SAÚDE PÚBLICA MUNICIPAL E SAÚDE DO TRABALHADOR ..	- 159 -
4.4.2. PROGRAMA DE READEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E ALTERAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL.....	- 168 -
4.5.1. AÇÕES DO PROGRAMA DE GESTÃO DE CONTROLE AMBIENTAL (SUBPROGRAMAS) .	- 173 -
4.5.1.1. SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	- 173 -
4.5.1.2. SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES.....	- 174 -
4.5.1.3. SUBPROGRAMA DE GESTÃO E MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR	- 175 -
4.5.1.4. SUBPROGRAMA DE AUDITORIA AMBIENTAL.....	- 176 -
4.5.2. PLANEJAMENTO COMPLEMENTAR DO PROGRAMA DE GESTÃO DE CONTROLE AMBIENTAL -	177 -
5. CONCLUSÃO.....	- 186 -
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	- 187 -

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS PARA A PCH CONFLUÊNCIA.-	3 -
QUADRO 2 - SÍNTESE DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO DA PCH CONFLUÊNCIA.....	- 12 -
QUADRO 3 - LISTA DE ESPÉCIES COM POTENCIAL PARA A REVEGETAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	- 17 -
QUADRO 4 - ANÁLISES LABORATORIAIS NECESSÁRIAS PARA PERÍODO DE 4 ANOS DE AMOSTRAGEM.....	- 41 -

QUADRO 5 - MATERIAIS DE CONSUMO NECESSÁRIOS PARA O SALVAMENTO, AFUGENTAMENTO E RESGATE.	- 86 -
QUADRO 6 - MATERIAL UTILIZADO PARA MARCAÇÃO E BIOMETRIA DOS ESPÉCIMES.	- 87 -
QUADRO 7 - MATERIAL NECESSÁRIO PARA MANEJO DA FAUNA.....	- 88 -
QUADRO 8 - MATERIAL PARA TRANSPORTE, ALOJAMENTO E CUIDADOS CLÍNICOS.....	- 88 -
QUADRO 9 - MEDICAMENTOS E ANESTÉSICOS.....	- 89 -
QUADRO 10 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	- 90 -
QUADRO 11 - EQUIPAMENTOS PARA O RESGATE DA HERPETOFAUNA.....	- 90 -
QUADRO 12 - EQUIPAMENTOS PARA O RESGATE DA AVIFAUNA.	- 90 -
QUADRO 13 - LISTA DO MATERIAL PARA RESGATE DA MASTOFAUNA.....	- 91 -
QUADRO 14 - EQUIPAMENTOS PARA O RESGATE DE HYMENOPTERAS.....	- 91 -
QUADRO 15 - EQUIPAMENTOS PARA RESGATE DE ICTIOFAUNA.	- 92 -
QUADRO 16 – SINERGIA ENTRE OS PROGRAMAS AMBIENTAIS (LEGENDA).....	- 184 -
QUADRO 17 – SINERGIA ENTRE OS PROGRAMAS AMBIENTAIS	- 185 -

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ACESSO À PCH CONFLUÊNCIA E ASPECTOS LOCACIONAIS DAS INFRAESTRUTURAS DE PRODUÇÃO, RESPECTIVAMENTE.	- 5 -
FIGURA 2 - ÁREA DE INUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO E RESPECTIVA APP.	- 7 -
FIGURA 3 - DISPOSIÇÃO DE <i>TOP-SOIL</i> E MATÉRIA ORGÂNICA EM NÚCLEOS (PROCESSO DE NUCLEAÇÃO) COM VISTAS À OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	- 19 -
FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS EM PLANTIOS COM ESPAÇAMENTO DE 2 X 3 METROS.	- 19 -
FIGURA 5 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS... -	23 -
FIGURA 6 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA ESTABILIDADE DE ENCOSTAS DO RESERVATÓRIO.....	- 29 -
FIGURA 7 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS.....	- 33 -
FIGURA 8 – DESENHO ESQUEMÁTICO PARA A DISPOSIÇÃO DOS MNAS E PMS.....	- 37 -
FIGURA 9 – LOCALIZAÇÃO APROXIMADA DOS POÇOS DE MONITORAMENTO.....	- 38 -
FIGURA 10 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	- 43 -
FIGURA 11 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA E DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS E FLUVIAIS.....	- 49 -
FIGURA 12 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DO ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO.....	- 55 -

FIGURA 13 - PROCEDIMENTOS EMPREGADOS NA REMOÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS: A) INSTRUMENTO CORTANTE EM FORMA DE “V”; B) ANCINHO; C) COBERTURA DE FUNDO; D) CORTADOR MECÂNICO MANUAL; E) ALTERAÇÃO DO NÍVEL DA ÁGUA; F) UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES HERBÍVORAS DE PEIXES; G) CEIFADEIRA MECÂNICA.....	- 61 -
FIGURA 14 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS...	- 63 -
FIGURA 15 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA.....	- 69 -
FIGURA 16 - ÁREAS DE SOLTURA DE ANIMAIS SILVESTRES A SEREM RESGATADOS.....	- 72 -
FIGURA 17 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA	- 94 -
FIGURA 18 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PARA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	- 99 -
FIGURA 19 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR NAS MARGENS DO RESERVATÓRIO. F.....	- 104 -
FIGURA 20 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA TERRESTRE E SEMIAQUÁTICA.	- 116 -
FIGURA 21 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA.....	- 122 -
FIGURA 22 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. F.....	- 128 -
FIGURA 23 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.	- 136 -
FIGURA 24 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL.....	- 141 -
FIGURA 25 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA PARA CONTEMPLAR A TERRA INDÍGENA NA MARRECAS.	- 152 -
FIGURA 26 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CADASTRAMENTO, RELOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS, E/OU DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO.	- 157 -
FIGURA 27 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE APOIO À SAÚDE PÚBLICA MUNICIPAL E SAÚDE DO TRABALHADOR.	- 165 -
FIGURA 28 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE READEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E ALTERAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL.....	- 171 -
FIGURA 29 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.	- 179 -

1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta os Programas Socioambientais propostos no Estudo de Impacto Ambiental - EIA elaborado para a Pequena Central Hidrelétrica Confluência de 27MW, cujo projeto se insere no rio Marrecas, tributário da margem esquerda do rio Ivaí, no Estado do Paraná, e foi desenvolvido nos meses de outubro/novembro de 2017.

O seu conteúdo considera a aprovação das avaliações de impactos e medidas propostas no EIA pelo órgão ambiental que se encontra conduzindo o licenciamento do empreendimento, o Instituto Ambiental do Paraná - IAP, e visa o cumprimento de uma etapa do licenciamento ambiental destinada à obtenção da Licença de Instalação do mesmo.

A formulação deste Plano Básico Ambiental – PBA teve como fundamento o contexto socioambiental apresentado no instrumento de avaliação de impactos apresentado - o EIA, no qual constam as características do projeto, os impactos socioambientais prognosticados e as medidas de mitigação recomendadas, ao tempo em que enfatiza a importância do fiel cumprimento de programas ambientais propostos para a viabilização do empreendimento. Também considera os elementos adicionados pela Licença Prévia – LP nº 29.240, na forma de requisitos básicos a serem atendidos, a fim de satisfazer as próximas fases do licenciamento ambiental.

É necessário destacar que o êxito de cada um dos programas oferecidos será tão maior quanto forem os conhecimentos gerados sobre as características socioambientais da região, e quanto mais rigorosa for a observância dos mesmos pelos projetos executivos de engenharia e procedimentos operacionais posteriores. Tal destaque tem importância na medida em que o EIA reconhece que a tipologia de impactos relacionados a esse tipo de empreendimento é basicamente a mesma, contudo, o tratamento de cada um deles demanda a identificação de especificidades locais.

Para tanto, o presente documento não buscou somente seguir o protocolo de programas corriqueiramente indicado para pequenas centrais hidrelétricas – PCH, mas incorporou uma visão de integração entre os mesmos, buscando com isso melhorar o processo executivo pelo empreendedor, o acompanhamento pelo órgão ambiental, bem como o entendimento de como os mesmos ocorrerão pelo público interessado.

Com relação ao momento de início de execução dos programas é importante enfatizar que, com o aumento dos conhecimentos e experiências relacionadas ao tratamento de impactos de empreendimentos hidrelétricos, este pode preceder o início de obras civis ou grandes mobilizações do terreno, visando com isso adotar medidas de prevenção com relação ao ambiente e resguardar o empreendedor quanto à possível geração de passivos ambientais, muitas vezes onerosos e de difícil tratamento.

É preciso finalmente destacar que mesmo diante da formulação criteriosa dos programas ora apresentados, cenários emergentes e situações específicas podem surgir no decorrer da instalação e/ou operação do empreendimento, condição que não limitará o empreendedor a seguir apenas o plano ora oferecido, mas que poderá demandar outras ações não previstas capazes de manter a sustentabilidade ecológica e econômica do empreendimento proposto.

2. PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS

Os programas apresentados ao final das avaliações de impacto ambiental e do processo de licenciamento como um todo objetivam viabilizar a minimização, compensação e/ou eliminação dos impactos negativos decorrentes do empreendimento e, se possível, maximizar os impactos positivos.

Para a formulação dos procedimentos metodológicos utilizou-se como referencial básico o conjunto de medidas propostas para a mitigação, potencialização e compensação dos impactos, as quais vieram a constituir as atividades previstas nos programas.

Este procedimento permite reconhecer as indicações realizadas pelos profissionais por ocasião da avaliação dos impactos ambientais contida no EIA, bem como visualizar a interação existente entre os diferentes programas, nos quais atividades podem se repetir em função dos efeitos abrangentes gerados pelas mesmas. Este é o caso, por exemplo, das ações de retirada da vegetação existente na área de inundação e recomposição da vegetação na faixa ciliar e áreas degradadas. Ambas em um primeiro momento se prestam à melhoria das condições do meio físico, aquático e terrestre, minimizando a perda da qualidade de água e os processos erosivos que tendem a se instalar nos solos desnudos. Contudo, há decorrências importantes que resultam dessas ações sobre a fauna aquática e terrestre, conforme discutido adiante, ilustrando a interatividade entre os programas propostos que, por isso, devem ser conduzidos de maneira concomitante e em consonância com os prazos estabelecidos em seus cronogramas.

Portanto, determinadas atividades podem estar relacionadas a diferentes subprogramas, o que decorreu do método o qual, deliberadamente, realizou a análise e propôs o tratamento de questões ambientais específicas a partir de várias frentes. Sendo assim, a condução isolada de determinado subprograma poderá implicar no menor sucesso de outro eventualmente preterido, sendo esta uma condição inevitável que emerge do entendimento de que os impactos atuam de maneira sinérgica.

O procedimento metodológico adotado permite ainda reconhecer o que podem ser consideradas “externalidades” positivas e/ou negativas do empreendimento sobre outros agentes econômicos e sociais envolvidos.

Contudo, o que se pretendeu foi a adoção de um tratamento homogêneo das atividades propostas, as quais, em uma visão sistêmica, poderiam constituir um único grande programa que atenderia a uma visão de sustentabilidade social, econômica e ecológica do empreendimento.

Quadro 1 - Planos e Programas ambientais propostos para a PCH Confluência.

MEIO	PLANOS	PROGRAMAS	
FÍSICO	Plano de Monitoramento e Recuperação de Ecossistemas	1	Recuperação de Áreas Degradadas
		2	Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório
		3	Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos
		4	Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas
		5	Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais
		6	Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório
		7	Limpeza da Área do Reservatório
		8	Controle de Macrófitas Aquáticas
BIÓTICO	Plano de Conservação e Monitoramento da Biota	9	Resgate e Aproveitamento Científico da Flora
		10	Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna
		11	Compensação Ambiental
		12	Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório
		13	Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática
		14	Monitoramento e Conservação da Ictiofauna
SOCIOECONÔMICO	Plano de Integração Empreendimento - Comunidade	15	Comunicação Social
		16	Educação Ambiental
		17	Fiscalização Ambiental
		18	Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico
		19	Contemplar a Terra Indígena na Marrecas
		20	Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento
	Plano de Apoio aos Municípios	21	Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador
		22	Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal
	Aspectos Ambientais e Segurança do Empreendimento	23	Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento
		24	Contingência Ambiental - PCAMB

Fonte: IGPlan, 2017.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

Como explicitado no EIA, a compreensão das características de engenharia e das diferentes fases de implantação do projeto em seu contexto socioambiental é fundamental para o correto prognóstico dos impactos ambientais e dimensionamento de medidas de mitigação, compensação e potencialização de impactos negativos e positivos, as quais em última instância alicerçarão os programas ambientais do empreendimento.

Portanto, são apresentadas neste item as características básicas do empreendimento, úteis para a compreensão sobre o momento (fase), os locais e as motivações para o desenvolvimento dos programas ambientais aqui detalhados, permitindo rápida consulta a dados e mapas, os quais estão igualmente disponíveis no EIA. Informações adicionais sobre o projeto executivo da PCH Confluência podem ser obtidas naquele documento, o qual faz parte do mesmo processo de licenciamento.

3.1. Localização e Acessos ao Projeto

Em termos geográficos o projeto da PCH Confluência está inserido nos municípios de Prudentópolis e Turvo, região central do estado do Paraná, na localidade conhecida como Faxinal da Boa Vista (Figura 1). O acesso se faz a partir da cidade de Guarapuava, pela BR 466 no sentido Pitanga. Nas proximidades da cidade de Turvo toma-se um ramal secundário, à direita, parcialmente pavimentado que leva à sede da IBEMA CIA. DE PAPEL. A partir dos terrenos pertencentes àquela indústria pode-se tomar tanto o acesso à esquerda, em direção à área da barragem quanto à direita, em direção ao local onde se projeta a casa de força.

A margem esquerda da obra projetada situa-se no município de Turvo e a margem direita no município de Prudentópolis, sendo o rio Marrecas o limite entre os municípios.

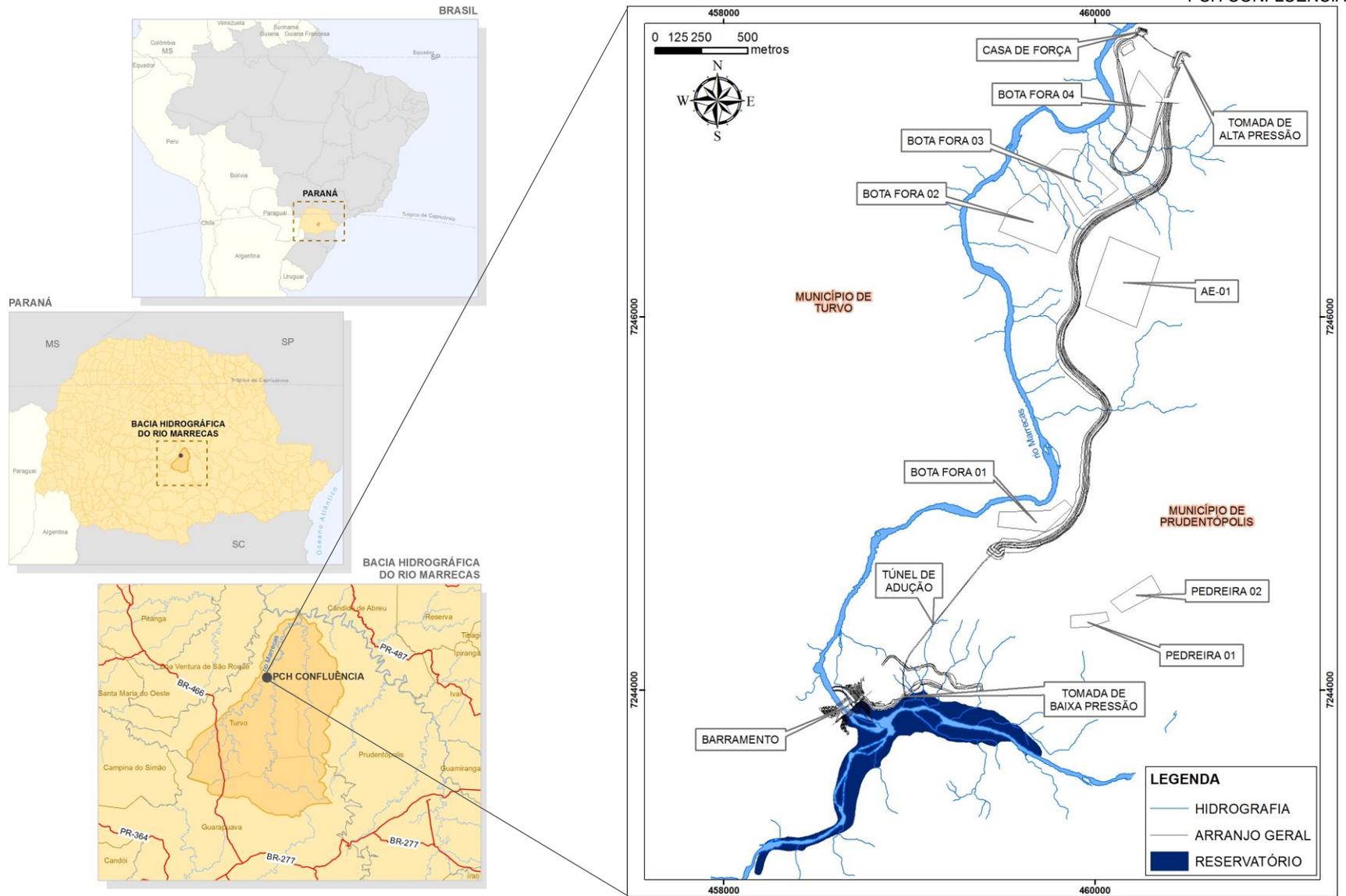


Figura 1 - Acesso à PCH Confluência e Aspectos Locacionais das Infraestruturas de Produção, respectivamente. Fonte: IGPlan, 2017

3.2. Reservatório

Devido aos fatores limitantes de afogamento da PCH Boa Vista II existente a montante, bem como o fator custo total do barramento, adotou-se como a N.A máx. normal a cota 635,00 m. Nesse nível é formado um lago com espelho d'água de 25,458 ha, rodeado por uma faixa de proteção permanente (APP) proposta de 16,997 ha. A calha natural do rio representa 8,7 ha destes 25,458 ha.

O lago deverá tomar um tempo de enchimento estimado em 60 horas ou 2,5 dias para uma condição de afluência igual a vazão 60% de permanência, no caso 9,3 m³/s. Para uma afluência desfavorável e inferior a este volume, este tempo poderá aumentar para 4 dias.

Recomenda-se evitar um enchimento demasiadamente rápido de modo a prejudicar a migração das espécies terrestres para faixas mais altas do futuro lago.

Nesse sentido o tempo de enchimento pode ser controlado, em caso de afluência alta, através da abertura da comporta.

Quanto ao tempo de residência da água no reservatório podemos afirmar que a renovação de seu volume total de 1,558x10⁶ m³ deve ocorrer em 22 horas em regime normal (vazão média Q_{mt}).

Este tempo relativamente curto acena para uma operação praticamente a fio d'água onde um pequeno volume deve ser garantido para operação plena da usina durante o horário de ponta.

O armazenamento será garantido através de uma depleção unitária do reservatório, fornecendo um volume útil de 232.000 m³.

Este volume útil será o suficiente para manter a PCH Confluência funcionando por 3,3 horas em regime de ponta, turbinando 22,8 m³/s, em um cenário que considera a vazão afluente como a Q_{90%} 3,28 m³/s.

Depleções maiores não agregariam benefícios significativos, mas apenas custos adicionais no circuito hidráulico, lembrando que existe um canal adutor com 3.270m e o mesmo sofre impacto direto de custo frente à depleção adotada, aprofundando toda a caixa do canal.

A Figura 2 ilustra a projeção do lago a ser formado, considerando o leito original do rio Marrecas, a área inundada pela formação do reservatório e a Área de Preservação a ser constituída.

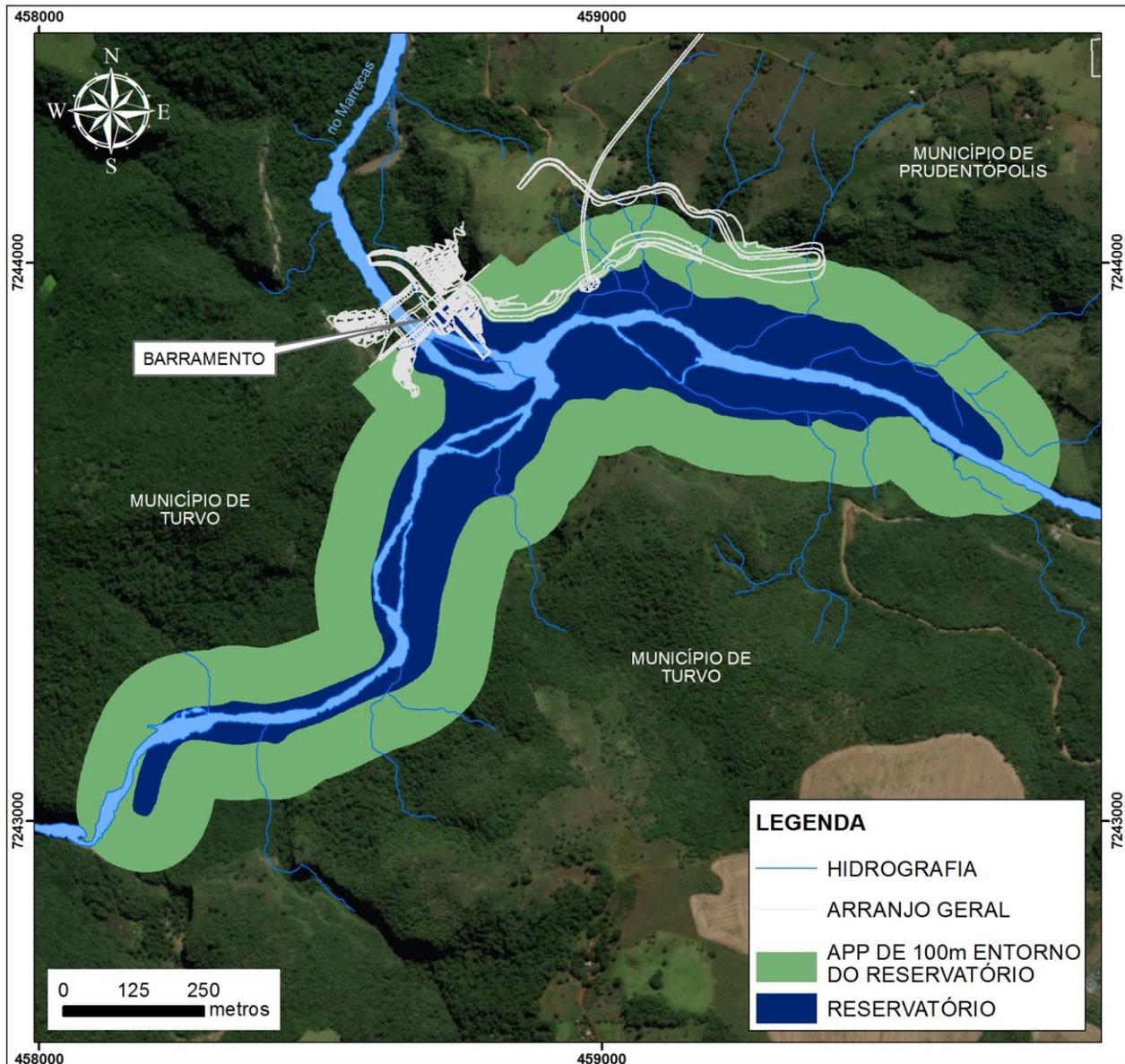


Figura 2 - Área de inundação do reservatório e considerando a distância máxima de 100 metros. Fonte: IGPlan, 2017

3.3. Barragem

No local previsto para a barragem ocorrem arenito fino e siltito arenoso em profundidade, de cor cinza clara, friáveis até as profundidades perfuradas (20 m). Estas rochas são pertencentes à Formação Pirambóia. Acima destas rochas ocorrem espessas coberturas de blocos e matações de basalto (os quais podem ultrapassar de 5 m de diâmetro), rolados do platô basáltico que cobre os peraus.

A espessura do tálus ultrapassa os 10 m, no caso dos furos 02 e 05, mas nos demais furos, obtiveram-se uma média de 7 m. A interpretação dos resultados da sondagem rotativa permite inferir que existe uma cobertura regular de material rolado com espessura média de 7,5 m.

A ombreira esquerda será mais íngreme que a direita, com o perau arenito-basáltico bem próximo do rio. Logo a jusante do eixo da barragem há grande quantidade de blocos rochosos no leito do rio. A barragem a ser implantada deverá apresentar uma extensão de 80 m de comprimento, 27 m de altura máxima e construída por rochas com face de concreto (vertedouro em concreto). A conta da crista é planejada como sendo de 635m. O Quadro 2 apresenta a ficha técnica com informações complementares, enquanto que a Figura 1 contempla o *lay-out* da obra.

3.4. Desvio do Rio

O desvio do rio Marrecas deverá ocorrer em duas fases através de ensecadeiras de argila e rocha. A vazão de desvio considerada é a de 2 anos de recorrência correspondendo a 161,30 m³/s. A existência de uma ilha no centro do vale do rio junto ao eixo da barragem deve facilitar os trabalhos de desvio.

Na primeira fase será construída uma ensecadeira pela cota 621,50 m, partindo da margem direita, montante, em direção a ilha. Uma vez enlaçada a margem direita, é possível a construção do bloco do vertedor, inclusive com as estruturas de desvio (adufas/galerias). Na área ensecada serão realizadas as escavações visando expor a fundação arenítica, tanto na barragem como na piscina de dissipação do vertedor. O material escavado, constituído boa parte por matacões de origem basáltica em estado são (seixos rolados), deverá ser empregado no corpo da barragem de enrocamento. Para tanto o material escavado deve ser estocado no pátio da ilha existente.

A segunda fase de desvio do rio iniciará com a construção de uma ensecadeira transversal a partir da margem esquerda na el. 620,50 m, em direção ao muro ala de encontro entre o vertedor e a barragem.

Com esta operação ficará liberada a margem esquerda para as escavações necessárias à vedação do plinto. O cordão da ensecadeira de primeira fase será removido à medida que se avance a ensecadeira de segunda fase, com lançamento em ponta de aterro em um nível inicial mais baixo, permitindo a compactação e garantindo a vedação do material argiloso. A ensecadeira de segunda fase será incorporada parcialmente ao corpo da barragem.

Um cordão menor de ensecadeira também será lançado por jusante, impedindo o retorno de água.

A plataforma da ensecadeira será de 4,00 m, suficiente para se trabalhar com uma escavadeira e caminhões basculantes. A mesma será construída de argila compactada com enrocamento de pedra lançada do lado que será solicitado à ação hidrodinâmica da água. A inclinação do talude no lado molhado está prevista ser de 1,SH:1,OV.

Os materiais para construção da ensecadeira serão provenientes das próprias escavações para implantação das ombreiras. Em caso de haver falta de material, caixas de empréstimos poderão ser executadas nas proximidades.

O fechamento final das adufas de desvio ocorrerá quando já estiver sido executado o barramento e túnel adutor, inclusive as estruturas de tomada de água. Para tanto serão baixados os painéis stop logs de concreto pré-moldado e serão concretados os nichos das adufas, ficando a passagem do rio Marrecas limitada apenas à descarga de fundo e ao vertedor. Ao final da obra será baixada a comporta de desvio e ocorrerá o enchimento do reservatório. O Quadro 2 complementa estas informações, enquanto que a Figura 1 a representa espacialmente.

3.5. Circuito Hidráulico

O circuito hidráulico deve ser projetado visando a menor perda de energia do fluxo desde o reservatório até seu ponto de restituição ao curso natural do rio, dentro de um traçado exequível e com custos compatíveis.

No caso da PCH Confluência as variantes não escapam do trecho inicial em túnel. O circuito hidráulico da PCH Confluência será executado em arenito, com túnel e um trecho de canal adutor até a câmara de carga, e desta partindo em conduto forçado único até a casa de força.

Todos os projetos estão cobertos por base topográfica conferida e devidamente nivelada e amarrada ao referencial oficial. A especificação da topografia ora levantada visou atingir os requisitos de precisão para a próxima fase – projeto executivo.

Após o túnel transpondo a encosta, a topografia é favorável ao traçado de um canal adutor. O mesmo foi lançado considerando o traçado mais retilíneo possível, com curvas de concordância de raio 20,0 m.

Com o arranjo estabelecido e devidamente dimensionado foram verificadas as perdas de carga nas diversas estruturas para o regime de funcionamento a plena carga, com engolimento nominal de 22,83 m³/s, tendo sido encontrada uma perda total de 3,68 m de queda, o que resulta uma queda disponível na turbina de 101,86 m.

3.6. Túnel

Para o túnel adutor de baixa pressão buscou-se um traçado que facilitasse as escavações de emboque e desemboque, motivo que determinou seu alinhamento ortogonal ao maciço, forçando a um aumento no comprimento do canal adutor.

O túnel terá um comprimento total de 996 m sendo prevista uma seção arco-retângulo revestida em concreto convencional nas laterais e será projetado nas abóbadas. O diâmetro necessário à vazão turbinada, com uma velocidade limite de 1,1 m/s em seu interior, será de 4,80 m.

O método construtivo pode ser o tradicional com perfuração e desmonte por explosivos ou ainda via desbaste contínuo por aparelhos dotados de castanhas girantes e bits de corte, sendo nesta última hipótese resultante uma seção circular. Nestes casos o revestimento pode ser feito com o emprego de placas semicirculares pré-moldadas em concreto armado, encaixadas.

O orçamento considera o método convencional, mas a segunda opção está sendo sondada, principalmente pelo comportamento do material arenito da formação pirambóia, permitindo o corte ser esculpido com rompedores sem maiores resistências. Uma discussão mais profunda do método construtivo pode ser apreciada no capítulo 3.1.3 – Geologia do EIA.

O emboque se dará em paredão exposto vertical enquanto que o desemboque estará encoberto, necessitando de um falso túnel ou de escavações pesadas com 3 bermas de estabilização para se expor o pé do paredão de desemboque.

A declividade transversal adotada é de 0,0004 m/m. Ao final do túnel encontra-se a soleira do canal adutor – seção inicial, conforme representada pela Figura 1.

3.7. Canal Adutor

O traçado do canal adutor com 3.270m de extensão, deve encontrar uma fundação estável em sua grande maioria, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

O material a ser cortado, segundo sondagens efetuadas, é o solo coluvial com grande quantidade de matacões, bem drenado e profundo. Próximo às sangas e drenagens a diretriz do canal deve deixar o corte e migrar para o aterro, com bueiros de passagem devidamente compactados.

A seção adotada é do tipo retangular, revestida, acompanhando a declividade da superfície d'água. Em nível estático a superfície molhada extravasaria da caixa retangular. Para tanto foram consideradas bermas em concreto desempenado.

O raio hidráulico resultante foi de 1,56 m e o coeficiente de rugosidade adotado, n de manning, foi de 0,0233, um pouco elevado, por segurança.

O canal adutor foi dimensionado para uma velocidade máxima de 1,16 m/s sem depleção e atingindo um pico de 1,52 m/s quando o reservatório for deplecionado em 1,0 m, ambas as referências são válidas para o engolimento nominal de 22,83 m³/s.

Paralelamente ao canal adutor, por sua margem esquerda, está prevista a construção de uma estrada de manutenção, consolidando o material de corte disposto lateralmente. Esta estrada será acessada através de uma ponte localizada próximo a câmara de carga e outra próxima a estaca 1200 m. Estas pontes são necessárias também para prover acesso aos terrenos beira rio.

3.8. Câmara de Carga e Conduto Forçado

A câmara de carga é a estrutura de transição entre o canal adutor e o conduto forçado. Sua função é provisionar o fluxo d'água sem ocorrência de turbulências, vórtices e arraste de ar para o duto.

Nesta estrutura estão posicionadas as grades finas e o equipamento limpa grades automático. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos, pedras e lixo em geral.

Outra função da câmara de carga é abastecer o conduto em regime de partida, atuando como um pulmão e, em outro extremo, amortecer a onda de fluxo resultante de uma rejeição de carga (parada súbita). Ainda, a câmara de carga é dotada de comporta de fechamento automatizada para paradas e manutenção do conduto e máquinas.

No caso da PCH Confluência as grades foram dimensionadas para uma velocidade limite de 0,70 m/s, a partir da qual a atuação do limpa grades passa a ser prejudicada e as perdas de carga elevadas. A tomada de água propriamente dita foi verificada quanto à submersão mínima. Variações bruscas de carga nas turbinas não seriam suportadas pela câmara de carga, em vista do circuito hidráulico bastante longo e com um tempo de resposta igualmente demorado. Assim, as operações de partida, parada e redução de carga devem ser feitas coordenando-se o circuito hidráulico como um todo.

A cota de operação do piso das comportas situa-se na el. 636,50, enquanto que a soleira inferior do desarenador encontra-se na el. 625,00. A largura da câmara é a mesma do canal adutor, 5,0 m.

3.9. Canal de Fuga

O Canal de fuga da PCH Confluência está orientado em direção paralela ao curso d'água do rio Marrecas e possibilita o ganho de 1,0m de queda bruta. O nível d'água na seção do encontro do canal com o curso d'água se encontra na el. 629,60, enquanto que no prolongamento do alinhamento do conduto forçado o nível d'água está na el 630,70. A perda de carga ao longo dos 140m do canal de fuga foi calculada em 12 cm.

O canal está previsto em seção trapezoidal com base de 8,0 m, apoiada diretamente na rocha siltito. A necessidade de revestimento deve ser confirmada *in loco*, quando da abertura do mesmo. A totalidade do material escavado deve ser depositada lateralmente formando um dique defletor entre o canal de fuga e rio.

3.10. Casa de Força

A casa de força está localizada nas coordenadas 24°53'13.3'' de latitude e 51°23'37,5'' de longitude, sobre terraços aluvionares e cobertura coluvionar. Abaixo das areias de origem aluvionar foi encontrada camada de mais de 3 m de colúvio composto por seixos de basalto em meio à areia. A rocha firme foi encontrada em 5,87 m de profundidade, tratando-se de siltito pouco alterado, seguido de arenito em 7,65 m.

A geometria do conjunto conduto - casa de força e canal de fuga, perfazendo um ângulo reto, pode ser assentada diretamente sobre o siltito. As cargas de ancoragem dos esforços estáticos e dinâmicos não são elevadas, podendo ser transmitidas às fundações diretas.

Ainda serão necessários atirantamentos visando anular o efeito de flutuação do conjunto em caso de enchente.

Os tirantes protendidos podem ser substituídos por emprego de um volume maior de concreto na sapata de base da casa. A solução em tirantes geralmente apresenta-se mais econômica e rápida.

O canal de fuga será rasgado paralelamente ao rio, possibilitando o ganho de aproximadamente 1,0 m de queda. Sua escavação será feita sobre o mesmo material de colúvio. Estão previstos muros laterais em concreto para contenção dos taludes e a avaliação da necessidade de revestimento ocorrerá quando da sua abertura, podendo se visualizar o material exposto.

No Quadro 2 são apresentados os principais dados técnicos do projeto da PCH Confluência.

Quadro 2 - Síntese das principais características técnicas do projeto da PCH Confluência.

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	
1. LOCALIZAÇÃO	
Rio:	Marrecas
Barragem	
Latitude:	24 55'00"
Longitude:	51 24'00"
Município Margem Direita:	Prudentópolis
Município Margem Esquerda:	Turvo
Distância da Foz no rio Ivaí:	33 km
2. RESERVATÓRIO	
Altitude de Montante	
Min. Normal:	634m
Máx. normal:	635m
Max. Maximorum:	637,86m
Altitude de Jusante	
Mínimo:	535 m
Max. Normal:	529,60 m
Máx. excepcional:	536,50 m
Áreas Inundadas	
No N.A. máx. maximorum:	0,33 km ²
No N.A. máx. normal:	0,24 km ²
Volumes	
No N.A. máximo normal:	1,558 * 10 ⁶ m ³
Abaixo da soleira do vertedouro:	558 * 10 ⁶ m ³ m ³
Outras Informações	
Vida útil do reserv. com geração	165,08 anos
Tempo de formação do reservatório:	3 a 4 dias
Tempo de residência:	22 horas
* até a soleira da tomada d'água	
3. BARRAGEM	
Tipo de estrutura/material:	Misto – Enrocamento com face de concreto – vertedouro em concreto ciclópico
Comp. total da crista (com vertedouro):	80m
Altura máxima:	27 m
Cota da crista:	635 m
4. SISTEMA ADUTOR	
<u>Tomada d'Água</u>	
Tipo:	Direta
Altura total:	4 m
Numero de vãos:	2
<u>Conduto Forçado</u>	

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	
Diâmetro Interno:	2,90 m
Numero de unidades:	1
Comprimento:	310m
Comportas	
Tipo:.....	Vagão com rodas
Acionamento:	Hidráulico com controle local e remoto
Largura:	2,5 m
Altura:	4 m
5. CASA DE FORÇA	
Tipo: Casco Estrutural impermeável em concreto armado e lastro de concreto ciclópico N° de unidades geradoras:.....	2
Largura da área de montagem:.....	10,30m
Comprimento total:	28,30m
6. TURBINAS	
Tipo:.....	Francis eixo horizontal rotor duplo
Potência unit. Nominal:	10,93 MW
Rotação síncrona:	600 r.p.m
Queda de projeto:.....	101,84 m.c.a.
Vazão unitária nominal:.....	11,44 m³/s
Rendimento máximo:.....	91,5 %
7. GERADOR	
Potência unit. nominal:	13,0 MVA
Rotação síncrona:	600 r.p.m
Tensão nominal:	13,8 kv
Fator de potência:.....	0,8
Rendimento máximo:.....	96 %
8. CRONOGRAMA – PRINCIPAIS FASES	
Início das obras até desvio:.....	4 meses
Desvio até fechamento:.....	13 meses
Fechamento até geração da PCH:.....	3 meses
Montagem Eletromecânica:.....	1 meses
Total:.....	21 meses
9. ESTUDOS ENERGÉTICOS	
Queda Bruta Máxima:.....	105,40m
Queda de Referência:	101,39 m
Potência da PCH:	27 MW
Energia firme PCH.....	14,21MW médios
Custo Índice:.....	R\$ 417.950,00
Custo da Energia Gerada:.....	R\$ 44,69
10. VOLUMES TOTAIS	
Concreto convencional:	30.079 m³
Escavação em rocha:.....	8.106m³

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Pequena Central Hidrelétrica Confluência, IGPlan (2009).

4. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Programas ambientais, no contexto de um Estudo Ambiental, constituem-se em ações de responsabilidade financeira do empreendedor, definidos e elencados de forma multidisciplinar pelos técnicos envolvidos nos diversos estudos, que visam compensar ou reverter os principais impactos causados pelo empreendimento em questão. São, portanto, medidas mitigadoras ou compensatórias, mas diferem dessas pela abordagem mais detalhada e de mais longo alcance que lhe são atribuídas. Enquanto as medidas compensatórias ou mitigadoras são ações que, geralmente, podem ser desenvolvidas exclusivamente pelo empreendedor, os programas ambientais, por sua complexidade, requerem na maioria dos casos o envolvimento da sociedade organizada representada por órgãos públicos, universidades, lideranças da região afetada pelo empreendimento, organizações não-governamentais, etc.

O principal objetivo de um programa ambiental, além da prevenção, mitigação ou compensação dos impactos do impacto ao qual está relacionado, é proporcionar ganhos ambientais significativos à região de inserção do empreendimento, procurando contribuir para que o ambiente regional como um todo, após a implementação do empreendimento, seja melhorado em relação à situação anterior. Em casos específicos em que isto não seja possível, os objetivos de um programa ambiental convergem para a geração de conhecimentos técnicos e científicos que possam ser utilizados em futuras situações semelhantes, no sentido de aumentar a eficácia na identificação e avaliação de impactos ambientais e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de êxito no desenvolvimento de ações preventivas, mitigadoras e compensatórias. Isto quer dizer que, baseado em experiências passadas, é de se esperar que a cada novo estudo sejam agregados novos conhecimentos capazes de tornar gradativamente mais equilibrada a relação entre a implementação de novos empreendimentos e a manutenção e a melhoria da qualidade ambiental da região em que estarão inseridos.

4.1. PLANO DE MONITORAMENTO E RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS

4.1.1. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

- **Justificativas**

As obras para implantação de pequenas centrais hidrelétricas provocam um conjunto de alterações nas condições do ambiente físico na região alvo do empreendimento. Sem as devidas intervenções corretivas, o processo natural de estabilização de encostas ou interrupção de processos erosivos pode levar anos, ou não ocorrer, dependendo das características e da resiliência do meio físico e da vegetação.

Apesar das reduzidas áreas envolvidas, a construção da PCH Confluência causará impactos significativos ao meio físico no que tange a aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos.

O empreendimento situa-se em área circundada por trechos de altas declividades, na zona de transição entre os derrames basálticos da Formação Serra Geral e arenitos da Formação Botucatu. O reservatório projetado deverá estar assentado sobre arenitos e em área de ocorrência de neossolos litólicos, reconhecidos por sua fragilidade potencial. Por sua vez, a base geológica onde o projeto da PCH Confluência prevê a instalação da barragem e outras estruturas, como o canal de adução, corresponde a arenitos da Formação Piramboia sobreposta por rochas desagregadas, fato que, conforme os esclarecimentos oferecidos pelo EIA em suas considerações gerais, tende a dificultar as obras de desvio e a execução da fundação da barragem.

Nessas condições, episódios de chuvas intensas, que por vezes ocorrem concentradas em períodos reduzidos, podem contribuir para o aumento e concentração dos fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais, gerando comprometimento da qualidade hídrica. Além disso, associado aos fatores climatológicos atuantes, agentes predisponentes como condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas locais podem estabelecer condição de instabilidade às vertentes.

Além da barragem em si e do canal de adução, a construção do canteiro de obras, a abertura de estradas e acessos, a utilização de áreas de empréstimo e de bota-fora, a construção de ensecadeiras e demais interferências ocasionarão exposição do terreno, modificações no perfil topográfico e alterações do sistema de drenagem natural, culminando na exposição de rochas areníticas. Estas alterações podem desencadear processos erosivos com conseqüente carreamento de sedimentos e fragmentos de rocha para os corpos d'água da região, provocando assoreamentos, bem como alterações da paisagem, da fitofisionomia e da qualidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres nas adjacências e a jusante do rio Marrecas.

Por fim, durante a fase de enchimento do reservatório, é possível que ocorram alterações nas condições de equilíbrio das encostas.

Diante da possibilidade de ocorrência destes fenômenos, a execução da obra proposta deve, por conseguinte, evitar ou minimizar a potencialização da suscetibilidade natural à ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa verificados na área do empreendimento, sendo a recuperação de áreas degradadas um dos principais processos capazes de minimizar tais efeitos. Com a adoção deste processo, os possíveis impactos poderão ser temporários (i.e., restritos à fase de construção da PCH) e não provocar significativas alterações que possam comprometer a qualidade ambiental da região.

O presente programa detalha os aspectos metodológicos necessários para a recuperação das áreas a serem diretamente afetadas pela construção da PCH Confluência. Em uma perspectiva de criação de um sistema integrado de gestão ambiental, tal programa detém interface direta com os de resgate de flora e de monitoramento de processos erosivos.

- **Objetivos**

- Recompôr a paisagem natural das áreas que forem degradadas pela instalação da PCH Confluência;
- Recuperar a estabilidade do ambiente físico no entorno das estruturas temporárias da obra;
- Contribuir com a estabilização de encostas no entorno do reservatório, das ombreiras da barragem e do canal de adução do empreendimento.

- **Procedimentos metodológicos**

O conjunto de métodos a serem utilizados no PRAD envolve diversos aspectos que devem ser desenvolvidos de maneira sequencial (Araujo *et al.*, 2008). O programa deverá ser implementado desde o início das obras, quando deverão ser estabelecidos critérios e diretrizes visando à adoção de medidas preventivas destinadas ao ordenamento da construção - as quais deverão ser encampadas pelas empresas contratadas responsáveis pelas diversas atividades - nos processos de limpeza do terreno, remoção do solo orgânico, execução de cortes e aterro, implementação de áreas de empréstimo e bota-fora e disposição final dos rejeitos sólidos e líquidos gerados pela obra.

Quando do início das obras, as empreiteiras deverão atentar para o estoque do solo orgânico removido para posterior devolução às áreas degradadas, recomposição topográfica do terreno e preparo do solo a partir da desativação das áreas utilizadas durante a construção. Já para a recuperação da vegetação, desde o início dos processos de resgate da flora deverão ser selecionadas espécies a serem plantadas, das quais deverão ser coletadas e armazenadas as sementes. Estas sementes deverão subsidiar a implantação do viveiro florestal para a produção de mudas e de viveiro de solo para o desenvolvimento das mesmas antes de seu plantio na área definitiva. O presente programa detém, assim, interface direta com o de resgate e aproveitamento científico da flora.

Para o desenvolvimento do PRAD propriamente dito, algumas etapas devem ser consideradas, conforme seguem:

- Coleta e manutenção de germoplasma (a ser realizados durante o projeto de resgate e aproveitamento científico da flora);
- Recomposição da topografia com o disciplinamento das drenagens superficiais (previstos no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos);
- Recomposição do solo orgânico (*top soil*), o qual deve ter sido estocado durante as etapas da abertura das frentes de trabalho;
- Recuperação da fertilidade do solo (caso necessário);
- Revegetação das áreas; e,
- Realização de tratamentos silviculturais de manutenção e monitoramento do plantio.

Apresenta-se a seguir o detalhamento das etapas acima listadas:

– **Coleta e manutenção de germoplasma**

A obtenção de sementes e plântulas para a revegetação das áreas a serem recuperadas deverá ter início com o projeto de resgate e aproveitamento científico da flora. O material obtido mediante esse projeto será destinado a hortos florestais existentes na região do empreendimento, os quais serão contratados ou conveniados pelo empreendedor para a produção das mudas. Destaca-se, na região, o horto da UNICENTRO em Irati. Entretanto, instituições particulares poderão ser também contratadas.

O germoplasma a ser resgatado deverá ser armazenado conforme orientações da equipe técnica de cada instituição a ser conveniada/contratada, respeitando-se as exigências ecológicas de cada espécie. A seleção destas, por sua vez, será feita a partir do desenvolvimento das atividades de resgate, considerando as espécies registradas e a disponibilidade de germoplasma a ser obtido. O diagnóstico florístico realizado por ocasião dos estudos de impactos ambientais do empreendimento aponta para algumas espécies com maior valor de importância para as áreas do vale do rio, as quais podem ser consideradas como espécies-chave do processo (Quadro 3 a seguir). Entretanto, tais espécies poderão ser acrescidas de outras na medida em que as atividades de resgate obtiverem material fértil para tal.

A produção de mudas deverá ser superior em pelo menos 25% ao previsto para a recuperação, considerando-se as possibilidades de perda de uma parcela do plantio. Estima-se, a princípio, um total de 1700 mudas por hectare (ver revegetação das áreas).

Além da produção de mudas, o empreendedor poderá adquirir outras produzidas por hortos. Nesse caso, dever-se-á atentar para o fato de que as mudas sejam oriundas das proximidades da região, de forma a não comprometer a variabilidade gênica natural local. Nessas condições, caso o empreendedor ache conveniente, toda a produção poderá ser originária desses hortos.

Quadro 3 - Lista de Espécies com Potencial para a Revegetação de Áreas Degradadas

Nome científico	Nome popular
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquílio
<i>Ficus enormis</i>	Figueira-branca
<i>Allophylus edulis</i>	Vacum
<i>Nectandra grandiflora</i>	Canela amarela
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canela-do-brejo
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá-branco
<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guaicá
<i>Machaerium stipitatum</i>	Farinha-seca
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico-branco
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro-rosa
<i>Aloysia virgata</i>	Lixeira
<i>Cesaeria sylvestris</i>	Guaçatonga
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Aguai
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá

– Recomposição da topografia e disciplinamento das drenagens superficiais

A recomposição topográfica consiste no preparo do terreno das áreas alteradas para recebimento da vegetação, dando-lhe forma estável e adequada para uso futuro do solo e buscando suas condições naturais anteriores ao processo de degradação (Gonçalves *et al.*, 2008). Neste processo, parte do material estéril do horizonte C do solo, que for movimentado durante a etapa de construção, deverá ser utilizado na recomposição topográfica do relevo a ser planejado, especialmente em locais aonde haja a formação de poços e cavas (por exemplo, áreas de empréstimo). Por sua vez, áreas íngremes e encostas deverão receber manejos específicos adequados à prevenção de processos erosivos, considerando-se nesses casos o tipo de material de base constituinte, a forma das encostas (côncavas, convexas, retilíneas), sua declividade, seu comprimento e o tipo de solo (Araujo *et al.*, 2008).

As áreas íngremes que requererem manejo deverão ser avaliadas caso a caso ao final do processo de construção da obra, podendo inclusive, em algumas situações, não serem objeto de recuperação vegetal, mas mantendo-se como taludes de rochas expostas em degraus. Estas condições deverão ser verificadas especialmente nas proximidades da barragem, e deverão facilitar o monitoramento de processos erosivos que possam gerar danos à estrutura do empreendimento.

A recomposição topográfica também recuperará o sistema de drenagem. Nesse processo, linhas de drenagem que facilitem o escoamento superficial da água de chuva serão recompostas. Para tanto, será adotada a recomposição irregular do terreno, evitando-se sua compactação e estabelecendo-se rugosidades marginais às linhas de drenagem e alternância entre áreas planas e degraus nestas. Estas ações facilitarão a infiltração e impedirão a aceleração da água superficial remanescente e, conseqüentemente, a indução de enxurradas e geração de processos erosivos. Junto à recomposição do horizonte C, ainda, poderá ser enterrado parte do material lenhoso, o qual facilitará o processo de percolação das águas até que o sistema radicular profundo das plantas venha a se estabelecer (Parrota & Knowles, 2008).

– **Recomposição do solo orgânico (Top Soil)**

Nos locais aonde serão estabelecidos o pátio de obras e alojamentos, áreas de empréstimo e estradas, as áreas a serem alteradas terão a remoção da cobertura vegetal e da camada fértil do solo (*top soil*). Este material removido deverá ser estocado em local específico e ser utilizados posteriormente na recuperação do horizonte superficial do solo das áreas a serem reflorestadas.

Para que haja o aproveitamento desse material, as seguintes condições serão observadas:

- O *top-soil* será estocado em cordões, leiras ou em pilhas individuais, sendo que o prazo de estocagem não ultrapassará dois anos;
- Na remoção do *top-soil*, o mesmo não será misturado com a camada do subsolo (Horizonte C), evitando-se assim comprometer a qualidade do material fértil.

O *top-soil* será repostado nas áreas a serem recuperadas após finalizada a recomposição topográfica. Na sua aplicação, o mesmo será espalhado pelas áreas de forma a cobrir as mesmas em uma camada média de 20 cm. Posteriormente, será feita uma subsolagem no sentido perpendicular à linha de maior declividade em uma profundidade de 60 cm, a qual terá o objetivo de incorporar a matéria orgânica reaplicada e descompactar o solo.

Por fim, parte do *top-soil* remanescente será estabelecido junto com material lenhoso em pequenos montes com profundidade média de 80 cm, formando núcleos de material orgânica acumulada e gerando um aspecto irregular ao terreno (Figura 3). Esse processo, conhecido como nucleação, permite uma maior eficiência no acúmulo de nutrientes ao solo, facilita e acelera o recrutamento da vegetação, gera abrigos para a fauna e, inclusive, reduz a aceleração do escoamento superficial das águas e a formação de processos erosivos (Leal-Filho *et al.*, 2013).



Figura 3 - Disposição de *top-soil* e matéria orgânica em núcleos (processo de nucleação) com vistas à otimização do processo de recuperação ambiental. Fonte: fotografia Sérgio A.A. Morato

– **Revegetação das áreas**

O processo de revegetação em processo de recuperação será realizado imediatamente após o recobrimento das áreas pelo *top-soil*, e envolverá os seguintes procedimentos básicos: seleção de mudas, calagem e adubação do solo, plantio e tratamentos silviculturais (Araujo *et al.*, 2008).

Para o plantio das espécies, na área a ser recuperada serão abertas covas com 25 cm de raio x 25 cm de profundidade. Tais covas seguirão um espaçamento de 2 x 3 m, culminando assim em aproximadamente 1700 mudas por hectare. O plantio deverá ser ao acaso, *i.e.*, evitando-se gerar aglomerações de uma mesma espécie em um determinado local.



Figura 4 - Distribuição de mudas em plantios com espaçamento de 2 x 3 metros. Fonte: fotografia Sérgio A.A. Morato

A calagem e a adubação serão realizadas no momento do plantio. A fórmula a ser adotada por cova será a seguinte (Araujo *et al.*, 2008):

- Calcário: 130 g
- NPK 4:14:8: 130 g
- FTE BR 12: 10 g
- Termofosfato magnésiano: 40 g

No caso de áreas a serem recuperadas ainda durante as obras (tais como estradas e áreas marginais a alojamentos, as quais são passíveis de sofrer processos erosivos), as mesmas serão objeto de revegetação prévia mediante hidrossemeadura com espécies de gramíneas e leguminosas. A seleção de espécies será feita por ocasião do resgate de flora, sendo sumariamente **excluídas** aquelas reconhecidamente causadoras de contaminação biológica, tais como gramíneas dos gêneros *Brachiaria* (braquiárias), *Eragrostis* (capim-annoni) e *Melinis* (capim-gordura), entre outros. Após a conclusão das obras, tais áreas passarão por todo o processo de recuperação, sendo finalmente submetidas ao plantio de espécies arbóreas.

No processo de hidrossemeadura, os seguintes insumos deverão ser utilizados:

- NPK 4:14:8: 28 g/m²;
- Superfosfato Simples: 28 g/m²;
- Ureia: 50g/m².

– **Monitoramento do plantio e tratamentos silviculturais**

As atividades de monitoramento e manutenção dos plantios serão realizadas visando à verificação da efetividade do processo de reflorestamento, bem como da necessidade de realização de correções ou intervenções no mesmo.

O monitoramento do plantio avaliará a taxa de sobrevivência das mudas e o aparecimento ou a taxa de incidência de pragas, tais como formigas cortadeiras, pulgões, lagartas ou espécies vegetais invasoras. Nos casos em que forem constatadas necessidades de correções ou intervenções, as mesmas consistirão nas seguintes atividades:

- Replantio de mudas;
- Adoção de práticas silviculturais de manutenção (adubação de cobertura, coroamento de mudas, remoção de cipós, etc.); e,
- Adoção de combate a pragas.

Dentre todas as pragas, as saúvas tendem a ser as mais importantes. Para seu controle, será aplicada isca formicida Mirex-S, Classe toxicológica IV, a base de Sulfuramida, dosagem de 10 g/ m². Já no caso de pulgões ou lagartas, as intervenções, caso necessárias, requererão receita agrônômica específica dependendo da espécie e do grau de comprometimento do plantio. Nesses casos, serão contatados agrônomos com experiência no manejo desses grupos.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem sinergia com os seguintes demais programas previstos no PBA:

- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
- Programa Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Plano de Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Comunicação Social.

- **Indicadores**

- Total de área recuperada por ano após o término das obras;
- Número de mudas que requerem substituição (total e percentual por ano, por área e por espécie);
- Quantidade de defensivos agrícolas utilizados (por ano e por área);
- Desenvolvimento da vegetação (biomassa, altura, densidade, taxas de incremento natural de novas espécies/indivíduos por ano e por área).

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo com tração 4 x 4;
- 1 Caminhão basculante;
- 1 Trator de esteira;
- 1 Trator agrícola de 4 rodas com arado escarificador e subsolador;
- 2 Perfuradores de solo para abertura de covas;
- 4 Brocas para perfurador de solo;
- Pás e enxadas;
- Calcário (250 kg / hectare);
- Fertilizante NPK 4:14:8 (250 kg / hectare);
- Fertilizante FTE BR 12: (25 kg / hectare);
- Fertilizante Termofosfato magnésiano: (80kg / hectare);
- Superfosfato simples (250 kg / hectare);
- Ureia (500 kg / hectare);
- EPI para funcionários;
- Tubetes para mudas (1700 por hectare);
- Equipamento para hidrossemeadura;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- Equipamento de informática;
- Defensivos agrícolas (se necessário).

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Biólogo ou Engenheiro Florestal especialista em recuperação de áreas degradadas;
- 1 Geólogo;
- 1 Técnico florestal;
- 2 Auxiliares de nível médio para trabalhos de campo, laboratório e gabinete;
- 5 Auxiliares para o plantio de mudas e condução das mesmas.

- **Potenciais Parceiros**

- EMBRAPA;
- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de recuperação de áreas degradadas, destacando-se a Universidade Federal do Paraná e a UNICENTRO;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

– Apresentação de Resultados

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 5). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

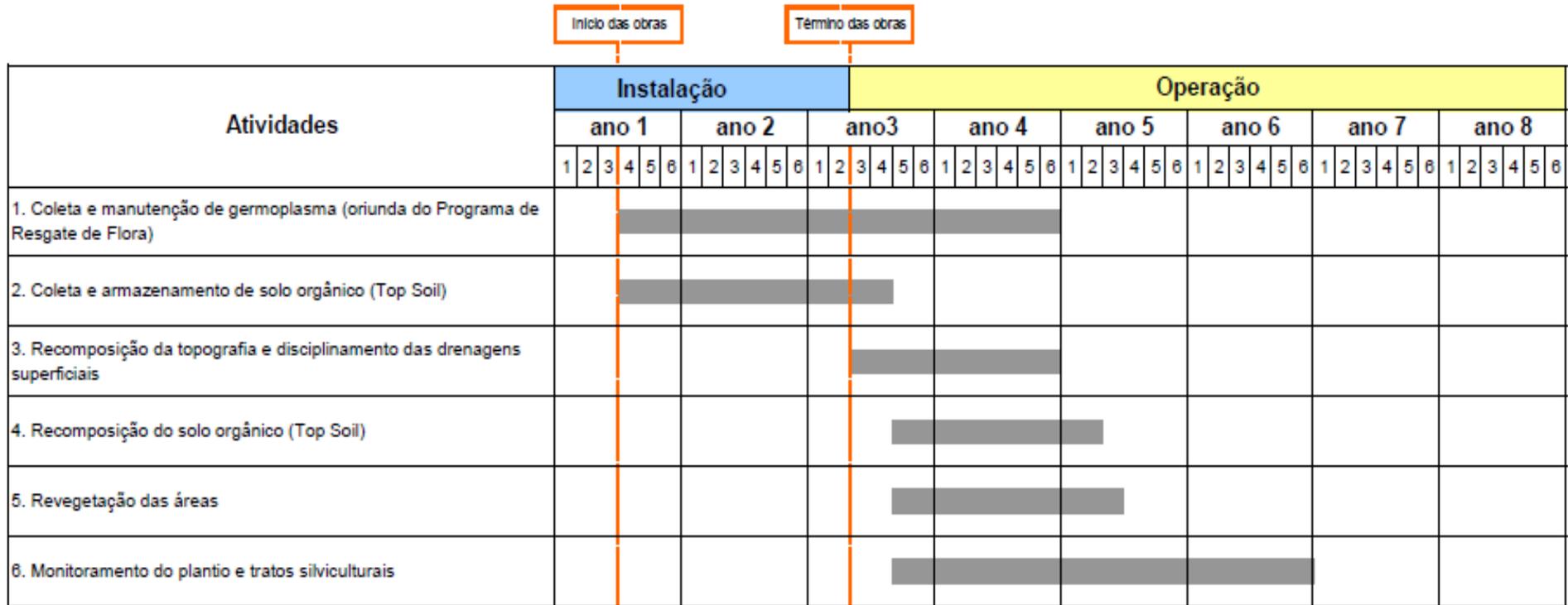


Figura 5 – Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Fonte: IGPlan, 2017.

4.1.2. Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório

- **Justificativas**

As obras para implantação de pequenas centrais hidrelétricas ocasionam diversas alterações nas condições do ambiente físico na região alvo do empreendimento. A elevação das águas pela formação do reservatório, por exemplo, ocasiona o alagamento de ambientes não adaptados à brusca elevação do lençol freático, podendo gerar a desestabilização de rochas em superfície e subsuperfície. Por sua vez, o encharcamento do solo pode gerar processos erosivos superficiais e a mortalidade da vegetação não adaptada às novas condições de umidade. No conjunto, estes fenômenos podem desencadear deslizamentos localizados nas encostas do reservatório. Este programa, ao monitorizar o comportamento das encostas mais suscetíveis a deslizamentos, visa orientar ações corretivas para evitar a ocorrência do impacto.

- **Objetivos**

- Acompanhar a evolução do comportamento das encostas marginais do reservatório até a sua estabilização;
- Executar o mapeamento geológico detalhado de todas as áreas com possibilidade de instabilização na faixa de variação do nível de água do reservatório;
- Cadastrar e mapear as evidências de movimentação, seguindo o levantamento de seções típicas, para avaliar as possíveis alterações após o enchimento;
- Implementar eventuais medidas para estabilizar encostas em locais onde forem identificadas possibilidades de ocorrência do fenômeno;

- **Procedimentos metodológicos**

O presente programa será desenvolvido em três fases ao longo de toda a vida útil do empreendimento. Cada fase contará com procedimentos específicos de monitoramento. A seguir apresenta-se a descrição de cada uma.

- **Fase de pré-enchimento do reservatório**

Refere-se à fase onde serão identificadas e monitoradas as áreas de risco de ocorrência de movimentos de massa e processos erosivos entre o início das obras e o início do enchimento do reservatório, com a realização de inspeções das margens visando identificar os pontos críticos de maior instabilidade. Esta fase compreende as seguintes atividades:

- *Mapeamento geológico e estrutural*

O mapeamento geológico e estrutural será realizado tendo como base observações de campo de elementos como formas do relevo (feições planares e lineares), litologia (tipos, fraturas, falhas, diques, plano de milonitização), mudanças ou quebras de declividade, grau de dissecação, discordâncias, distribuição e natureza da cobertura vegetal e uso do solo.

Na identificação do mapeamento estrutural será realizado o registro fotográfico dos elementos observados, assim como registro de coordenadas geográficas. As análises estruturais dos pontos de observação serão realizadas segundo a orientação espacial dos planos existentes das rochas, com base na identificação da direção azimutal da reta de maior mergulho do plano, seguida do ângulo de mergulho do mesmo.

- *Mapeamento geomorfológico*

O mapeamento geomorfológico será realizado na maior escala possível e abrangerá os aspectos morfológicos e morfométricos, bem como os processos associados às vertentes, com a geração de mapas temáticos para cada item mapeado.

A identificação dos aspectos morfológicos considerará o mapeamento da orientação e forma (concavidade e convexidade) das vertentes. Os aspectos morfométricos abrangerão principalmente a hipsometria e clinografia.

Com base na análise de campo e dos aspectos morfológicos e morfométricos, serão mapeados os possíveis processos morfogenéticos (erosivos e deposicionais) instalados nos distintos compartimentos geomorfológicos.

- *Mapeamento das áreas potencialmente instáveis*

Com base nas informações identificadas nos mapeamentos geológico estrutural e geomorfológico, será confeccionada uma carta de suscetibilidade das encostas da área de influência direta do empreendimento. O mapeamento das áreas potencialmente instáveis será realizado pelo cruzamento dos níveis de informação mapeados (geologia, aspectos morfológicos e morfométricos) em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) com a determinação de pesos ou notas para cada variável analisada.

- *Fatores a serem considerados e analisados*

- Condições morfológicas: visto que a orientação da vertente (norte, sul) e sua forma (côncava, convexa) possuem influência nos processos erosivos e na umidade do solo;
- Condições morfométricas: hipsometria e declividade;
- Tipo de material: análise conjunta de solo e rocha (níveis de umidade, densidade, resistência ao cisalhamento);
- Condições estruturais: alternância de materiais, inclinação das camadas, fraturas e falhas, descontinuidade de materiais, além de outros dados que podem interferir diretamente nos processos de movimentos de massa;
- Condições hidrológicas: infiltração de água, movimento da água subterrânea e possíveis surgências evidenciando situações de fraqueza;
- Efeitos climáticos: precipitações, variações de temperatura, movimentos de ar;
- Cobertura vegetal;
- Atividades antropogênicas: retirada da vegetação original, remoção da parte superficial dos materiais, etc.;
- Técnicas construtivas: cortes e aterros, modo e velocidade das escavações, compactação, sistema de drenagem, etc.

Todas as informações passíveis de utilização devem ser identificadas, mapeadas e cruzadas. O mapa final das áreas potencialmente instáveis deve possuir classes que expressem as condições de cada área do terreno, indicando as áreas de menor e maior instabilidade.

Os estudos dessa etapa servirão de base para uma primeira identificação das áreas mais instáveis, apresentadas em relatório acompanhado dos mapeamentos exigidos.

➤ **Fase de enchimento do reservatório**

- *Monitoramento das margens durante a fase de enchimento do reservatório.*

O monitoramento deverá ser efetuado por inspeção visual e fotográfica comparativa, pela instalação de pinos de erosão e pela medição de carga sedimentar em suspensão em cursos d'água de portes variados, de modo a identificar e quantificar transferências de materiais não consolidados (solos e sedimentos) do sistema vertente para o sistema fluvial via erosão. Caso sejam identificados processos erosivos de maior intensidade (sulcamento da superfície ou voçorocas) ou movimentos de massa, deverão ser adotadas medidas de controle de acordo com a intensidade do fenômeno e as características de cada área afetada, tais como instalação de drenagem superficial, instalação de drenos profundos ou construção de muros de arrimo. Nesta etapa, o monitoramento será realizado através de inspeções semanais procurando avaliar a evolução ou não de processos erosivos porventura existentes.

➤ **Fase de pós-enchimento do reservatório**

- *Monitoramento e manejo das margens do reservatório*

O enchimento do reservatório altera o nível de base local, o que promove a médio e longo prazo uma readequação do perfil longitudinal de todo o sistema fluvial a montante do ponto alagado. Nesta fase serão continuadas as inspeções visuais e o monitoramento de processos erosivos via pinos de erosão e carga sedimentar em suspensão. Deverá também ser adicionado o monitoramento da carga sedimentar depositada no fundo do reservatório por meio de medição da coluna de sedimentos depositados.

Caso sejam identificados processos erosivos de maior intensidade (sulcamento da superfície ou voçorocas) ou movimentos de massa, serão adotadas medidas de controle de acordo com a intensidade do fenômeno e as características de cada área afetada, tais como instalação de drenagem superficial, instalação de drenos profundos ou construção de muros de arrimo, entre outros. A recuperação e manutenção da cobertura vegetal das vertentes e margens dos cursos d'água e do reservatório serão promovidas desde o início das instalações e durante toda a vida útil do empreendimento, de modo a conter processos erosivos e movimentos de massa de modo geral. O detalhamento dessas atividades encontra-se no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Durante a fase de enchimento e de estabilização do reservatório as inspeções de campo ocorrerão com a seguinte frequência:

- Semanal, durante o enchimento do reservatório;
- Mensal, nos três meses posteriores ao enchimento do reservatório;
- Trimestral, até completar o primeiro ano de enchimento do reservatório;
- Semestral, até cinco anos após o enchimento do reservatório.

Adicionalmente, durante os primeiros cinco anos após o enchimento do reservatório, as inspeções visuais de campo ocorrerão sempre que houver eventos hidrometeorológicos críticos.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Comunicação Social;
- Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento.

- **Indicadores**

- Condições morfológicas e morfométricas do terreno;
- Níveis de umidade, densidade, resistência ao cisalhamento;
- Condições estruturais: alternância de materiais, inclinação das camadas, fraturas e falhas, descontinuidade de materiais;
- Condições hidrológicas: infiltração de água, movimento da água subterrânea e possíveis surgências evidenciando situações de fraqueza;
- Presença de deslizamentos localizados e processos erosivos;
- Condições da vegetação.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo com tração 4 x 4;
- 1 Barco com motor de 25 HP;
- EPI para funcionários;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- 1 Binóculo 40 X 10;
- Equipamento de informática;
- Materiais para obras de engenharia (caso necessário).

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Geólogo;
- 1 Profissional especializado em cartografia (geógrafo ou cartógrafo);
- 2 Auxiliares para trabalhos de campo, laboratório e gabinete.

- **Potenciais Parceiros**

- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de geologia, geomorfologia, hidrologia e hidrossedimentologia, destacando-se a Universidade Federal do Paraná, Universidade Estadual de Maringá e a UNICENTRO;
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento;
- CndPCH – Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH.

– Apresentação de Resultados

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 6). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

Cronograma do Subprograma: Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório

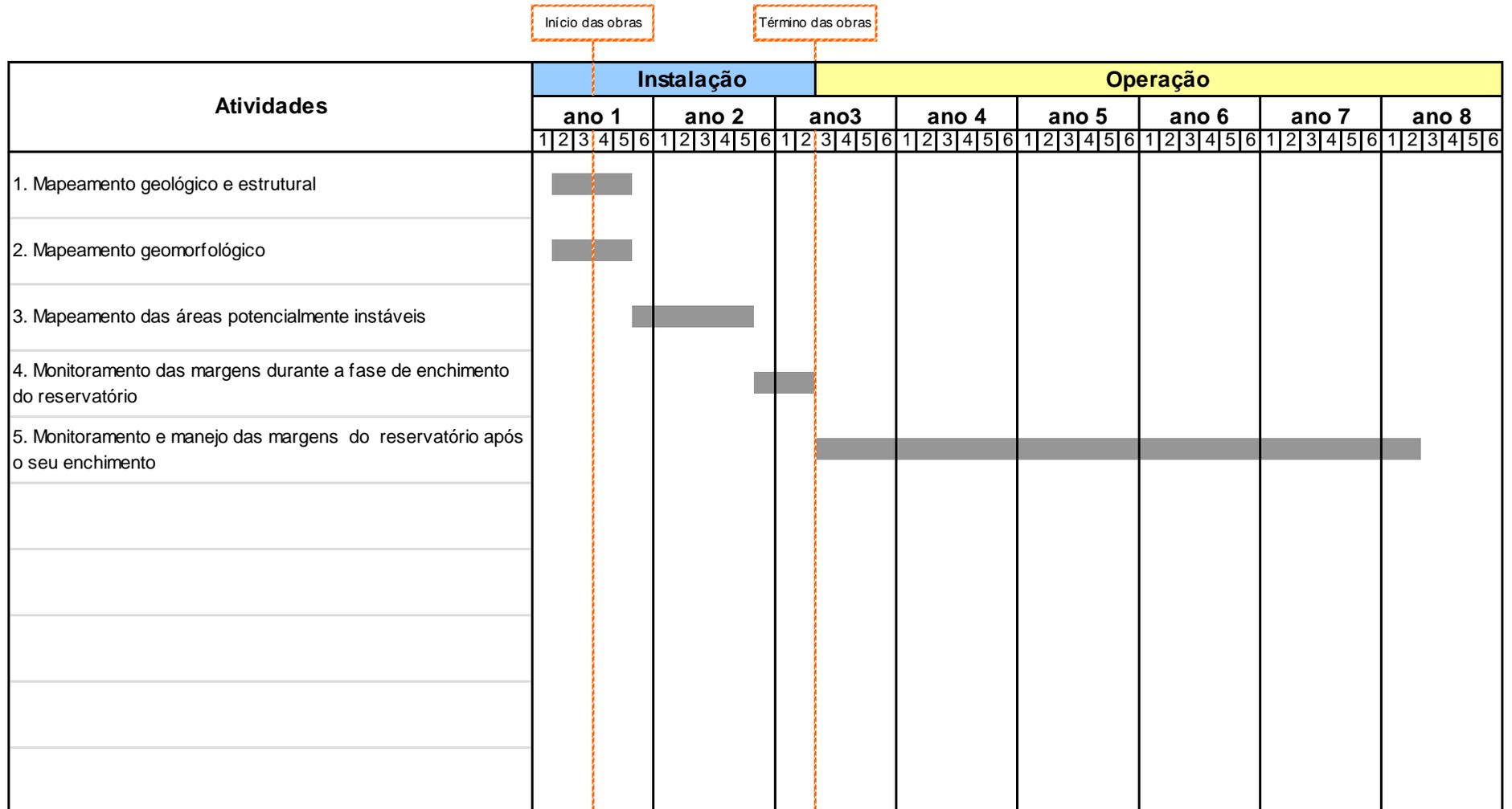


Figura 6 - Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório. Fonte: IGPlan, 2017.

4.1.3. Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos

- **Justificativas**

A abertura de espaços para a realização das obras da PCH Confluência, aí incluindo desde o pátio de obras, alojamentos, estradas, áreas de bota-fora, áreas de empréstimo e outras, poderá gerar a desestabilização do solo desnudo, com a conseqüente formação de processos erosivos que poderão, por sua vez, gerar comprometimento de demais recursos naturais (a exemplo da qualidade hídrica do rio Marrecas e de seus afluentes, da fertilidade do solo, da vegetação, da fauna e da qualidade do ar) e, também, ocasionar problemas operacionais à própria obra.

Diante dessas condições, a implantação do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos se justifica com vistas a monitorar o aparecimento e desenvolvimento de focos erosivos nas áreas diretamente afetadas pelas obras da PCH Confluência e a implantar as ações corretivas necessárias durante as fases de implantação e operação do empreendimento. A sua implementação concorrerá para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da intervenção ao meio físico local e evitará o comprometimento dos recursos físicos e biológicos do seu entorno.

- **Objetivos**

- Avaliar, evitar e/ou minimizar o desenvolvimento de processos erosivos nas áreas diretamente afetadas pelas obras da PCH Confluência durante a implantação e operação do empreendimento;
- Identificar as causas do desenvolvimento dos processos erosivos;
- Minimizar a ocorrência de focos erosivos nas áreas de alta probabilidade de ocorrência;
- Implantar mecanismos de retenção de sólidos através do disciplinamento do sistema de drenagem.

- **Procedimentos Metodológicos**

O presente programa será desenvolvido desde o início das obras da PCH até sua conclusão, tendo como enfoque as áreas a serem diretamente afetadas pela supressão vegetal e instalação de infraestrutura. O monitoramento da área marginal ao reservatório, por sua vez, caberá ao Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade das Encostas do Reservatório.

No presente programa, um conjunto de procedimentos deverá ser adotado para que se proceda desde a avaliação prévia do risco de formação de processos erosivos até a pronta recuperação e controle nos casos evidenciados, nesses casos empregando-se técnicas especiais de engenharia para instalação dos dispositivos de contenção e/ou drenagem que disciplinarão as águas superficiais. No geral, os procedimentos a serem adotados serão os seguintes:

1. Identificação em campo de focos erosivos locais e/ou com potencial para o seu desenvolvimento;
2. Elaboração de plano de ação para definição de prioridades para as ações propostas;
3. Implantação do plano de ação em campo, respeitando a necessidade de intervenção em curto, médio e longo prazo;
4. Monitoramento das áreas com intervenção (em caráter trimestral).

Para a identificação em campo dos locais com potencial para o desenvolvimento de focos erosivos, os procedimentos serão similares ao apresentado no Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade das Encostas do Reservatório (respeitadas as devidas proporções), *i.e.*, mediante observações de campo de elementos que possam indicar suscetibilidade à formação de processos erosivos, como formas e inclinação do relevo, áreas com mudanças ou quebras de declividade, grau de dissecação, discordâncias, distribuição e natureza da cobertura vegetal e uso do solo, condições hidrológicas (infiltração de água, movimento da água subterrânea e possíveis surgências evidenciando situações de fraqueza) e técnicas construtivas (como tipos de cortes e aterros, modo e velocidade de escavações, compactação, sistema de drenagem, etc.).

Com base nas informações acima, serão mapeadas as áreas com maior risco de geração dos processos, as quais deverão ser objeto de avaliação periódica e de instalação de processos corretivos no caso de estabelecimento dos processos. Em áreas com maior suscetibilidade identificadas, planos de drenagem deverão ser prontamente implantados, abrangendo o reafeiçoamento do solo, a criação de canais e instalação de tubulação para descida das águas pluviais, caso necessário. Parte dessas atividades é descrita no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade das Encostas do Reservatório;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas;
- Programa de Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento.

- **Indicadores**

- Condições da drenagem;
- Declividade e fragilidade natural de solos;
- Presença de deslizamentos localizados;
- Presença de processos erosivos instalados;
- Condições da vegetação.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo com tração 4 x 4;
- EPI para funcionários;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- Equipamento de informática;
- Materiais para obras de engenharia (caso necessário).

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Geólogo ou Engenheiro Agrônomo especialista em solos;
- 1 Profissional especializado em cartografia (geógrafo ou cartógrafo);
- 2 Auxiliares para trabalhos de campo, laboratório e gabinete.

- **Potenciais Parceiros**

- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de pedologia, destacando-se a Universidade Federal do Paraná, Universidade Estadual de Maringá e a UNICENTRO;
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento;
- CndPCH – Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 7). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

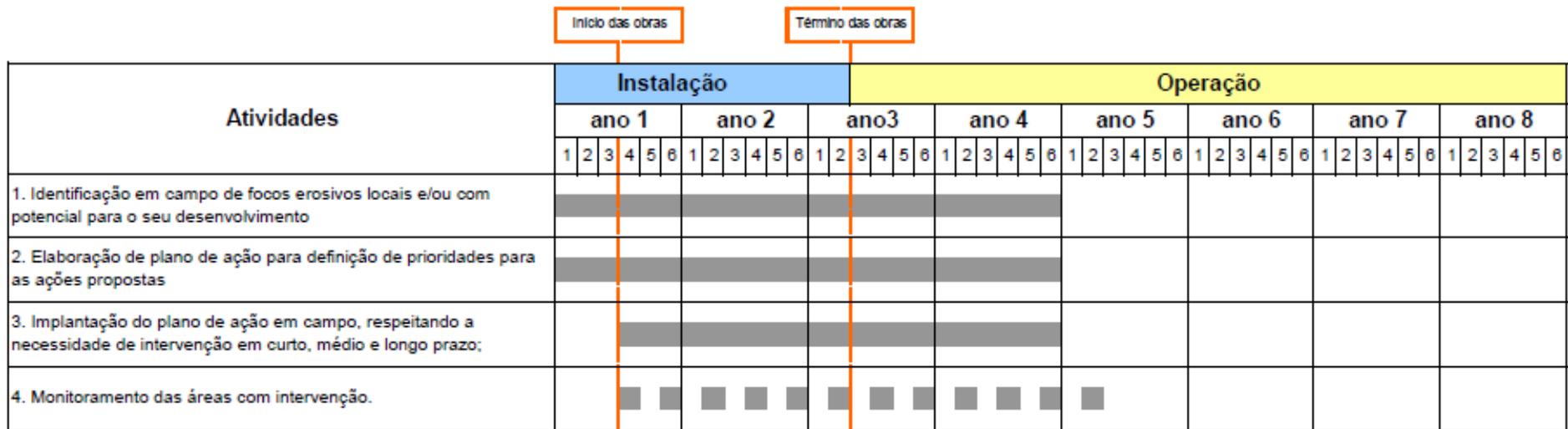


Figura 7 – Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos. Fonte: IGPlan, 2017.

4.1.4. Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas

- **Justificativas**

Com a finalização das obras da barragem da PCH Confluência, e posterior enchimento do reservatório, haverá uma mudança definitiva nos níveis das águas do lençol freático nas áreas marginais deste novo reservatório. Em consequência desta alteração, poderão ser percebidos alguns efeitos do encharcamento do subsolo, como desmoronamento de margens e encostas, além de criar novas áreas alagadiças permanentes, onde o declive do solo for muito pequeno.

Especificamente no caso deste empreendimento, existem processos erosivos nas margens do rio Marrecas, a montante e a jusante do eixo da futura PCH Confluência do rio Marrecas e que necessitam ser adequadamente investigados, ainda que sejam decorrentes de próprio processo natural.

Como a operação do reservatório será feita a fio d'água, não se esperam grandes efeitos de variação da pressão hidrostática nas margens, apenas na faixa operativa de oscilação de 1,0 metro, para operação de ponta, se ela vier a ocorrer, e de segurança da barragem na passagem das cheias.

De modo geral, porém, o resultado predominante é a elevação generalizada do nível freático correspondente o estabelecimento do nível d'água máximo normal operativo da usina.

Além dos possíveis problemas já mencionados, poderá haver alguma alteração nos padrões da qualidade das águas subterrâneas.

Assim sendo, os efeitos negativos estão associados a:

- Possibilidade de alteração da qualidade da água, pois o reservatório poderá contribuir para o lençol, e se a água apresentar sinais de deterioração, o mesmo ocorrerá para o subsolo na área marginal;
- Restrições ao aproveitamento das terras, em especial nas faixas próximas ao reservatório, onde o nível da água subterrânea tende a aflorar ou quase aflorar, devido às alterações induzidas pela formação do novo lago. Esse efeito tende a produzir consequências negativas, principalmente nos terrenos já ocupados, com prejuízos de ordem geotécnica, sanitária, agrônômica, além da dificuldade de drenagem superficial e de sub-superfície em áreas agrícolas.

O rio Marrecas, no trecho do reservatório, encontra-se bem encaixado e com pequenas planícies de inundação. Por esta morfologia de calha e por operar a fio d'água, com oscilação de apenas 1,0 metro, uma grande parte do reservatório terá seu nível praticamente coincidente com a atual calha do rio, principalmente a partir do trecho médio e de montante do reservatório. Assim, apenas o trecho mais a jusante, ainda no interior do reservatório terá uma elevação de nível da água com mudanças no lençol freático adjacente. Não ocorre a presença de comunidades urbanas e de qualquer atividade econômica agrícola às margens do futuro reservatório, a não ser áreas de pastagens utilizadas pela pecuária extensiva, praticada localmente.

Ressalta-se que este programa tem como público-alvo municípios e/ou comunidades, e sua população local.

- **Objetivos**

Este programa tem como principal objetivo o monitoramento do lençol freático e da qualidade da água de poços na área de influência direta, em função do enchimento e operação do reservatório da PCH Confluência. O monitoramento do nível piezométrico ao longo das margens do reservatório permitirá a análise e a elaboração de medidas mitigadoras necessárias para fazer frente aos efeitos adversos das variações do nível do freático.

Esse objetivo será alcançado por meio de medições periódicas, da profundidade do nível d'água, com o uso de piezômetros, e do comportamento de parâmetros de qualidade da água do sistema aquífero livre, em áreas definidas do entorno do reservatório.

As informações coletadas subsidiarão as análises de efeitos secundários induzidos, tais como a perda da fertilidade ou das características originais dos solos e possíveis danos à vegetação nativa, devido ao afogamento do sistema radicular da vegetação adjacente e a eventual contaminação da água subterrânea. As informações também serão importantes para subsidiar os procedimentos de plantio de mudas nativas para a formação da mata ciliar no entorno do reservatório, já que a definição do nível do freático poderá subsidiar a escolha das espécies mais adequadas para as novas condições hidrológicas nas margens do reservatório.

Os objetivos específicos do programa são os seguintes:

- Efetuar o monitoramento da profundidade do nível do lençol freático durante um ano antes do enchimento. Numa segunda fase, após o enchimento, monitorar por um período de 3 (três) anos, abrangendo as áreas mais sensíveis à elevação do nível do lençol freático;
- Efetuar o monitoramento da qualidade da água subterrânea, com enfoque no lençol freático de locais com possíveis influências do uso do solo;
- Propor ações corretivas para as situações anômalas detectadas no monitoramento efetuado, quando pertinente.

- **Procedimentos metodológicos**

O monitoramento do nível e da qualidade das águas do lençol freático será executado em torno da área de formação do futuro reservatório da PCH Confluência. Os locais escolhidos serão aqueles onde a ascensão do nível freático seja mais significativa, tanto na dimensão física, como em termos de impacto potencial ao uso do solo e à capacidade de sustentação da flora e da vida silvestre, bem como à alteração da qualidade das águas subterrâneas.

Assim sendo são previstos três locais a serem monitorados. Estes locais serão detalhados mais adiante, assim como duração, frequência das campanhas e parâmetros.

Comprovando-se a estabilização do nível freático, o monitoramento da posição do nível d'água e da qualidade da água subterrânea será concluído.

Os resultados de ambos os monitoramentos serão armazenados em banco de dados informatizado, visando à alimentação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), a ser posteriormente definido.

Para a consecução deste programa, deverão ser executados os seguintes serviços:

- a) Execução de sondagens e instalação de Medidores de Nível de Água (MNA – piezômetros) e Poços de Monitoramento (PM);
- b) Locação e nivelamento topográfico de MNAs e PMs;
- c) Execução das campanhas de medições da posição do nível d'água e coleta de amostras de água subterrânea;
- d) Execução das análises laboratoriais da qualidade da água subterrânea;
- e) Elaboração de análise de resultados e relatórios.

➤ **Instalação dos MNAs e PMs**

O monitoramento da posição do nível d'água no lençol será realizado por meio da implantação de uma rede de MNA, a serem instalados em furos executados por meio de sondagens. Para viabilizar a coleta de amostras de água subterrânea do aquífero livre, para análise de sua qualidade nos pontos de interesse, deverão ser instalados PMs, de diâmetro superior ao do MNAs.

Os locais de instalação dos MNAs foram selecionados conforme diretrizes listadas a seguir:

- a) Locais com maior potencial de elevação do nível d'água subterrânea, devido à formação do reservatório;

Locais com maior potencial para impactos ambientais negativos em áreas sensíveis, seja devido à flora, seja por tratar-se de áreas com uso de pecuária, cultivos agrícolas e áreas mais antropizadas;

- b) Povoado de Marmelândia.

Havendo necessidade e na aplicação dos critérios acima, as condições de acesso e condições geotécnicas determinarão a localização exata e, quando justificável, a mudança de sua localização.

Os poços de monitoramento (PMs) abrangerão exclusivamente as atuais regiões com influência de processos mais acentuados de ocupação humana, embora em nenhum local nas proximidades do lago ocorram processos de urbanização de grande densidade.

Nestas regiões, deseja-se assim, avaliar a qualidade das águas em função do uso do solo. Também nestas regiões serão avaliados os níveis do freático, já que as modificações de carga hidráulica podem gerar problemas como inundação de fossas, contaminação de poços rasos (cacimbas), saturação de áreas contaminadas, criação de águas empoçadas que favoreçam a proliferação de vetores.

Cada equipamento instalado, MNA ou PM, será objeto de locação e nivelamento topográfico, para a confecção de mapa potenciométrico. É importante lembrar que a cota do nível d'água (ou carga hidráulica) será referenciada ao nível do mar; portanto, no perfil construtivo do MNA ou PM e nos boletins de medição da profundidade do nível d'água, serão identificados todos os dados necessários aos cálculos (cota do terreno, altura da boca do poço, profundidade do nível d'água e referência utilizada para a medição da profundidade).

Os MNAs e PMs serão do tipo simples, com profundidades variáveis, dependendo da profundidade do nível freático. Sua construção seguirá as recomendações da NBR 15495-1 e 15495-2 (ABNT, 2007 e 2008) que tratam do projeto, construção e desenvolvimento de poços de monitoramento da água subterrânea em aquíferos granulares. Além disso, serão protegidos por tampas com cadeado e construção de cercas.

Recomenda-se que a instalação dos MNAs e PMs não seja feita próxima de poços de produção (poços profundos e cacimbas), de forma a não sofrer a influência do bombeamento.

Em cada um dos (03) três locais indicados para a instalação dos poços de monitoramento serão instalados, também, três pontos (a, b, c) de medição, numa seção conforme ilustrado na Figura 8 a seguir. Assim sendo os MNAs prevêem a instalação de 9 instrumentos (3 para cada PM) conforme indicado na Figura 9. O local de número 03, a jusante da barragem e na margem esquerda, numa seção onde o rio já tenha recuperado a sua configuração natural (aproximadamente 1(um) quilômetro a jusante da barragem), tem por objetivo avaliar a flutuação do lençol resultante da variação das vazões do rio Marrecas. Os PMs também poderão ser utilizados para as medições da profundidade do nível d'água.

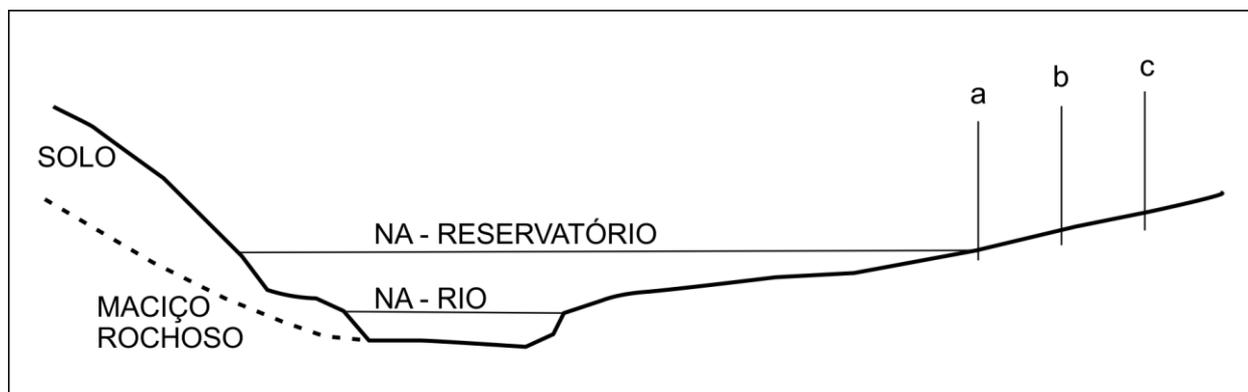


Figura 8 – Desenho esquemático para a disposição dos MNAs e PMs.

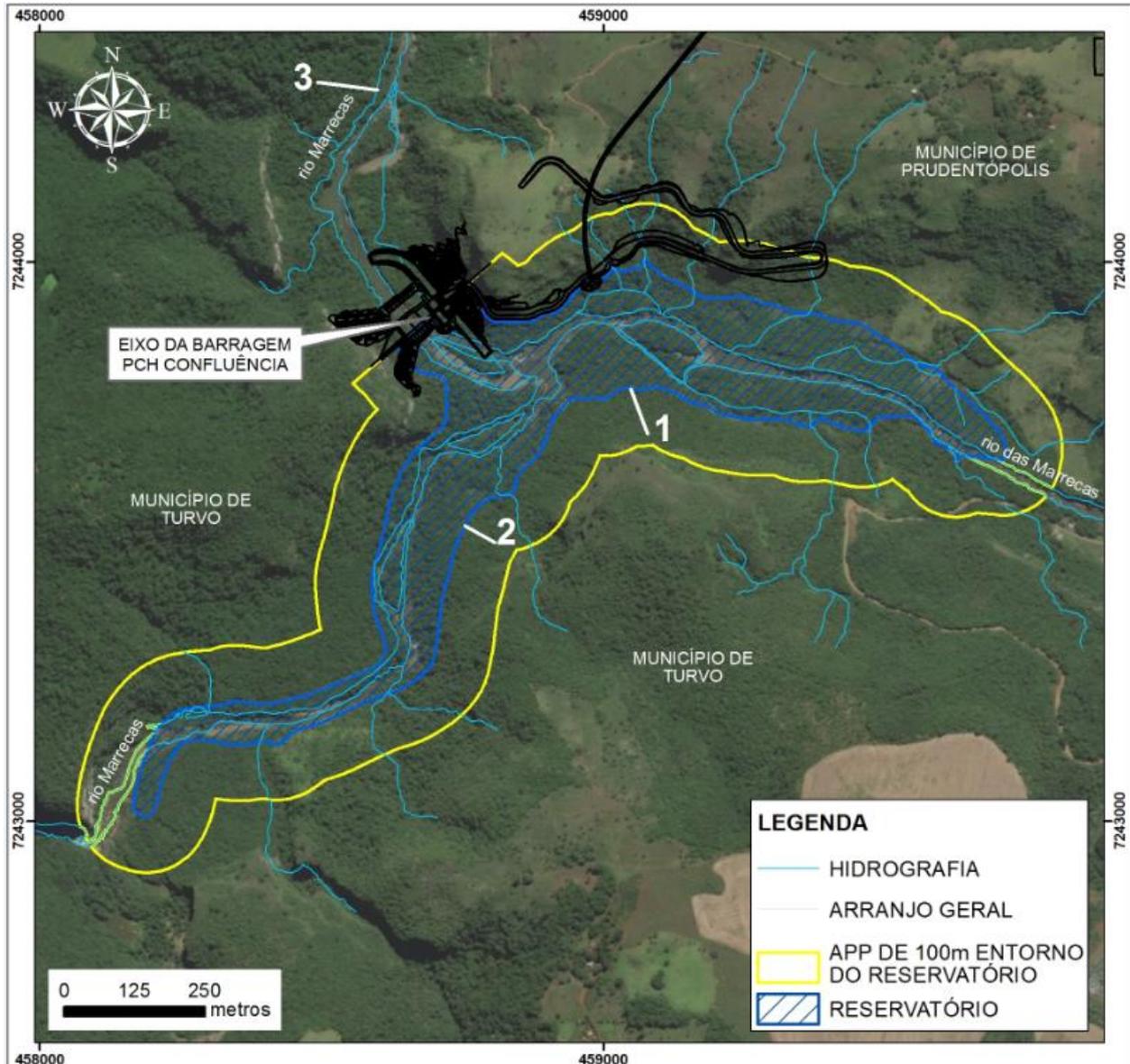


Figura 9 – Localização aproximada dos poços de monitoramento.

Nos locais 1 e 2, serão instalados MNAs nas três posições “a”, “b” e “c”, já que nestes pontos o interesse é de se conhecer a variação do freático, considerando que são seções que representam regiões onde ocorre pecuária e futuramente será formada a mata ciliar do reservatório.

Ressalta-se que a proposição da localização dos poços neste programa é indicativa e sua efetiva implantação dar-se-á após inspeção de campo que comprove a viabilidade de sua execução, considerando-se fatores como acesso, topografia detalhada, entre outros. As modificações na posição devem contar sempre com a aprovação do empreendedor e do órgão ambiental licenciador/fiscalizador.

O acompanhamento dos resultados desse programa permitirá identificar eventuais alterações e impactos decorrentes de modificações na dinâmica dos aquíferos nessa região. Dependendo dos resultados dos monitoramentos, poços adicionais poderão ser instalados ou realocados.

➤ **Monitoramento de Nível**

O monitoramento do nível d'água subterrânea nos MNAs e PMs está previsto para ocorrer em quatro campanhas trimestrais na fase pré-enchimento, para avaliação em maior detalhe da superfície potenciométrica nestas áreas de interesse. A última campanha de medida do nível d'água, antes do fechamento da barragem, deverá coincidir com o início do enchimento do reservatório.

Como o enchimento do reservatório será muito rápido, imediatamente após o evento será realizada mais uma campanha de monitoramento do nível d'água nos MNAs e PMs. Após o enchimento, a periodicidade será semestral.

No monitoramento do lençol freático, serão adicionalmente observados os seguintes aspectos:

a) Qualidade e acompanhamento técnico durante a perfuração dos poços de observação, atendendo às normas aplicáveis;

Acompanhamento e avaliação da alteração da superfície potenciométrica, de modo a se determinar a necessidade de eventuais estudos complementares locais.

➤ **Monitoramento da Qualidade da Água**

As campanhas de coleta de água, para o monitoramento da qualidade da água subterrânea, serão realizadas duas vezes ao ano e deverão compreender o período de um ano antes do enchimento do reservatório e três anos no pós-enchimento.

Serão instalados 3 Poços de Monitoramento (PM), conforme detalhado anteriormente, e o material coletado será analisado segundo os parâmetros abaixo relacionados.

- Alumínio, bário, chumbo, cloretos, cobre, condutividade (a 25°C), cromo, cádmio, cálcio, ferro, fósforo total, magnésio, manganês, nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, nitrogênio total, níquel, potássio, prata, sódio, temperatura, turbidez, zinco e pH;
- Coliformes totais e termotolerantes;
- Organoclorados e organofosforados (obs: parâmetros a serem amostrados anualmente).

Durante as campanhas, todas as amostras deverão ser coletadas e preservadas de acordo as melhores práticas aceitas (ABES, CETESB). As amostras iniciais de água subterrânea serão coletadas no mínimo 10 dias após a instalação e desenvolvimento dos poços de monitoramento.

Todos os laudos analíticos das amostras de água subterrânea serão realizados de acordo com as normas da ABNT, sendo necessariamente identificado o local (endereço completo e referência geográfica) onde foi coletada a amostra, acompanhado da ficha de recebimento de amostras, emitida pelo laboratório no ato de recebimento das mesmas.

De acordo com os resultados obtidos no monitoramento regional ou em eventuais estudos de detalhe, serão efetuados monitoramentos locais (negociados com o empreendedor), caso necessário, tanto de nível do freático quanto a qualidade das águas subterrâneas.

➤ **Produtos**

Durante a execução desses estudos serão apresentados relatórios técnicos de todas as visitas a campo, com a apresentação das atividades desenvolvidas e dos resultados parciais obtidos, com as respectivas análises e, quando necessário, a indicação das ações corretivas ou mitigatórias dos impactos identificados.

Serão apresentados também relatórios anuais de consolidação e um Relatório Final consolidando os resultados finais do programa.

• **Interface com outros Programas**

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas se correlaciona com os seguintes programas integrantes deste PBA:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Recuperação de Solos e Processos Erosivos;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática;
- Programa de Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento.

• **Indicadores**

- Avaliação dos padrões de referência (concentrações limites provenientes de legislações e normativas ambientais).

• **Recursos e Equipamentos**

Os deslocamentos em campo serão efetuados com apoio de veículo tracionado.

Será necessária infraestrutura de campo para a refrigeração das amostras de água subterrânea a serem coletadas, bem como para o seu envio aos laboratórios analíticos em tempo hábil. Também serão utilizados equipamentos de escritório, material de consumo, diárias e passagens, combustível e despesas diversas.

Será necessária a instalação de 3 (três) poços de monitoramento em conjunto com um Medidor de Nível de Água (MNA), totalizando 9 unidades instaladas (três por poço).

A empresa responsável pela implantação deste programa apresentará alternativas para a seleção do laboratório para a execução dos ensaios de qualidade da água. Alguns pré-requisitos são necessários para a seleção do laboratório:

- Proximidade com a região em estudo;
- Capacidade técnica;
- Capacidade material (equipamentos, instalações, etc.);
- Experiência em questões ambientais.

Considerando os 3 poços de monitoramento, o período de 4 anos de amostragem e a frequência semestral, será necessária a realização do seguinte conjunto de análises laboratoriais, cujos parâmetros a serem avaliados encontram-se detalhados no Quadro 4.

Quadro 4 - Análises Laboratoriais Necessárias para Período de 4 Anos de Amostragem.

Parâmetros da Água*	
Alumínio	Nitrogênio orgânico
Bário	Nitrogênio total
Chumbo	Níquel
Cloretos	Potássio
Cobre	Prata
Condutividade	Sódio
Cromo	Temperatura
Cádmio	Turbidez
Cálcio	Zinco
Ferro	pH
Fósforo Total	Coliformes totais
Magnésio	Coliformes Termotolerantes
Manganês	Pesticidas Organoclorados**
Nitrato	Pesticidas Organofosforados**
Nitrogênio amoniacal	

(*) Estima-se a realização de 8 (oito) amostragens para cada um dos poços de monitoramento; (**) No caso dos parâmetros organoclorados e organofosforados as amostragens serão realizadas anualmente. Todavia, na hipótese de observação de concentrações acima dos limites de detecção, pelos métodos laboratoriais, a frequência das análises para estes parâmetros deverá ser reavaliada.

Serviços de alimentação da base de dados de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), com fornecimento de atributos específicos das áreas levantadas e respectivas chaves primárias de comunicação com a base geográfica.

• Equipe Técnica

As atividades constantes do Programa de Monitoramento do Lençol Freático serão realizadas sob a coordenação de um geólogo ou hidrogeólogo sênior, ou com qualificação equivalente. Prevê-se, ainda, a necessidade de um técnico de nível superior, bem como de um motorista e de um técnico de nível básico para apoio às atividades de campo.

- **Potenciais Parceiros Institucionais**

Este programa será desenvolvido pelo empreendedor, em parceria com empresa consultora contratada, ou Instituição de Ensino ou Pesquisa do Estado.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 10). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA: MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

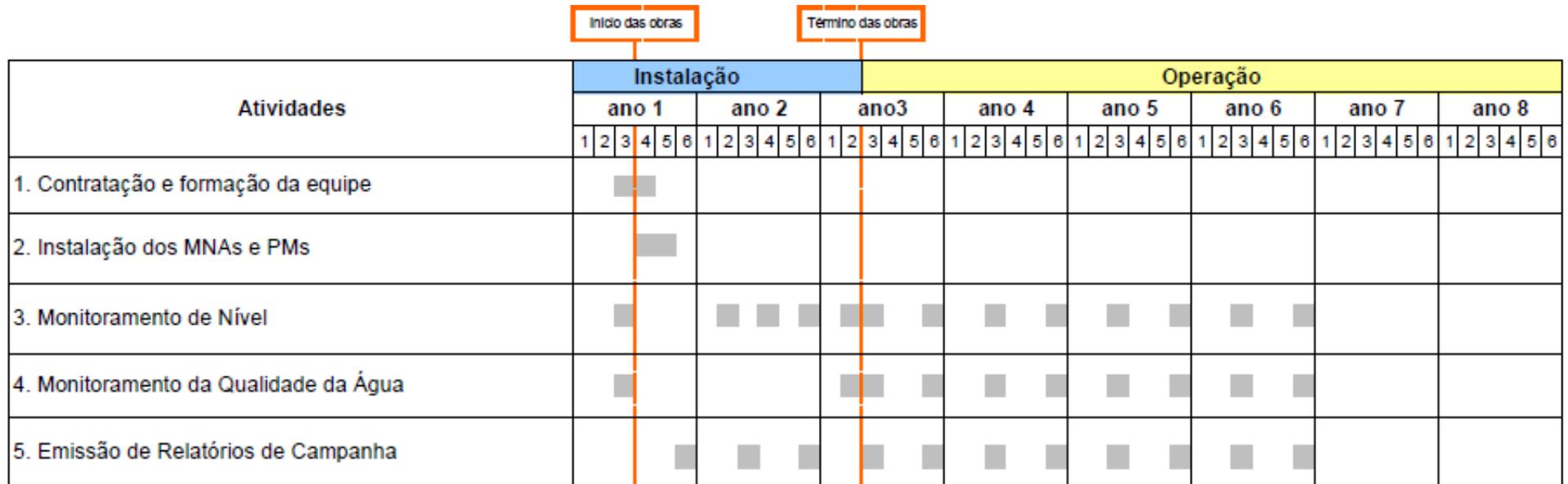


Figura 10 – Cronograma do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas. Fonte: IGPlan, 2017.

4.1.5. Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais

- **Justificativas**

A matriz energética brasileira, baseada principalmente na energia hidrelétrica, tem como referencial técnico a construção de barramentos em rios de portes diversos para a criação de reservatórios artificiais. Tais obras impõem importantes alterações ao meio físico-biótico ao transformar ambientes fluviais lóticos em lênticos, com impacto direto sobre a dinâmica do sistema fluvial e, por conseguinte sobre os ecossistemas aquáticos. Os impactos, quando não monitorados e mitigados, podem adquirir magnitudes variadas que, em casos extremos, podem vir a comprometer a própria geração de energia elétrica pretendida.

A despeito das pequenas dimensões envolvidas, a construção de uma PCH não é inócua ao ambiente fluvial. As condições limnológicas do reservatório criado devem ser cuidadosamente monitoradas e controladas, assim como as condições do ambiente fluvial a montante e a jusante da obra, de modo a garantir o adequado ajuste e funcionamento dos ecossistemas aquáticos e mesmo a produção de energia prevista.

Uma das características fisiográficas mais marcantes e, ao mesmo tempo, favoráveis para a instalação do empreendimento projetado - o grande desnível relativo do rio Marrecas em um trecho relativamente curto - implica na presença de muitas corredeiras responsáveis pela incorporação de oxigênio na água e a alta capacidade de autodepuração do meio aquático. Os 24,2 hectares previstos para instalação do reservatório incluem, além do leito dos rios Cachoeira e Marrecas, encostas íngremes nas quais se encontram diferentes estágios vegetacionais, incluindo florestas primárias¹.

A condição de parcial estanqueidade da água com a formação de um regime lêntico é reconhecidamente geradora de alterações nas propriedades físicas e químicas da água, entre elas, a redução de turbidez, de oxigênio dissolvido, da luminosidade em porções mais profundas, concentração de nutrientes na foz de tributários do reservatório.

As alterações se concentram na área de alagamento, porém se propagam para jusante e montante do empreendimento, alterando a biota relacionada aos ambientes aquáticos e, dependendo do caso, podendo afetar atividades econômicas e outros usos existentes na bacia. Adicionalmente, a modificação das condições físico-químicas da água pode ter reflexos na operação do empreendimento, relacionados à proliferação de macrófitas aquáticas, de espécies exóticas e desgaste de equipamentos.

O evento de construção é também um momento de aumento de riscos de acidentes com óleos, combustíveis, efluentes e mesmo exportação de sedimentos a partir do canteiro de obras, eventos que em maior ou menor medida são responsáveis pela modificação das condições do meio aquático.

Diante desses fatores, inerentes ao empreendimento, é justificável considerar ações que monitorem, mantenham ou recuperem parcialmente as condições originais de qualidade de água no reservatório e ambientes aquáticos adjacentes.

¹ Trata-se daquelas formações florestais que em nenhum momento sofreram supressão completa, não sendo verificadas significativas alterações de suas características.

- **Objetivos**

- Favorecer a manutenção ou melhoria das condições da água no rio Marrecas, no rio Cachoeira e no reservatório da PCH Confluência, de modo a conservar a riqueza e o equilíbrio da biota aquática;
- Evitar condições da qualidade das águas que sejam propícias ao desenvolvimento explosivo de macrófitas e algas, bem como ao desgaste acelerado de equipamentos;
- Acompanhar as modificações na qualidade da água decorrentes do represamento por meio do Índice de Qualidade da Água – IQA;
- Promover o controle de parâmetros alterados e adotar medidas de recuperação da qualidade das águas;
- Possibilitar a existência de outros usos da água na bacia do rio Marrecas a jusante e montante do empreendimento.

- **Procedimentos metodológicos**

- **Monitoramento da qualidade da água na área do reservatório (condições limnológicas) e adjacências (condições fluviais)**

Esta atividade prevê, em um primeiro momento, a demarcação dos pontos de monitoramento e de parâmetros físico-químicos a serem monitorados. No primeiro caso, os pontos a serem objeto de análise serão os seguintes: 1) jusante da casa de força; 2) trecho dessecado do rio entre barragem e saída da casa de força; 3) centro do reservatório em sua porção mais profunda; 4) margem do reservatório em ponto de maior permanência (residência) da água; 5) foz dos dois principais tributários do reservatório (Cachoeira e Marrecas); 6) montante da foz dos tributários a não menos de 500 metros desta.

Em cada um dos pontos acima, a execução das amostragens será feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas seguintes normas:

- NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento; e,
- NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

Segundo o disposto nessas normativas, as coletas serão realizadas com frascos com volume mínimo de 1 litro, resistentes de vidro borossilicato ou polietileno e descontaminado. O frasco será lavado 5 vezes com a água local antes da coleta definitiva, a qual deverá ser realizada em sentido contrário à corrente até o preenchimento do volume total do frasco. Durante a coleta, ainda, serão anotados a data, o horário da coleta e as condições meteorológicas e avaliadas a temperatura do ar e da água, o pH, a turbidez, a condutividade e o oxigênio dissolvido. Os locais de coleta serão ainda fotografados segundo as quatro direções principais e demarcados mediante aparelho GPS.

Após a coleta, todas as amostras serão mantidas sob refrigeração (até 2º C) e encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises, para a preservação final e início dos trabalhos analíticos. As amostras deverão chegar ao laboratório em um prazo máximo de 24 horas.

Os métodos de preservação e métodos analíticos empregados serão aqueles presentes na norma ABNT NBR 9898, e no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, última edição. Os parâmetros mínimos a serem mensurados serão: temperatura, turbidez, sólidos em suspensão e condutividade elétrica (físicos); pH, alcalinidade, dureza, DBO, DQO, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, fósforo e nitrogênio (químicos); coliformes, algas (biológicos). Os procedimentos incluem também a medição de vazão e coleta de amostras de água para fins específicos de monitoramento da carga sedimentar em suspensão, assim como o monitoramento da carga de arrasto do leito fluvial.

Alternativamente, o órgão de meio ambiente ou aquele responsável pela gestão de recursos hídricos do estado poderá oferecer outros protocolos de monitoramento, tendo em vista a manutenção de índices tais como o IQA, ou aqueles previstos na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, Resolução CONAMA nº 20/1986, além daqueles necessários para o estabelecimento de outros usos, conforme previstos em planos de bacia a serem elaborados.

No caso de adoção do IQA como da evolução individual dos parâmetros que o compõem deve-se adotar como limites de cada parâmetro aqueles indicados para corpos hídricos Classe I da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. O cálculo do IQA refere-se a um produto ponderado dado pela fórmula²:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, valor entre 0 e 100;

q_i: qualidade do *i*-ésimo parâmetro, número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

w_i: peso correspondente ao *i*-ésimo parâmetro, número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A análise de evolução do IQA deverá ser efetuada a partir de dados em série histórica mínima de quatro campanhas de monitoramento, sendo utilizadas como referência as curvas médias de variação de cada parâmetro, disponíveis na literatura especializada.

➤ **Distribuição do monitoramento nas fases de construção, pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento do reservatório**

Os monitoramentos deverão ser efetuados em frequências diferenciadas em função das mudanças das condições fluviais nas diferentes fases do empreendimento:

² Fonte: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp

▫ **Fase de construção**

- Monitoramento do IQA a montante e a jusante do empreendimento em pontos conforme a seguir: 1) a jusante da casa de força; 2) trecho do rio entre barragem e saída da casa de força; 3) centro do futuro reservatório em sua porção mais profunda; 4) margem do rio em ponto de maior permanência (residência) da água; 5) foz dos dois principais tributários do rio - Cachoeira e Marrecas; 6) montante da foz dos tributários a não menos de 500 metros desta. As amostragens deverão ter caráter trimestral, iniciando seis meses antes do início das obras e se estendendo até o final das mesmas

▫ **Fase pré-enchimento**

- Monitoramento do IQA a montante do empreendimento em caráter trimestral iniciado seis meses antes do enchimento do reservatório. Tais análises poderão ser as mesmas conduzidas durante a fase de construção, caso não haja interrupção das mesmas.

▫ **Fase de enchimento**

- Monitoramento do IQA a montante e a jusante do empreendimento, ao final do enchimento do reservatório. Os pontos deverão ser os mesmos da fase de construção.

▫ **Fase pós-enchimento**

- Monitoramento das condições limnológicas e do IQA a montante e a jusante do empreendimento em caráter mensal no primeiro ano de operação e em caráter trimestral do segundo até o final do quinto ano de operação da PCH;

• **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade das Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Programa de Limpeza da Área do Reservatório;
- Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Contemplar a Terra Indígena na Marrecas;
- Programa de Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento.

• **Indicadores**

- Avaliação momentânea e gradual dos parâmetros analisados;
- IQA.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Barco com motor de 25 HP;
- EPI para funcionários;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- 1 Medidor Multiparâmetro;
- 20 Galões para coleta de água;
- 1 Disco de Secchi;
- Equipamento de informática.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Profissional especializado em monitoramento de qualidade da água (engenheiro químico, sanitaria, florestal, agrônomo ou ambiental; químico; geólogo; geógrafo; biólogo);
- 1 Auxiliar para trabalhos de campo;
- 1 Barqueiro.

- **Potenciais Parceiros**

- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de recursos hídricos e limnologia, destacando-se a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Estadual de Maringá;
- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza, vinculado ao LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento;
- CndPCH – Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH;
- Laboratórios de análises físico-químicas.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP em relatórios trimestrais. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, avaliação da evolução das condições hidrológicas, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 11). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA E DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS E FLUVIAIS

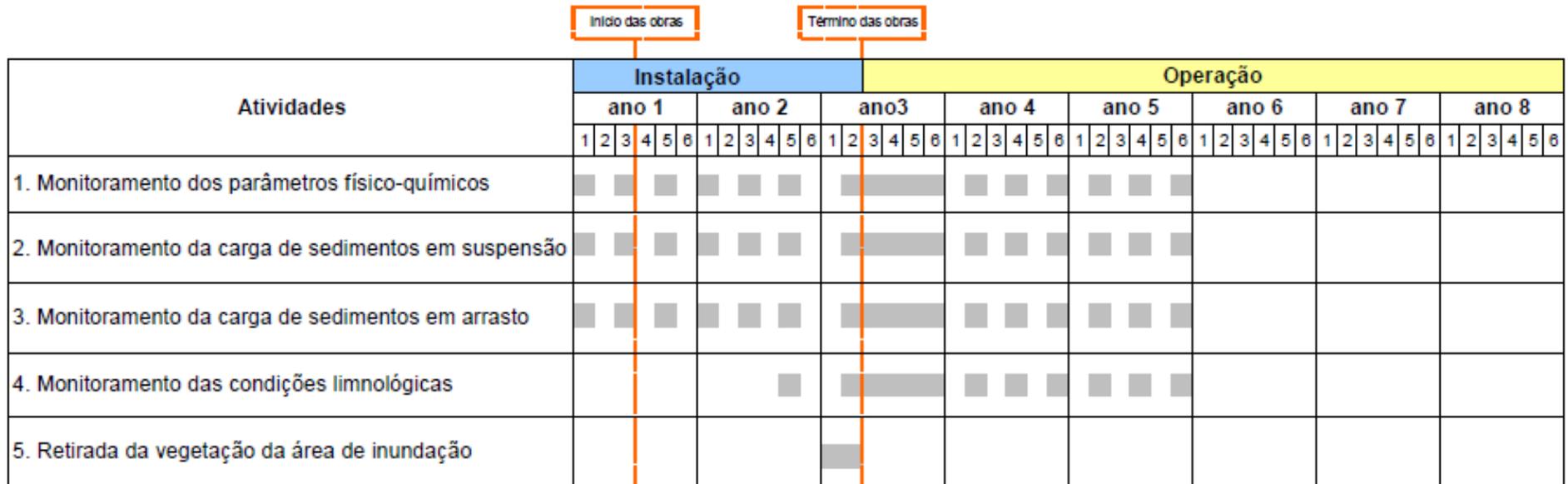


Figura 11 - Cronograma do Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais. Fonte: IGPlan, 2017.

4.1.6. Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório

- **Justificativas**

A construção de uma barragem e a formação do seu reservatório normalmente modificam as condições naturais de um dado curso d'água (Carvalho *et al.*, 2000). Segundo esses autores, as barragens geram uma redução das velocidades da corrente provocando a deposição gradual dos sedimentos carreados pelo curso d'água, condição que pode ocasionar o assoreamento e diminuir gradativamente a capacidade de armazenamento do reservatório, podendo vir a inviabilizar a operação do aproveitamento e ocasionar problemas ambientais de diversas naturezas, especialmente no que tange à proliferação de macrófitas aquáticas e redução de habitats para a fauna aquática. Este aspecto é particularmente importante em reservatórios de pequenas dimensões.

O acompanhamento sistemático da deposição de sólidos no reservatório é uma condição necessária para se evitar os danos ambientais e econômicos decorrentes da instalação do empreendimento. Estas condições justificam a realização do presente programa.

- **Objetivos**

- Acompanhar as taxas de deposição de sólidos no reservatório da PCH Confluência;
- Efetuar monitoramento de vazões, carga de sedimentos em suspensão e carga de arrasto nos rios Cachoeira e Marrecas;
- Adotar medidas de recuperação das condições hidrológicas do reservatório.

- **Procedimentos metodológicos**

Segundo Carvalho *et al.* (2000), estudos sedimentológicos devem ser realizados em todas as fases do aproveitamento, desde o planejamento (inventário, viabilidade e projeto básico) até a fase de operação. Ainda segundo os autores, os estudos podem apresentar diversos tipos de abordagem nas diversas fases de um aproveitamento, sendo tanto mais detalhado quanto maiores forem os problemas de erosão, de transporte de sedimentos e assoreamento que se apresentarem na bacia, no curso d'água ou regionalmente.

Para fins do presente Programa, considerando-se a fase de licenciamento do empreendimento, são previstas atividades para as fases de construção, pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento. Em todas as fases, os aspectos a serem avaliados consistirão basicamente no monitoramento da carga de sedimentos em suspensão no rio Marrecas, de sedimentos em arrasto, granulometria do sedimento em suspensão e no leito, levantamento das condições de erosão da bacia (uso do solo, desmatamentos etc.); série de vazões e descarga sólida, dentre outros. Apenas a frequência de realização dos estudos será modificada segundo as diferentes fases.

Considerando os aspectos acima elencados, as análises a serem realizadas serão as seguintes:

➤ **Monitoramento de carga de sedimentos em suspensão**

O monitoramento de carga de sedimentos em suspensão será efetuado a partir de amostras coletadas ao longo do perfil transversal do canal fluvial com amostrador isocinético específico, a exemplo do modelo US DH-81 ou similar, e uso da técnica de Igual Incremento de Largura (IIL), de modo a obter-se amostragem o mais fiel possível. A medição de vazão do ponto amostrado é parte integrante do monitoramento de sedimentos em suspensão e deverá sempre ser efetuada antes da coleta de amostras, segundo o método da meia seção.

➤ **Monitoramento da carga de sedimentos em arrasto**

Será efetuado com amostrador específico, a exemplo dos amostradores US BLH-84, Helley-Smith, ou similares, segundo técnica específica para o amostrador utilizado.

➤ **Avaliação das condições de erosão da bacia**

Esta análise será efetuada mediante os programas de monitoramento e controle da estabilidade das encostas do reservatório e de controle de processos erosivos, com os quais o presente detera interface. A troca de informações entre os diferentes programas deverá ser constante no processo de gestão do empreendimento.

➤ **Análise dos resultados**

Segundo Carvalho et al. (2000), as informações obtidas em campo deverão permitir que sejam efetuadas previsões da possibilidade de assoreamento do reservatório segundo os seguintes parâmetros:

- Valores médios, peso específico aparente, eficiência de retenção de sedimentos no reservatório, aumento da taxa de erosão ou do transporte de sedimento;
- Tempo de assoreamento total do reservatório;
- Tempo de assoreamento até a altura da tomada d'água (vida útil);
- Alturas de depósitos no pé da barragem para 50 e 100 anos;
- Distribuição de sedimentos no reservatório para 50 e 100 anos;
- Traçado das curvas cota x área x volume, originais e curvas com o reservatório assoreado;
- Porcentagens do assoreamento do reservatório para períodos pré-determinados;
- Quantidade de sedimento depositado no volume reservado para controle de cheias;
- Declividade da camada de topo;
- Declividade da camada frontal;
- Efeitos das grandes enchentes no transporte de sedimentos.

Caso o monitoramento indique que o assoreamento seja um problema dentro do dobro do tempo da vida útil do aproveitamento (2x50 anos), considerando, inclusive, a taxa de aumento do transporte de sedimento com o tempo, o estudo determinará quais as medidas preventivas de controle do sedimento.

Desde a fase de construção, ainda, os estudos gerarão a previsão dos efeitos de erosão no canal de jusante da barragem, bem como quais as medidas necessárias para o controle preventivo de sedimento nas fases de enchimento e operação.

Para cálculo da possibilidade de assoreamento, por fim, serão utilizadas duas fórmulas (seg. Carvalho *et al.*, 2000), conforme seguem:

$$S = \frac{D_{st} \times E_r}{\gamma_{ap}} = \frac{365 \times Q_{st} \times E_r}{\gamma_{ap}}$$

e

$$T = \frac{V_{res}}{S}$$

Onde:

- S = volume de sedimento retido no reservatório (m³ /ano);
- D_{st} = deflúvio sólido total médio anual afluyente ao reservatório (t/ano);
- E_r = eficiência de retenção do sedimento afluyente ao reservatório (decimal);
- γ_{ap} = peso específico aparente médio dos depósitos (t/m³);
- Q_{st} = descarga sólida total média afluyente ao reservatório (t/dia);
- T = tempo de assoreamento de um determinado volume (anos);
- V_{res} = volume do reservatório, total ou volume morto (m³).

➤ **Distribuição do monitoramento nas fases de pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento do reservatório**

Os monitoramentos deverão ser efetuados em frequências diferenciadas em função das mudanças das condições fluviais nas diferentes fases do empreendimento:

▫ **Fase de construção**

- Monitoramento da carga de sedimentos em suspensão e em arrasto a montante do empreendimento em caráter trimestral iniciado seis meses antes do início das obras.

▫ **Fase pré-enchimento**

- Monitoramento da carga de sedimentos em suspensão e de sedimentos em arrasto a montante do empreendimento em caráter trimestral, iniciado seis meses antes do enchimento do reservatório.

▫ **Fase de enchimento**

- Monitoramento da carga de sedimentos em suspensão a montante e a jusante do empreendimento, no início e no final do enchimento do reservatório;
- Monitoramento da carga de sedimentos em arrasto a montante e a jusante do empreendimento, no início e no final do enchimento do reservatório.

▫ **Fase pós-enchimento**

- Monitoramento da carga de sedimentos em suspensão a montante do empreendimento em caráter mensal no primeiro ano de operação; e em caráter trimestral do segundo até o final do quinto ano de operação da PCH; e uma vez ao ano durante toda a vida útil do empreendimento;
- Monitoramento da carga de sedimentos em arrasto a montante do empreendimento em caráter mensal no primeiro ano de funcionamento do empreendimento e trimestral de segundo ao quinto ano de operação da PCH; e uma vez ao ano durante toda a vida útil do empreendimento.

▫ **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade das Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Limpeza da Área do Reservatório;
- Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento.

• **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Profissional especializado em monitoramento sedimentológico e hidrossedimentológico (engenheiro ambiental ou civil; geólogo; geógrafo);
- 1 Auxiliar para trabalhos de campo;
- 1 Barqueiro.

• **Potenciais Parceiros**

- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de hidrologia e hidrossedimentologia, destacando-se a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Estadual de Maringá;
- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza, vinculado ao LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento;
- CndPCH – Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Barco com motor de 25 HP;
- EPI para funcionários;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- 1 Amostrador isocinético específico ;
- 1 Amostradores US BLH-84, Helley-Smith, ou similar;
- Equipamento de informática.

- **Indicadores**

- Avaliação momentânea e gradual de sólidos em suspensão;
- Avaliação momentânea e gradual de sólidos em arrasto;
- Avaliação das condições marginais ao reservatório.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP em relatórios semestrais até o quinto ano após a formação do reservatório e em relatórios anuais durante toda a vida útil do empreendimento. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados obtidos, discussão, avaliação da evolução das condições hidrológicas e indicativos de novas atividades.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 12). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DO ASSOAREAMENTO DO RESERVATÓRIO

Atividades	Instalação						Operação																																															
	ano 1						ano 2						ano 3						ano 4						ano 5						ano 6						ano 7						ano 8											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
1. Identificação em campo de focos erosivos locais e/ou com potencial para o seu desenvolvimento (feito pelo programa de controle de processos erosivos e de monitoramento de encostas do reservatório).																																																						
2. Monitoramento de sedimentos em suspensão e em arrasto no reservatório.																																																						
3. Implantação de ações corretivas em campo, caso necessário.																																																						

Figura 12 – Cronograma do Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório. Fonte: IGPlan, 2017.

4.1.7. Programa de Limpeza da Área do Reservatório

- **Justificativas**

Na área a ser alagada pela formação do reservatório da PCH Confluência existem ainda remanescentes florestais bem estruturados, guardados pelas escarpas íngremes das margens dos rios Cachoeira e Marrecas. Essa massa vegetal é suscetível à degradação pela inundação, pois os tecidos vegetais não lenhosos acabam por sofrer degradação, disponibilizando nutrientes na água do futuro reservatório.

Os efeitos sobre o meio aquático relacionados à inundação de áreas de floresta são fartamente estudados e podem resultar em perda de qualidade da água, principalmente no que diz respeito aos parâmetros relacionados à disponibilidade de oxigênio no meio aquático, explosões de algas e mortandade de peixes. A produção de gases do efeito estufa, notadamente o metano, é também um efeito indesejável decorrente da decomposição de grandes massas de tecidos vegetais submersos.

O presente programa tem a função de mitigar os impactos sobre a qualidade da água reduzindo a biomassa a ser alagada mediante corte da vegetação. Caso essa atividade não seja realizada, existe a possibilidade do acúmulo de matéria vegetal gerar um aporte excessivo de nutrientes (especialmente fósforo e nitrogênio) capazes de induzir a eutrofização. Por outro lado, parte do material lenhoso, especialmente a base de árvores e raízes, deve ser mantida submersa como forma a evitar a erosão subaquática, bem como a gerar abrigos para a ictiofauna. Desta forma, a limpeza do reservatório deve ser feita de maneira criteriosa, considerando as interfaces tanto com programas de qualidade hídrica quanto de proteção da fauna aquática.

- **Objetivos**

- Promover a retirada da vegetação a ser submersa na área do reservatório de forma a evitar o comprometimento da qualidade hídrica do mesmo;
- Permitir o aproveitamento econômico e científico do material lenhoso da área a ser inundada.

- **Procedimentos Metodológicos**

A retirada da vegetação da área a ser inundada pela formação do reservatório da PCH Confluência será efetuada em data mais próxima possível ao enchimento do reservatório, uma vez que a retirada da cobertura vegetal densa, formada por espécies arbóreas lenhosas, expõe o solo a ações erosivas indesejáveis e, mais do que isso, a um processo de intenso brotamento e regeneração de gramíneas, as quais também podem ocasionar a disponibilização de nutrientes para a água.

Considerando-se as condições íngremes da área do empreendimento, o processo de remoção da vegetação da área a ser alagada será feito manualmente com o uso de motosserras, evitando-se a utilização de tratores nas áreas declivosas de forma a se evitar a geração de processos erosivos e o conseqüente aporte de sólidos para os rios. Os tratores, quando possível, somente serão utilizados em áreas mais planas.

Inicialmente, o corte da vegetação priorizará as árvores de maior porte, para somente após ser efetuada a remoção do sub-bosque. Nos casos em que não for possível a remoção de árvores,

por sua vez, as mesmas serão mantidas em pé, evitando-se seu corte e, conseqüentemente, uma aceleração do processo de putrefação.

Quanto a tocos e raízes, os mesmos serão mantidos enterrados no solo, evitando-se a destoca. Este procedimento visa evitar que os solos desagregados acabem por serem carregados para as águas, aumentando a turbidez e acelerando o risco de assoreamento do reservatório, bem como de forma a garantir melhor estabilidade das encostas mais íngremes.

Todo o material lenhoso retirado será armazenado em local específico, preferencialmente em áreas abertas nas proximidades dos locais submetidos à supressão ou nas proximidades do pátio de obras. O armazenamento de toras deverá ser em menor tempo possível, de forma a se evitar perdas de material. Cada lote armazenado deverá ser submetido à cubagem e romaneio tão logo seja finalizado o estoque, sendo prontamente destinado ao mercado madeireiro. Esta condição visa otimizar os espaços de estoque, evitando-se outras pressões sobre os ecossistemas. Já as galhadas poderão ser utilizadas para os processos de recuperação de áreas degradadas, especialmente no modelo de nucleação.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade das Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

- **Indicadores**

- Total de área com limpeza concluída em relação ao previsto;
- Total de área a ser mantida com vegetação submersa.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Trator de esteira;
- EPI para funcionários;
- Motosserras e equipamentos de manejo florestal em geral;
- Equipamento de informática.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Engenheiro florestal especializado em manejo florestal;
- 5 Auxiliares para trabalhos de campo;
- 1 Tratorista.

- **Potenciais Parceiros**

- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de manejo florestal, destacando-se a Universidade Federal do Paraná e a UNICENTRO;
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- CndPCH – Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados em um relatório único ao IAP, o qual deverá contemplar os indicadores acima elencados, discussão sobre a eficácia do processo e eventuais indicadores a serem trabalhados em programas referentes ao ambiente aquático.

- **Cronograma**

Este programa deverá ser realizado em uma única etapa em um período máximo de 4 meses antes do início da formação do reservatório.

4.1.8. Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas

- **Justificativas**

Macrófitas aquáticas apresentam desenvolvimento discreto nas condições naturais da maioria dos rios da bacia do Paraná, sobretudo em condições de regime lóxico.

A alteração desse regime e a concentração de nutrientes comumente registradas nas áreas de reservatórios, onde se dá a menor circulação da água (tempo de maior residência), cria condições para que macrófitas aquáticas, conhecidas com relação ao seu potencial invasivo em condições lênticas, proliferem de maneira intensa, provocando danos à biota aquática pela redução dos níveis de oxigênio e luminosidade do meio. A proliferação descontrolada desses organismos é também, por vezes, prejudicial às condições normais de operação de empreendimentos hidrelétricos.

Exemplos comuns de macrófitas aquáticas invasoras são aquelas dos gêneros *Elodea*, *Salvinia* e *Eichornia*, entre outras. O controle do aumento do volume destas e outras formas de macrófitas em um reservatório é, portanto, fundamental para a manutenção de condições mínimas de equilíbrio do ecossistema aquático e geração de energia elétrica.

- **Objetivos**

- Acompanhar a evolução e controlar o aumento da população e da biomassa de macrófitas no reservatório a ser formado.
- Reconhecer padrões de variação das condições físico-químicas da água e do clima e sua interferência na proliferação de macrófitas.
- Promover a melhora das condições de geração de energia hidrelétrica.

- **Procedimentos metodológicos**

- **Levantamento de espécies com potencial de invasão e contaminação**

Esta atividade prevê o reconhecimento de espécies de macrófitas aquáticas com potencial de proliferação em condições propícias. O levantamento deve considerar não só rios e córregos que afluem para o reservatório, mas igualmente pequenos reservatórios artificiais já estabelecidos, tais como tanques para dessedentação animal e criação de peixes, situados à montante do empreendimento, os quais podem servir de fontes de propágulos que irão se multiplicar no reservatório da PCH.

- **Monitoramento e controle de macrófitas no reservatório da PCH**

O monitoramento das espécies e biomassa de macrófitas aquáticas no reservatório formado pelo empreendimento é efetuado de modo visual e tem início logo após o enchimento e início de operação da PCH. O acompanhamento tem caráter permanente e deve ser realizado com frequência mensal durante o primeiro ano de funcionamento da PCH e trimestral durante todo o tempo de operação da PCH, podendo ser intensificado em caso de ser comprovada a tendência de agravamento da proliferação das macrófitas.

Não há, na literatura, uma taxa estabelecida que indique quando a proliferação de macrófitas pode ser considerada como crítica para o manejo de reservatórios e lagos. Assim, não há como se predizer qual o percentual de área do reservatório coberta por macrófitas deve ser considerado como apropriado para que o manejo das espécies seja realizado. Entretanto, conforme Pompêo (2017), ao se deparar com situações de crescimento rápido de macrófitas aquáticas em conjunto com aumentos dos níveis de fósforo e nitrogênio nas águas (a serem avaliados pelo programa de qualidade hídrica), deve-se acompanhar em curtos períodos de tempo o desenvolvimento do banco para verificar se crescimento será contínuo e/ou se haverá uma estabilização. Posteriormente, ao ser observada a continuidade do crescimento ou a incidência de problemas secundários originados desse intenso crescimento (tais como aparecimento de áreas com baixos teores de O₂ dissolvido ou mortalidade de peixes), segundo o autor deve-se então *“empreender ações que permitam estabilizar ou mesmo reduzir o aumento da biomassa, além de atos que contornem os efeitos secundários originários do grande acúmulo de biomassa em dado ponto do reservatório. Portanto, em determinadas situações será obrigatório aplicar ações de controle que permitam interferir no padrão de crescimento observado e, de fato, diminuir a biomassa e a área de colonização das macrófitas aquáticas”*.

No caso de explosão populacional em nichos específicos, geralmente relacionados a locais de menor dinâmica da água e aporte de nutrientes provenientes de lavouras ou criações de animais domésticos, o controle de macrófitas pode, portanto, ser efetuado por métodos mecânicos, químicos ou biológicos. O controle mecânico consiste na retirada manual das plantas e, apesar de mais demorado e custoso, constitui o procedimento mais adequado à manutenção de boas condições limnológicas dada sua baixa agressividade (Pompêo, 2017). Este procedimento pode ser adotado mediante o uso de ancinhos, pás, facas, ceifadeiras outros pequenos instrumentos de corte manuais; mediante a cobertura do local com lonas plásticas ou mediante o rebaixamento do nível do reservatório (Figura 13), enquanto os biológicos podem ser realizado mediante o uso de espécies herbívoras de peixes e outros organismos ou mediante o reflorestamento da faixa marginal aos lados. Por sua vez, métodos químicos requerem o uso de agrotóxicos específicos que, dadas as condições de pequenas dimensões do reservatório, não são recomendadas (Pompêo, 2017).

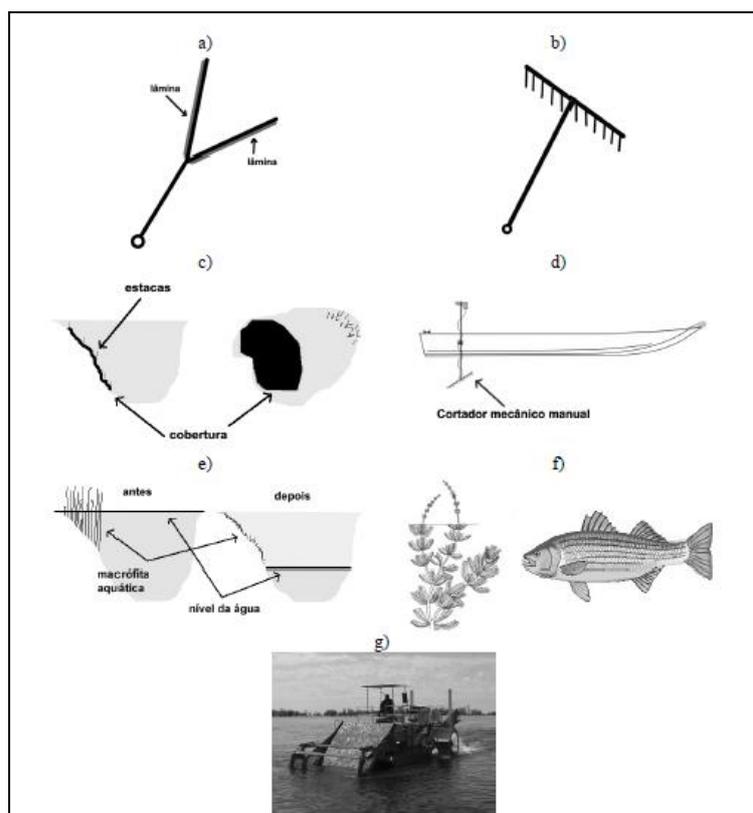


Figura 13 - Procedimentos empregados na remoção de macrófitas aquáticas: a) Instrumento cortante em forma de "V"; b) Ancinho; c) Cobertura de fundo; d) Cortador mecânico manual; e) Alteração do nível da água; f) Utilização de espécies herbívoras de peixes; g) Ceifadeira mecânica (Fonte: Pompêo, 2017).

No caso da PCH Confluência, os procedimentos mecânicos serão os preferencialmente adotados para o manejo das macrófitas, caso necessário. Em relação aos procedimentos biológicos, o plantio de árvores em toda a orla do reservatório constituirá em uma forma de controlar parcialmente o aumento da população de macrófitas aquáticas pelo sombreamento produzido e consequente redução da atividade fotossintética das mesmas. Esta ação é prevista no programa de reflorestamento da faixa marginal do reservatório. Já quanto à introdução de peixes herbívoros, esta ação não será executada, uma vez que as espécies são em geral exóticas.

Um dos principais problemas relacionados à remoção de macrófitas consiste na disposição da biomassa vegetal removida. Algumas opções consistem na utilização dessa biomassa no processo de recuperação de áreas degradadas (mediante soterramento da mesma junto com o *top-soil*) ou seu aterramento em local específico. Porém, segundo Pompêo (2017), de forma a se evitar transtornos com essa destinação, recomenda-se que o manejo das mesmas seja feito tão logo se constate o crescimento dos bancos, evitando-se assim a produção em quantidade de biomassa.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática;
- Programa de Comunicação Social.

- **Indicadores**

- Total de área do reservatório coberto por macrófitas;
- Aumento da biomassa de macrófitas em relação a cada período de avaliação (semanal, mensal, anual).

- **Equipe Técnica**

- Profissional especializado em monitoramento de macrófitas (biólogo; engenheiro florestal, sanitário ou ambiental);
- Pessoal de campo envolvido no controle mecânico (retirada) da biomassa em proliferação.

- **Potenciais Parceiros**

- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de recursos hídricos e ciências biológicas, destacando-se a Universidade Federal do Paraná;
- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- CndPCH – Centro Nacional de Desenvolvimento de PCH.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados em relatórios trimestrais ao IAP, os quais deverão indicar a evolução da biomassa vegetal e as recomendações de manejo, quando necessárias.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 14). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

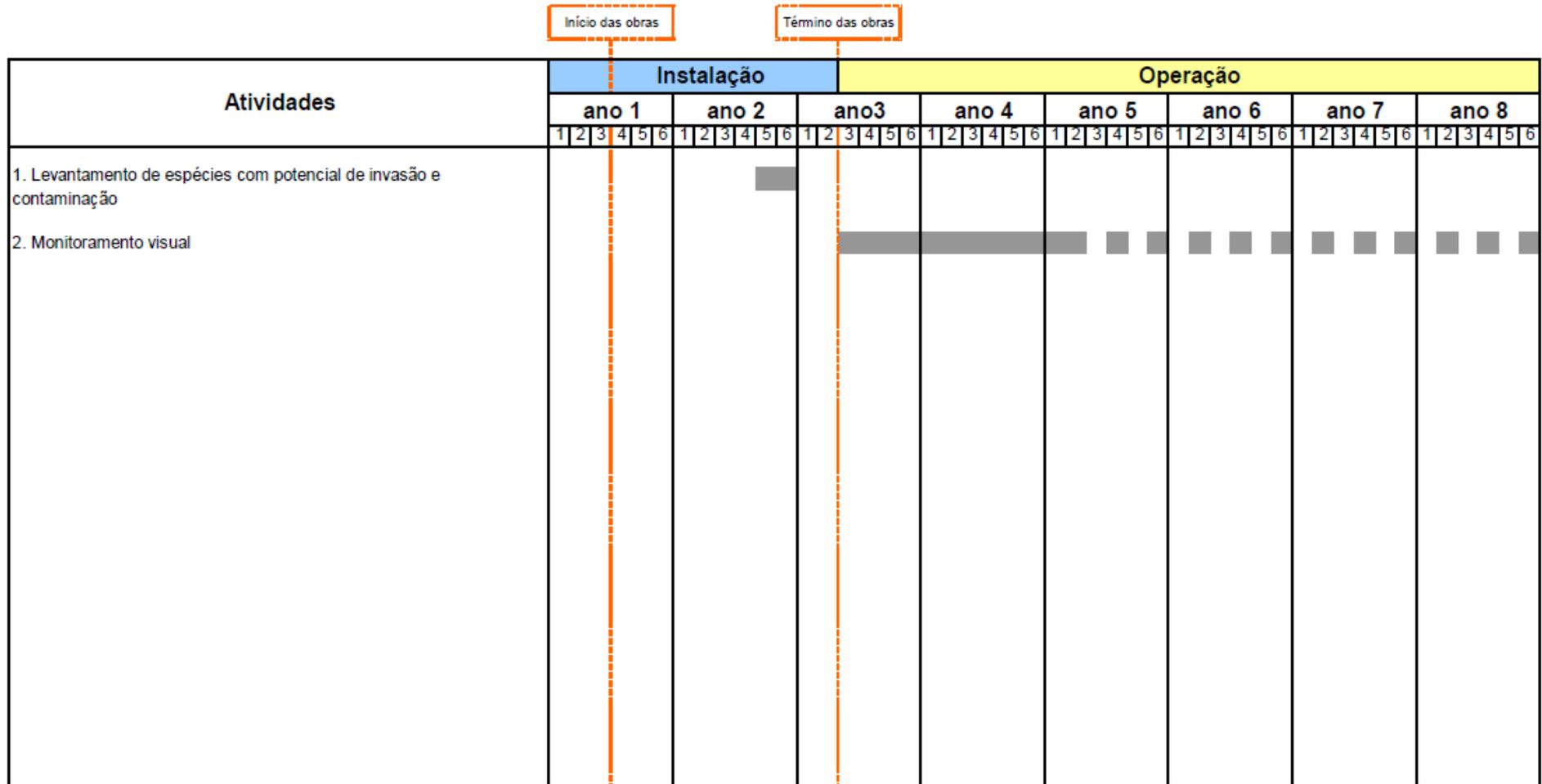


Figura 14 - Cronograma do Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas. Fonte: IGPlan, 2017.

4.2. PLANO DE CONSERVAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIOTA

4.2.1. Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora

- **Justificativas**

Na bacia do rio Ivaí, sobretudo no trecho sob influência do empreendimento, verifica-se uma situação de transição entre duas tipologias florestais já bastante pressionadas em território paranaense, a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias) e a Floresta Estacional Semidecídua.

Em um contexto de notável supressão e progressiva escassez de áreas florestadas, a formação do reservatório da PCH Confluência, bem como a construção do canteiro de obras e estradas de acesso, provocará a perda de alguns remanescentes florestais ainda bem estruturados se comparados com a região do entorno. Na área de influência direta predominam áreas de florestas bem estruturadas, enquanto na área de influência indireta a situação predominante é a de um mosaico entre remanescentes secundários e áreas pastoris.

A supressão vegetal prevista deverá ocorrer em áreas com remanescentes florestais de boa qualidade, principalmente aqueles restritos às margens íngremes dos rios Marrecas e Cachoeira. Diante do fato destes ambientes funcionarem como corredores ecológicos, além de assumirem outros papéis de extrema relevância ambiental, este programa visa mitigar e compensar impactos causados pela supressão da vegetação, promovendo a conservação e a recuperação parcial da diversidade vegetal local.

- **Objetivos**

- Possibilitar o aproveitamento científico da flora da área a ser suprimida;
- Garantir a conservação de parcela do patrimônio genético de espécies vegetais nativas resguardado nos ambientes florestais a serem suprimidos, por meio da coleta de sementes e/ou indivíduos;
- Suportar as ações de recuperação de áreas degradadas e de reflorestamento da faixa ciliar, por meio do fornecimento de sementes oriundas deste programa;
- Identificar as espécies vegetais medicinais e com potencial ornamental ocorrentes nos remanescentes a serem suprimidos, visando o seu uso sustentável por populações do entorno.

- **Procedimentos metodológicos**

- **Mapeamento de remanescentes sujeitos à supressão ou fragmentação**

Essa atividade culminará no mapeamento de todos os remanescentes florestais, nos diversos estágios de conservação, a serem suprimidos por ocasião da instalação do empreendimento, sejam na área do canteiro de obras, sejam na área onde se prevê estabelecer o reservatório. Os mapas serão gerados em escala compatível (1:10.000 ou maior) com a condução de trabalhos de campo.

➤ Coletas em campo

Tendo como base os levantamentos botânicos realizados para a elaboração do EIA e mapeamentos iniciais deste PBA, serão definidas parcelas ou transectos para coleta de material botânico tanto na área de retirada da vegetação para a formação do reservatório, como naquelas a serem suprimidas para a instalação do canteiro de obras.

A coleta de indivíduos e propágulos priorizará as espécies de menor porte com potencial medicinal, ornamental ou aquelas consideradas raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, de modo a permitir que estas sejam transplantadas para outros ambientes análogos. Considerando a interface desse programa com os de recuperação de áreas degradadas e revegetação da faixa marginal ao reservatório, as coletas priorizarão o grupo das fanerógamas, especialmente formas arbóreas em geral e representantes das famílias Araceae, Arecaceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae, Marantaceae, Heliconiaceae, Passifloraceae, Cyperaceae e Orchidaceae, entre outras de relevância para a área do empreendimento.

Espécies arbóreas serão coletadas quando as sementes atingirem sua maturidade fisiológica, buscando-se reconhecer as características fisiológicas das mesmas de modo a armazená-las e destiná-las a viveiros sem que percam a viabilidade ou capacidade de germinação. Espécies cujas sementes sejam recalcitrantes deverão ter destinação imediata para o campo em período mais curto possível após sua coleta, ou sofrer plantio em viveiro rústico a ser instalado na área do empreendimento.

As técnicas a serem adotadas no resgate englobarão a retirada da semente e/ou fruto direto da árvore e a colheita de semente e/ou fruto no chão. Equipamentos como podão, tesoura de poda, facão serão necessários para a colheita dos frutos.

No caso de epífitas, para a coleta de espécimes as plantas serão retiradas com cuidado para não danificar as raízes. Caso os espécimes se encontrem fixados em altitude, o resgate será realizado com auxílio de ganchos ou tesoura do tipo podão. Plantas em condições muito elevadas serão resgatadas após a supressão vegetal.

Uma vez coletado o material botânico, o mesmo será encaminhado a um laboratório de campo antes de seu processamento final. Material a ser incorporado em coleções científicas receberá o tratamento conforme técnicas usuais de curadoria botânica (preparação de exsiccatas, conservação de frutos em álcool, conservação de sementes a seco ou em meio líquido, etc.). Já para a coleta de germoplasma destinado à reintrodução ou recuperação de áreas degradadas, a extração das sementes a partir de frutos deverá obedecer a um protocolo que evite a perda de material. Antes da extração o fruto será limpo, sendo procedida a remoção de galhos, folhas, sementes imaturas ou quebradas.

Existem alguns tipos básicos de frutos: os secos deiscentes (i.e., aqueles que liberam as sementes para propagação), os secos indeiscentes (não liberam as sementes em seu interior) e os carnosos. A extração e o beneficiamento das sementes de cada tipo de fruto seguirão as seguintes diretrizes.

a) Frutos Secos Deiscentes

Os frutos serão mantidos ao sol ou à sombra para serem desidratados em condições naturais. O período de secagem variará de acordo com a espécie. Uma vez seco, as sementes serão recolhidas e mantidas ao ar livre para serem também secas, sendo protegidas de umidade que possa causar seu apodrecimento ou, no caso de sementes aladas, do vento. Uma vez secas, as mesmas serão destinadas à germinação em hortos ou casas de vegetação para posterior reintrodução no meio.

b) Frutos Secos Indeiscentes

As sementes deste tipo de frutos serão extraídas com ferramentas como facas e tesouras, tendo-se extremo cuidado para não haver danos às mesmas. Os procedimentos para secagem serão os mesmos para frutos deiscentes.

c) Frutos Carnosos

No caso de frutos carnosos, a extração será procedida por via úmida, mantendo-se os frutos na água por aproximadamente um dia para amolecer a polpa e facilitar a extração das sementes. Em seguida será feita uma maceração por meio de peneira e, posteriormente, as sementes serão colocadas em um recipiente com água para que sejam separadas por flutuação, sendo posteriormente secas.

Uma vez secas, o armazenamento das sementes será realizado em sacos de aniagem em local livre de umidade, sendo então enviadas para a produção de mudas em horto.

➤ **Organização de dados**

Todos os espécimes, propágulos ou sementes resgatados deverão ser registrados em fichas de campo, nas quais deverão constar minimamente dados relativos ao ambiente de coleta, data de coleta, coordenadas geográficas, características fenotípicas e dendrométricas, além de registro fotográfico, a fim de se criar um banco de dados sobre a vegetação original das áreas suprimidas.

Os dados obtidos deverão compor este banco de dados a ser disponibilizado não apenas para fins de pesquisa científica, como também para fins de educação ambiental e, finalmente, sendo úteis na consolidação de relatórios relativos às licenças de coleta de material científico, a serem obtidas em data anterior ao início deste subprograma junto ao órgão ambiental competente.

➤ **Destinação do material resgatado**

As plantas e sementes resgatadas serão destinadas a locais próximos ao empreendimento, previamente selecionados e com características semelhantes aos de origem do material coletado em termos de condições pedológicas e microclimáticas, priorizando-se a área a ser recuperada nas margens do reservatório.

No caso de epífitas, as mesmas serão prontamente reintroduzidas nas áreas marginais àquela a ser suprimida.

Da área a ser inundada deverá ser obtido material testemunho (espécimes) com vistas à formação de acervos científicos, material este a ser depositado em herbários, universidades, museus e centros de pesquisa.

Além disso, também deverá ser providenciada a correta conservação e destinação de espécimes reconhecidos como componentes da flora de uso medicinal, a fim de enriquecer o acervo de conhecimentos sobre o assunto na região.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

- **Indicadores**

- Total de espécies com material resgatado e reintroduzido;
- Total de espécimes preparados para coleções botânicas.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo 4x4;
- Câmera fotográfica;
- GPS;
- Motosserras;
- Podão, tesouras e facões;
- Pás e enxadas;
- Sacos de aninhagem;
- Sacos de pano e papel;
- Bandejas e peneiras;
- Estufas para exsiccatas;
- Vidrarias, papel cartão, álcool e naftalina;
- Cordas e arames;
- EPI para funcionários;
- Equipamento de informática.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Profissional biólogo especialista em botânica;
- 1 Técnico florestal com experiência em coleta e tratamento de sementes;
- 4 Auxiliares de campo.

- **Potenciais Parceiros**

- Museu Botânico de Curitiba;
- UNICENTRO – Guarapuava e/ou Irati;
- Viveiros do IAP.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados em um relatório único ao IAP, o qual deverá contemplar os indicadores acima elencados, discussão sobre a eficácia do processo e eventuais indicadores a serem trabalhados nos programas de recuperação ambiental.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 15). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA

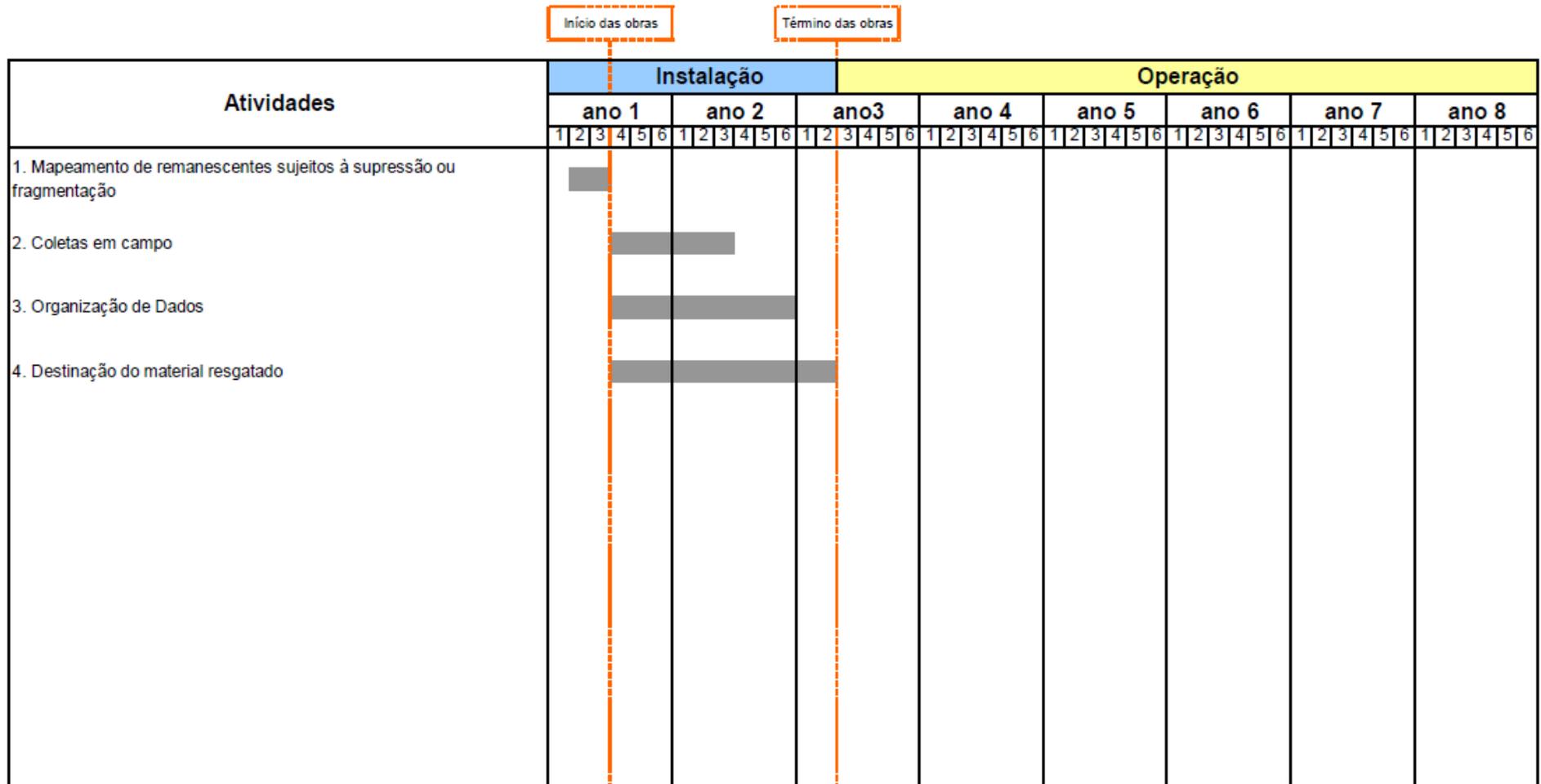


Figura 15 - Cronograma do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora. Fonte: IGPlan, 2017

4.2.2. Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna

- **Justificativas**

A já mencionada supressão de remanescentes florestais deverá implicar na perda de ambientes que abrigam espécies da fauna terrestre. As ações de retirada da vegetação na área do reservatório e de supressão vegetal do canteiro de obras implicam no afugentamento da fauna silvestre lá instalada, impelindo o deslocamento de indivíduos a partir das áreas afetadas em busca de ambientes circunvizinhos.

O deslocamento tende a criar situações de competição e desequilíbrios populacionais locais, aumento da predação e dos atropelamentos, além da captura e caça pelo ser humano, oportunizadas pela exposição momentânea dos animais.

Durante toda a instalação do empreendimento deverá ocorrer uma mobilização diferenciada do normal, seja pelo trânsito aumentado de homens e máquinas, detonações, supressões de vegetação pontuais, desmatamento da área do reservatório ou, em um último momento, o enchimento deste.

Considerando a necessidade de intervenção para instalação das estruturas do empreendimento, o presente plano de trabalho tem como objetivo a minimização dos impactos decorrentes da supressão da vegetação, limpeza do terreno, bem como enchimento do reservatório nas faunas terrestre (avifauna, mastofauna, herpetofauna, himenópteros, minimamente abelha nativas e grandes aracnídeos) e aquática (ictiofauna e grandes crustáceos), através de procedimentos de afugentamento, resgate e salvamento dos espécimes. Além disso, será realizado o monitoramento dos indivíduos resgatados e realocados, permitindo estimar as taxas de sobrevivência, bem como as causas de mortalidade ou inferências sobre o estado de saúde dos animais realocados.

- **Objetivos**

- Acompanhar as atividades de supressão da vegetação, realizando o afugentamento da fauna, resgate e alocação dos espécimes capturados nas áreas de instalação da PCH e linha de transmissão de conexão;
- Realizar o salvamento dirigido às espécies de difícil locomoção e soltura dos indivíduos em áreas afastadas das áreas de supressão;
- Acompanhar as atividades de desvio do rio com emprego de ensecadeiras, realocando os peixes e demais animais encontrados;
- Acompanhar todo o enchimento do reservatório, realizando o resgate dos espécimes de peixes que venham encalhar no leito exposto do rio a jusante, realocando-os para o ambiente aquático;
- Realizar o resgate de espécimes terrestres que estejam na área de inundação do reservatório, alocando-os para ambientes mais propícios aos seus reestabelecimentos, incluindo os animais que eventualmente permaneçam nas ilhas previstas na área do reservatório;
- Reduzir a mortandade acidental de animais na área a ser suprimida;
- Reduzir a pressão sobre as espécies que eventualmente se encontrem na área onde ocorrerá a supressão da vegetação.

- **Procedimentos Metodológicos**

- **Área de desenvolvimento do projeto**

A área objeto do estudo é representada pela área de influência do empreendimento que abrange as áreas adjacentes e entorno do Rio Marrecas, sendo priorizadas as áreas onde estão previstas as atividades de supressão da vegetação para implantação da PCH e respectiva linha de transmissão.

Foram previamente selecionadas e delimitadas quatro áreas de soltura para os animais que eventualmente sejam resgatados, ambas localizadas em fragmentos considerados pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP como áreas estratégicas para conservação. As áreas foram denominadas como: área de soltura 01 (AS01); área de soltura 02 (AS02); área de soltura 03 (AS03) e área de soltura 04 (AS04) (Figura 16). As áreas selecionadas estão localizadas a uma distância que reduz significativamente o retorno dos espécimes às áreas de supressão, contudo, mantendo uma proximidade que garanta a similaridade dos ambientes que os espécimes serão inseridos.

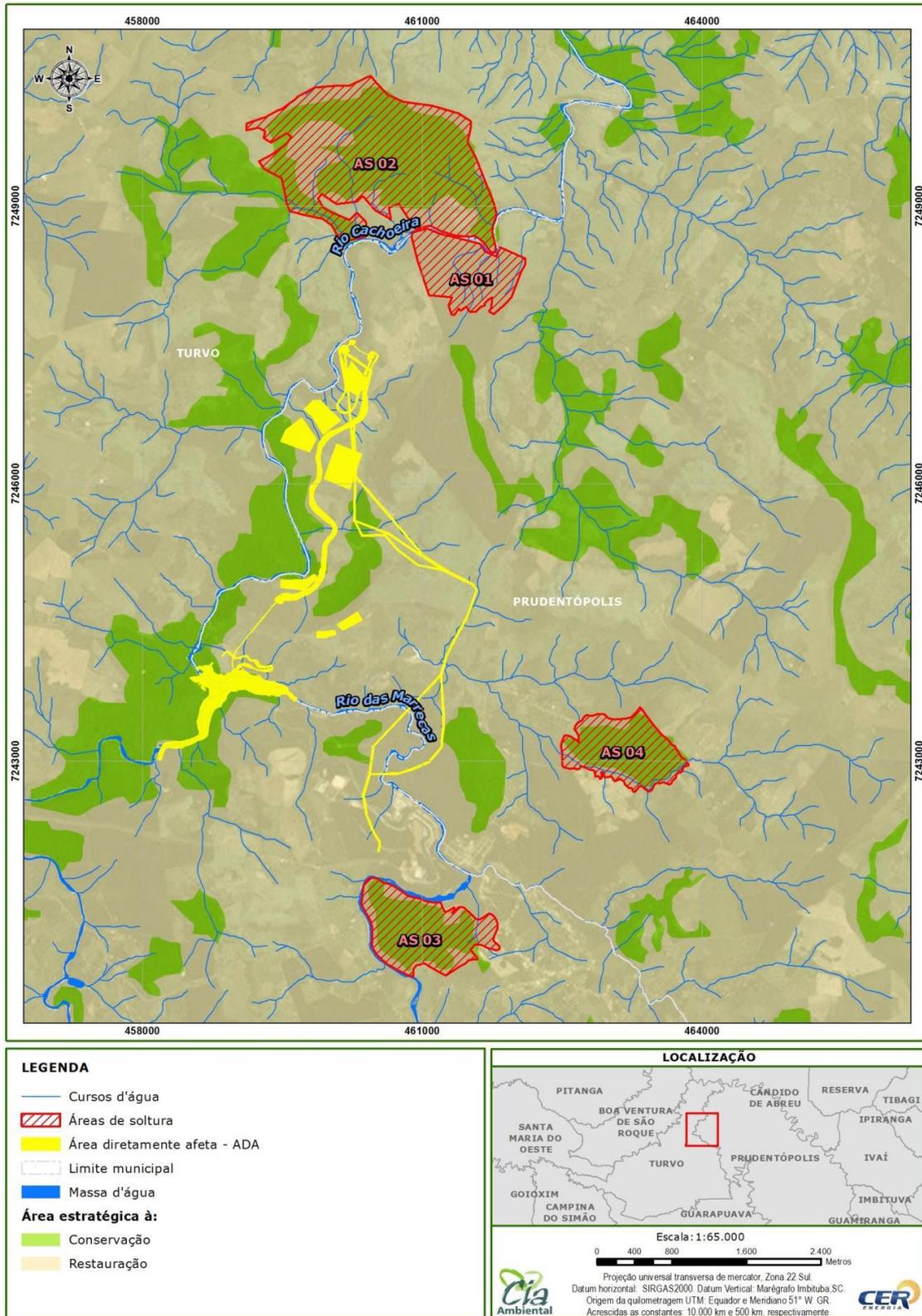


Figura 16 - Áreas de soltura de animais silvestres a serem resgatados

4.2.2.1. Atividades Preparatórias

A seguir serão apresentados os procedimentos necessários para execução das atividades de salvamento, resgate e afugentamento da fauna, bem como as estruturas, materiais, equipamentos e equipe técnica.

4.2.2.1.1. Composição da equipe técnica

As atividades do programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna e o monitoramento da fauna realocada serão conduzidos por dois biólogos coordenadores, que acompanharão o desenvolvimento de todas as atividades do programa. Para as atividades de resgate da fauna, durante a supressão da vegetação, estará disponível em campo uma equipe técnica composta por um biólogo (responsável técnico) e um médico veterinário (responsável técnico), sendo considerada equipe mínima por frente de supressão.

Após as alocações dos espécimes às áreas de soltura, será realizado o monitoramento pela equipe especializada composta por um biólogo especialista em aves, um biólogo especialista em mastofauna, um biólogo especialista em herpetofauna e um biólogo especialista em invertebrados.

A equipe será composta por profissionais qualificados e capacitados para a realização das atividades, com o constante alinhamento das informações referentes ao trabalho, tais como quais procedimentos imediatos serão adotados quando do encontro de um animal ferido e/ou peçonhento. Deverá ocorrer apoio externo de médico veterinário de plantão através do convênio com a clínica veterinária parceira, sendo acionada sempre que necessário para os atendimentos de maior complexidade.

4.2.2.1.2. Capacitação para as equipes de campo

Anteriormente ao início das atividades de supressão e resgate, será ministrado um curso de orientação intensivo, direcionado aos profissionais e funcionários que atuarão durante a execução das atividades de supressão da vegetação. Serão abordados temas relativos aos protocolos de afugentamento, resgate e salvamento, visando harmonizar as atividades e ações das equipes, assim como orientações referentes à segurança dos trabalhadores, uso de equipamento de proteção individual, precauções a serem tomadas em relação a cada grupo taxonômico a fim de prevenir e evitar acidentes.

O curso abrangerá seis tópicos principais: (1) apresentação do empreendimento, (2) segurança no trabalho, (3) protocolos de afugentamento, resgate e salvamento da fauna, (4) métodos de contenção de animais silvestres (teoria), (5) métodos de contenção de animais silvestres (práticas) e (6) apresentação do plano de trabalho.

Na apresentação do empreendimento será abordada a localização do mesmo, bem como sua relação com o entorno imediato.

Na explanação sobre as noções básicas de segurança, serão abordados temas como: uso de equipamentos de proteção individual (EPI) específicos para a função; controles de risco ambiental, inclusive atividades que tragam risco de incêndio; legislação ambiental pertinente; normas de utilização apropriada para cada tipo/categoria de veículos e as boas condições de operação; atropelamento de animais (métodos de controle, prevenção e procedimentos em casos observados).

Para os protocolos de afugentamento, resgate e salvamento, serão abordadas as técnicas utilizadas para cada situação apresentada, cuidados e etapas a serem seguidas durante as atividades de supressão.

Na abordagem dos métodos de contenção, serão abordados os cuidados e procedimentos que serão executados quando do encontro de animais impossibilitados de se deslocarem da área de supressão. Como e por quem os animais poderão ser manuseados e para onde serão levados em detrimento das condições clínicas de cada animal. Esse treinamento será aplicado pelo biólogo e/ou médico veterinário responsável e terá, entre outras, as seguintes funções:

- Reforçar constantemente a necessidade da colaboração entre as equipes de afugentamento e desmatamento a respeito do encontro de animais, como ponto fundamental para o resultado final do programa;
- Apresentar os equipamentos de contenção física, utilizados para a captura dos animais, tais como as caixas, ganchos e laços;
- Orientar sobre a captura e o manejo de animais silvestres, levando-se em consideração o aspecto da segurança, não só para os animais resgatados como também para os colaboradores envolvidos nos trabalhos;
- Orientar as equipes quanto à captura, ou não, dos animais e os procedimentos a serem tomados no caso de encontro dos mesmos;
- Apresentar à equipe de supressão os animais que oferecem maior risco de acidente durante as atividades, a exemplo das serpentes peçonhentas.

Serão realizadas demonstrações práticas das ações de contenção e transporte dos espécimes biológicos que foram encontradas na área, visando trazer familiaridade quando do potencial encontro de animais silvestres. A apresentação do trabalho visa trazê-lo num contexto mais amplo e inter-relacioná-lo a outros programas e ações.

Adicionalmente, diariamente e antes das atividades das equipes de supressão, os responsáveis técnicos indicados conduzirão orientações informalmente, voltadas para os colaboradores da empreiteira, sobre os cuidados a serem tomados para evitar supressão desnecessária (além do permitido na autorização), bem como a necessidade de auxílio na verificação das árvores, antes do desmate, uma vez que algumas espécies da fauna utilizam ocos de árvore para abrigo e nidificação. Deverá ser enfatizada a necessidade de progressão lenta e direcionada do desmate, visando possibilitar o deslocamento seguro de animais com deslocamento mais lento para áreas adjacentes que não serão suprimidas, bem como o próprio resgate. Além de orientações sobre a não intervenção na fauna por pessoas não capacitadas, cabendo a intervenção apenas aos profissionais habilitados do afugentamento e resgate da fauna, e quando estritamente necessário.

4.2.2.1.3. Atividades durante a supressão da vegetação

O afugentamento preventivo será feito por meio da perturbação planejada dos habitats localizados nas áreas a serem suprimidas, através da produção de ruídos (buzinas a gás e apitos). Tal atividade será conduzida em etapa imediatamente anterior ao início das atividades de supressão da vegetação.

Quando do início da supressão propriamente dita, a atividade descrita anteriormente também será realizada pela movimentação de pessoas nas frentes (munidas de buzinas a gás e apitos) e pela supressão prévia e paulatina do sub-bosque, permitindo que os animais sejam facilmente localizados e favorecendo os procedimentos de contenção e direcionamento do afugentamento. Durante esse processo, a equipe de resgate acompanhará os colaboradores que retiram as ramagens do sub-bosque em busca de animais que estejam deslocando-se. No decurso de tal acompanhamento, deverão ser minuciosamente inspecionados os galhos e troncos das árvores derrubadas, bem como folhas e raízes. As ações de resgate e a supressão vegetal preferencialmente serão realizadas de forma linear dentro do polígono da área de supressão.

Pouco antes do início da retirada do sub-bosque será realizada vistoria dos locais com maior probabilidade de localização da fauna. Os animais encontrados nessa fase serão prioritariamente afugentados ou resgatados e soltos em áreas previamente nas áreas previamente definidas para posterior monitoramento, conforme apresentado nesta proposta, após a marcação e a determinação das medidas biométricas. Se o animal resgatado necessitar de cuidados médicos, serão encaminhados para base de apoio, onde passarão por avaliação clínica e tratamento adequado e apresentadas as condições de retorno ao ambiente natural, serão encaminhados para área de soltura, após marcação e biometria. Animais que necessitem de atendimento mais complexo serão encaminhados para a clínica veterinária parceira. Após tratamento se constatada a impossibilidade de retorno à natureza, os espécimes serão encaminhado para instituições de reabilitação ou criadouros/estendadouros parceiros autorizados pelos órgãos ambientais competentes.

A supressão da vegetação ocorrerá sempre no sentido das vegetações remanescentes adjacentes, possibilitando a fuga dos animais para áreas que não serão suprimidas. A velocidade da supressão será controlada a fim de que os animais tenham tempo suficiente para fugirem das áreas que estarão sendo manejadas. Desta forma as equipes de resgate terão autonomia para em qualquer momento interromper a supressão, caso julguem necessário, prezando pelo sucesso das ações. Nesta fase será dada especial atenção à presença de pequenos mamíferos, anfíbios e répteis nos ocos, troncos e folhas das árvores. Os buracos no chão serão examinados devido ao fato de muitas espécies procurarem abrigo nos mesmos (exemplo: tatus, roedores e serpentes). Algumas espécies de répteis possuem hábitos fossoriais (subterrâneos), podendo ser encontradas em túneis ou mesmo totalmente enterradas muitos centímetros abaixo da superfície do solo. Alguns roedores menores apresentam hábitos semelhantes. Muitos desses animais só serão encontrados durante a limpeza do terreno, com uso de máquinas. Nestas situações, previamente à ação do maquinário, profissionais da equipe de resgate atuarão na busca da fauna com dificuldade de locomoção e/ou hábito fossorial.

Ressalta-se a necessidade de operadores de motosserra capacitados, pois as árvores derrubadas deverão ter a queda da copa direcionada para as áreas onde já tenha ocorrido a supressão da vegetação, ou para fora dos domínios do fragmento que estará sendo suprimido. Isso evitará que as copas derrubadas causem perturbações intensas e repentinas no ambiente a ser suprimido, as quais podem levar ao afugentamento inadequado, oferecendo risco aos animais e aos executores das atividades.

Depois de derrubadas nas áreas mais abertas e limpas, as árvores serão vistoriadas, por um curto espaço de tempo, na busca de vertebrados de hábitos arborícolas. O número de árvores derrubadas não excederá a capacidade das equipes nas frentes de trabalho. Concluída a vistoria, as árvores terão a ramagem cortada com auxílio de motosserras, e então as equipes de supressão vegetal poderão retirar essas ramagens da área de supressão, onde outras árvores serão derrubadas na sequência. Esse procedimento evitará o acúmulo de material vegetal sobre o solo, o que poderia criar ambientes onde pequenos vertebrados possam permanecer abrigados, levando a um risco maior de acidentes e óbito dos mesmos durante a atividade das máquinas para a limpeza do terreno.

Será verificada a presença de ninhos em cada indivíduo arbóreo antes da supressão, com auxílio de binóculo de alto alcance. Cada árvore contendo ninho será devidamente marcada com fita zebra, para que não seja efetuada supressão deste indivíduo arbóreo até que ocorra eclosão dos ovos e abandono destes. Dessa forma, será evitada a relocação ou remoção, seja de ninhos completos ou de ovos. Apenas na impossibilidade de adiamento da supressão do indivíduo arbóreo contendo o ninho, será conduzida translocação para área adjacente não afetada, para que seja conduzido monitoramento deste ninho, com posterior detalhamento das ações e justificativas técnicas da translocação nos relatórios de execução. No caso de identificação de ninho de espécie ameaçada de extinção será mantido o adiamento da supressão e a informação será imediatamente repassada ao departamento responsável do Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Da impossibilidade de aviso imediato ao IAP, serão contatadas outras instâncias disponíveis no momento.

Outro aspecto relacionado a este plano de trabalho é o fato de serem comumente encontrados animais em dispersão durante o processo de supressão da vegetação, o que inclui animais peçonhentos como aracnídeos, miriápodes, insetos e, principalmente, serpentes. Esta dispersão aumenta a possibilidade de encontro com pessoas e animais domésticos e, conseqüentemente, o risco de acidentes.

Todos os indivíduos capturados serão submetidos à análise clínica e, se aptos, serão encaminhados para a soltura em locais similares ao da área de supressão, previamente delimitados, com afastamento seguro das áreas a serem suprimidas, o que poderá ocorrer no mesmo dia do resgate ou após ele, conforme as necessidades e hábitos dos animais resgatados.

4.2.2.1.4. Atividades durante o enchimento do reservatório

As atividades do afugentamento, regaste e salvamento durante o enchimento do reservatório para a fauna terrestre, serão iniciadas em semana anterior ao início do enchimento, sendo conduzidos mutirões de afugentamento, através da movimentação dos profissionais pela área diretamente afetada com sonorização através da utilização de buzinas a Preliminar gás e apitos, como forma de identificar eventuais espécimes que tenham permanecido na área após a supressão.

A distribuição das equipes de resgate deverá ser avaliada durante o processo de enchimento para que seja suficiente para realização do trabalho, no entanto deverá conter pelo menos duas equipes em solo, uma em cada lado do rio Marrecas, e pelo menos uma equipe embarcada. Considerando a formação das ilhas na área do reservatório, o resgate embarcado se tornar essencial para o resgate dos animais que possivelmente permaneçam nas ilhas, mesmo após a realização do afugentamento.

Os procedimentos no caso de resgate durante essa fase deverão seguir o protocolo estipulado, avaliação do animal e posterior soltura nas áreas definidas nesse plano de trabalho. Animais que por ventura necessitem de atendimento veterinário, deverão ser conduzidos à base de apoio para avaliação do médico veterinário e posteriormente encaminhados para soltura ou atendimento em clínica veterinária parceira, no caso de atendimentos de maior complexidade. Concomitante ao acompanhamento do processo de enchimento do reservatório deverá ser realizado o resgate da fauna aquática nos trechos de vazão reduzida, formados pelo fechamento da barragem. Nesse processo será primariamente dado ênfase às espécies que estão em locais sem água, como fendas de rochas, e posteriormente às poças remanescentes formadas pela redução do fluxo hídrico.

Devido ao grupo ser formado por espécies mais frágeis e com maiores restrições de manejo, apenas alguns indivíduos passarão por avaliações, como biometria, sendo imediatamente liberados em trecho de fluxo contínuo. Demais indivíduos serão liberados em áreas de fluxo contínuo, quando próximas à área de captura, ou recolhidos em caixas d'água com sistema de oxigenação, para soltura em trechos mais distantes.

4.2.2.1.5. Organização e apresentação dos dados

Todos os animais capturados e mesmo os visualizados deverão contar com seus dados em uma planilha de informações, a qual servirá como banco de dados para o resgate, dando subsídios aos estudos sobre densidades populacionais e para a tomada de decisões quanto ao manejo da fauna ao longo do projeto e em situações similares futuras. Neste banco de dados constarão informações básicas e algumas específicas, minimamente conforme se segue:

- Determinação da espécie ou morfotipo;
- Localidade e data da verificação;
- Método de registro do espécime (captura, visualização, etc.);
- Verificação das condições físicas (lesões, fraturas) e estadas sanitárias (doenças, parasitos);
- Destino do espécime (soltura em áreas pré-selecionadas; coleções científicas, etc.);
- Causa mortis (quando aplicável).

Ainda, para aqueles animais em que a intervenção veterinária for necessária, bem como para os indivíduos eutanasiados, será construída uma ficha de registro independente para cada espécime, a fim de registrar os procedimentos adotados.

Como produto das atividades de salvamento, afugentamento e resgate da fauna, será produzido ao final das atividades de supressão, relatório descritivo detalhado dos procedimentos adotados em campo, contemplando a apresentação dos resultados e discussão das informações.

4.2.2.1.6. Detalhamento da captura

- **Herpetofauna**

Em geral anfíbios e pequenos lagartos podem ser submetidos à contenção manual. Para salvar a saúde dos animais e dos resgatadores serão utilizadas luvas de látex para a captura dos animais. Assim que capturados, os anfíbios serão colocados em caixas plásticas ou em sacos plásticos com ar, vegetação e um pouco de água para manter a umidade da pele dos indivíduos. Répteis de maior porte, como o teiú, *Tupinambis sp.*, serão capturados manualmente, com o auxílio do cambão ou do pinção herpetológico. A captura das serpentes, principalmente as peçonhentas será feita, incondicionalmente, com o uso de ganchos confeccionados para tal fim, pinções ou laços de lutz. As serpentes serão acondicionadas em caixas de transporte e após avaliação serão soltas em áreas de soltura pré-definidas.

Os animais capturados passarão por processo de biometria, marcação e classificação, com registro dos seguintes dados: número do indivíduo resgatado, espécie, ordem, descrição do local de resgate, tipo fisionômico do local, clima no momento da captura, data, período do dia, coordenada geográfica, método de coleta, sexo, idade, peso, anéis, comprimento total e demais medidas pertinentes.

Animais mortos ou que venham a óbito, por ferimento ou estresse, deverão passar por processo de fixação utilizando formol a 10%, e preparados para tombamento junto à instituição MHNCI (Museu de História Natural Capão da Imbuia).

- **Avifauna**

A contenção física de aves de pequeno porte será feita pelo entrelace dos dedos na altura do pescoço do animal, segurando assim a cabeça com uma das mãos, deixando o restante do corpo repousar sobre a palma da mão. Tal método considera que as aves não possuem respiração diafragmática e necessitam do tórax livre para expansão. Além disso o método permite maior facilidade para a realização de medições biométricas do animal.

Para aves de rapina e psitacídeos, bem como aves de grande porte, as quais podem oferecer risco aos manuseadores, serão utilizados métodos variados para contenção, de forma manual com auxílio de luvas de raspa ou vaqueta, ou com o auxílio de puçá, preferencialmente confeccionado em tecido resistente, evitando-se as malhas de nylon.

No acondicionamento temporário de aves de pequeno porte serão utilizados sacos de pano escuro. O acondicionamento nesses moldes contribui para a redução do estresse e evita que o espécime se debata, o que pode ocasionar traumas. No caso de aves de maior porte a utilização de gaiolas e caixas é mais recomendada, sendo utilizados panos para cobertura das gaiolas ou caixas, principalmente durante o transporte, com a mesma finalidade de redução do estresse.

Devido à capacidade de voo esse grupo possui enorme facilidade de deslocamento, podendo realizar fugas rápidas da área diretamente afetada pela supressão. Dessa forma espera-se que haja uma baixa incidência de aves adultas durante o resgate, no entanto é importante que seja dada especial atenção para os ninhos e filhotes. Como já indicado anteriormente, árvores que possuam ninhos deverão ser poupadas até que seja feita a verificação, caso o ninho possua filhotes ou ovos a árvore deverá ser mantida até a saída dos filhotes. A translocação do ninho será realizada apenas em casos extremos e após avaliação dos profissionais responsáveis pelo resgate.

Durante a captura serão realizadas avaliações biométricas das aves. Indivíduos que por ventura necessitem de atendimento deverão ser encaminhados para o médico veterinário, que irá proceder com exame clínico e posterior encaminhamento ou soltura.

Animais encontrados mortos ou que venham a óbito passarão por processo de preparação para aproveitamento científico e serão encaminhados para tombamento junto à instituição Museu de História Natural Capão da Imbuia - MHNCI.

- **Mastofauna**

Mamíferos consistem em um dos principais grupos de animais capturados em operações de resgate de fauna. A contenção e captura de mamíferos de pequeno porte (roedores, marsupiais e quirópteros) será feita manualmente, com a utilização de luvas de raspa e vaqueta como forma de evitar contato e reduzir o risco direto ao manuseador. Após a contenção, os animais serão mantidos em caixas plásticas com travas para posterior triagem e soltura.

Já os mamíferos de médio e grande porte serão contidos com o auxílio de uma gama mais variada de equipamentos, destacando a rede para manejo, os puçás, o cambão, o laço de Lutz e, se necessário, visando a segurança do animal e dos profissionais, será realizada a sedação do animal pelo médico veterinário da equipe de resgate e salvamento. Após a contenção, os mesmos serão acondicionados temporariamente em caçamba de veículo com destino à base de apoio. Realizada a avaliação pelo médico veterinário e constatada a saúde do animal, a soltura será realizada imediatamente.

Quando diagnosticada em campo a integridade física do animal, será realizado apenas o afugentamento do mesmo para áreas protegidas, evitando assim qualquer tipo de manejo. No entanto, caso seja realizada a captura, serão realizados todos os procedimentos de avaliação e biometria do animal.

Animais encontrados mortos ou que venham a óbito passarão por processo de taxidermia e serão encaminhados para tombamento junto ao Museu de História Natural Capão da Imbuia - MHNCI.

- **Invertebrados terrestres - Himenópteros (abelhas)**

Antes da supressão da vegetação, as equipes percorrerão os locais a serem suprimidos, realizando buscas por abelhas e vespas, principalmente nos troncos e copas de árvores, cupinzeiros e solo. Durante a supressão as equipes acompanharão as frentes de corte, realizando a paralisação do processo quando da localização de ninhos de meliponídeos. Da mesma forma, ressalta-se que não será possível a supressão da vegetação sem o acompanhamento da equipe de resgate de fauna.

O processo de resgate será realizado através da retirada do ninho todo, sendo este processo realizado no horário em que o enxame está todo reunido, com remoção do tronco, galho, ou local onde os indivíduos estão nidificados. O processo será realizado com motosserra, serrote ou machado. Para evitar a perda de indivíduos, a entrada do ninho poderá ser fechada com a própria cera ou com rede de filó, sendo posteriormente aberta em local apropriado.

Quando não existir a possibilidade de transferência do ninho por inteiro, os enxames serão colocados em caixas adequadas a cada espécie de abelha, aguardando o período de adaptação, e somente após o mesmo será realizada a transferência para área adequada a cada espécie. Os indivíduos serão capturados na maior quantidade possível, usando para tanto sugadores para operárias, e redes e as próprias mãos no caso da rainha.

Embora o resgate tenha como ênfase a subfamília Meliponinae, outras famílias da ordem Hymenoptera, como as vespas e abelhas exóticas (*Apis mellifera*, subespécies *Apis mellifera mellifera* e *Apis mellifera scutellata*) devem ser encontradas com frequência durante o resgate, causando riscos à saúde dos trabalhadores. Dessa forma, será realizada também a sua captura, através do uso de sacos de contenção do ninho e sua imediata relocação em local apropriado. Recomenda-se que para as abelhas exóticas do gênero *Apis* seja realizada a captura por apiário da região, para uso comercial.

- **Invertebrados terrestres - Migalomórfos (grandes aranhas)**

Por se tratarem de animais peçonhentos, as aranhas caranguejeiras ou tarântulas, deverão ser manuseadas exclusivamente com o uso de luvas de raspa devido à presença de pelos urticantes e devidamente acomodadas em recipientes individuais com roscas, pelo fato de todos os animais do grupo possuírem hábito de canibalismo. Tais aracnídeos são animais solitários bem como noctívagos e deverão ser procurados tanto por triagem manual de serapilheira, como por vistoria após a supressão, pelo fato de algumas espécies serem exclusivamente arborícolas e/ou viverem sobre plantas epífitas e não se afastarem de sua toca, nem mesmo para alimentação, sentindo a presença de outros organismos através da vibração do solo.

Os espécimes que vierem a óbito serão acondicionados para a eutanásia em recipientes de vidro com algodão embebido em acetato de etila, sendo posteriormente fixados em álcool 70%. Amostras dos aracnídeos de grande porte eventualmente coletados serão devidamente encaminhados à instituição parceira MHNCI.

- **Peixes e crustáceos**

Logo após o fechamento das comportas e o início do enchimento do reservatório, as equipes de resgate irão inspecionar e percorrer todo o trecho de vazão reduzida. Serão resgatados os peixes e grandes crustáceos presos em fendas sem água os quais serão acondicionados em sacos plásticos com 2/3 de água ou em baldes com 5 a 10 litros de água e deslocados até pontos onde a vazão reduzida permita um fluxo contínuo de água. Uma verificação rápida será realizada antes da soltura, observando-se a condição vital geral, batimento opercular, capacidade de natação e capacidade de equilíbrio. Indivíduos moribundos ou mortos serão coletados e conservados em formol a 4%. A captura dos indivíduos será realizada manualmente ou com o auxílio de puçá.

Após o resgate em áreas sem água, será iniciado imediatamente o resgate de indivíduos presos em poças formadas pelo rebaixamento do nível d'água. O resgate deverá ser procedido com tempo reduzido na tentativa de evitar a redução do oxigênio dissolvido nas poças e consequentemente a morte de espécimes. A captura nesse caso será realizada com a utilização de puçás, tarrafas ou redes de arrasto. Caso necessário poderá também ser realizada a captura manual das espécies, com a utilização de luvas adequadas a cada situação (raspa, vaqueta ou látex). Como já apresentado anteriormente, após breve avaliação dos indivíduos e registros biológicos, e se constatadas as condições clínicas de retorno imediato a natureza, será realizada a soltura do animal em trecho de rio com fluxo contínuo e fora da área diretamente afetada.

Em locais onde não for possível a soltura imediata dos espécimes, estes serão estocados em caixas de água de 500 litros, supridas com ar comprimidos, onde permanecerão até o momento de transporte. O veículo de transporte contará com caixas para o transporte de peixes vivos com sistema de oxigenação. O tempo de permanência nas caixas de estocagem deverá ser o menor possível, e os locais de soltura devem ser os mais próximos possíveis ao ponto de captura, porém fora da ADA do empreendimento.

Devido à necessidade do procedimento de resgate ser realizado de forma rápida, apenas alguns indivíduos deverão passar por processo de biometria antes da soltura.

4.2.2.1.7. Detalhamento da captura

Conforme previsto na Portaria IAP nº 97 de maio de 2012, o monitoramento da fauna realocada será executado por um período de 24 meses a contar da finalização da supressão de vegetação e resgate da fauna. O monitoramento será realizado por profissionais habilitados, que farão o acompanhamento dos espécimes resgatados utilizando para tanto os dados obtidos durante o resgate. Os monitoramentos serão realizados na área delimitada para solturas dos animais, onde será estabelecido um módulo de 1000 metros para execução dos métodos.

- **Herpetofauna**

- **Armadilhas de interceptação e queda (pitfall) – AIQ**

Serão instalados conjuntos de armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps with drift fences) na área de soltura. Cada conjunto terá uma disposição em “Y”, ou seja, um balde no centro interligado aos três baldes marginais, por lonas, a uma distância de 10 metros. Serão utilizados baldes de 60 L inseridos no solo, permanecendo sua porção aberta nivelada a superfície. As lonas-guias que conectam os baldes serão estendidas com o auxílio de estacas de madeira, a uma altura de 0,5 m com a porção basal enterrada no solo.

Os espécimes de anfíbios e lagartos, quando capturados, serão marcados com elastômero e as cobras (répteis) serão marcadas a partir de cortes de escamas na região ventral (exceto os espécimes com peso inferior a 50,0 g). Para os quelônios, as marcações serão realizadas através de placas numeradas para individualização e monitoramento dos espécimes. Além da marcação, para cada captura serão anotadas informações como local de coleta, horário, dia/mês/ano, condições climáticas, características físicas do ambiente e descrição das características morfológicas (medidas) do animal. As armadilhas permanecerão ativas durante dois (2) dias consecutivos, com revisões duas vezes ao dia, uma no período matutino e outra no período vespertino. No período entre campanhas os baldes instalados permanecerão devidamente fechados.

➤ **Busca por locais de reprodução – BLR**

Serão realizadas buscas por sítios de reprodução para anfíbios e quelônios nos corpos d'água, essas buscas serão limitadas por tempo, ocorrendo entre as 09h00min e 12h00min do período matutino e 18h00min as 21h00min no período vespertino/noturno, durante dois dias consecutivos.

➤ **Buscas auditiva e visual – BAV**

As buscas serão executadas na área de soltura, considerando o módulo de 1000 m, sendo realizadas buscas por dois dias efetivos de amostragem. No primeiro deslocamento será aplicado o censo auditivo, contemplando uma faixa de até 20 metros, no retorno dar-se-á início a busca visual. Durante a aplicação deste método será realizada uma varredura na lateral da trilha em troncos, serapilheira, ocós, etc., em busca de espécimes de répteis e anfíbios.

• **Avifauna**

➤ **Redes de neblina – RN**

Para a amostragem da avifauna, será instalada uma linha de redes de neblina. Cada linha contará com uma sequência de 10 redes (12 m largura x 2,5 m altura e 36 mm de malha), sendo amostrada uma área de 300 m² para cada área e 600 m² no total do monitoramento.

As redes serão abertas nas primeiras horas da manhã e fechadas nos horários mais quentes do dia, sendo reabertas no meio da tarde e mantidas em funcionamento até o início da noite. As revisões serão realizadas, em média, a cada 20 minutos. As capturas serão executadas durante dois (02) dias efetivos.

As redes serão abertas nas primeiras horas da manhã e fechadas nos horários mais quentes do dia, sendo reabertas no meio da tarde e mantidas em funcionamento até o início da noite. As revisões serão realizadas, em média, a cada 20 minutos. As capturas serão executadas durante dois (02) dias efetivos.

Os indivíduos capturados serão acondicionados em sacos de pano para posterior marcação com anilhas metálicas fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa para Conservação as Aves Silvestres (CEMAVE).

Serão anotadas em ficha de campo as seguintes informações: local de captura, fragmento amostral, número da rede, espécie, sexo, faixa etária, massa corpórea, medidas morfométricas (cúlmex exposto, comprimento do tarso, asa, cauda e total), presença de muda de penas (rêmiges primárias, rêmiges secundárias, retrizes e tetrizes), presença de placa de incubação, ectoparasitas e anomalias.

➤ **Pontos de escuta – PE**

Serão estabelecidos seis pontos de escuta para cada área de soltura, no módulo de 1000 m, os pontos terão a distância mínima de 200 m em si. Cada ponto será amostrado durante 10 minutos e as aves serão identificadas e contadas considerando um raio virtual de detecção de 100 m, a partir do ponto do observador. As amostragens serão realizadas sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer, considerando dois dias de amostragem por área. A abundância total das espécies será calculada através da soma do número de contatos visuais ou auditivos obtidos nas áreas amostradas.

➤ **Censo por transecções – CT**

O censo das espécies de aves será realizado no módulo de 1000 m, entre cada um dos pontos de escuta estabelecidos. As espécies serão identificadas por meio de contatos visuais e auditivos, sendo os transectos percorridos diariamente ao amanhecer e ao anoitecer. Os censos por transecção serão realizados durante dois dias efetivos.

A fim de facilitar os registros dos animais serão utilizados equipamentos óticos (binóculos e lunetas), além de gravações em áudio e técnica de playback. Para cada ave registrada em campo será anotado o tipo de registro (visual, auditivo, fotográfico, vídeo, vestígios), local e habitat onde será encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes.

• **Mastofauna**

➤ **Armadilhas de interceptação e queda – AIQ**

Para captura de pequenos mamíferos não voadores, serão utilizadas armadilhas de interceptação e queda (pitfalls traps with drift fences) nos mesmos moldes utilizados para a captura da herpetofauna. As armadilhas permaneceram ativas durante dois (2) dias consecutivos, com revisões duas vezes ao dia, uma no período matutino e outra no período vespertino.

➤ **Armadilhas de contenção viva – ACV**

Será instalado um conjunto de armadilhas de captura viva, sendo 10 armadilhas tipo Sherman e 10 do tipo Tomahawk, totalizando 20 armadilhas para o total do monitoramento. Sempre que possível, tais armadilhas serão instaladas alternadamente no solo e sub-bosque, usando os troncos das árvores como substrato.

As armadilhas serão iscadas utilizando um composto de atrativo alimentar contendo: toucinho defumado (bacon), banana, milho verde e pasta de amendoim. Tais armadilhas permanecerão ativas por dois (2) dias, sendo revisadas duas vezes ao dia, durante o período da manhã e ao entardecer.

Os espécimes capturados, tanto nas armadilhas de captura-viva como nas armadilhas de interceptação e queda, receberão brincos metálicos com código numérico (com exceção para indivíduos como massas corporais menores que 10,0g). Após a captura e o registro de informações sobre o local de captura, fragmento amostral, espécie, sexo, classe etária, massa corpórea, medidas morfométricas e anomalias, bem como registro fotográfico, os animais serão liberados nos mesmos locais onde foram efetuadas as capturas.

➤ **Armadilhas fotográficas – AF**

Para a amostragem de mamíferos de médio e grande porte, serão instaladas três armadilhas, dispostas a cada 500 m. Essas armadilhas permanecerão ativas 24 horas durante dois dias, perfazendo um total de 48 horas de amostragem. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros os equipamentos serão instalados em carreiros utilizados pelos animais com ocorrência na trilha, sem perder a referência do ponto de amostragem. Para cada fotografia obtida serão registradas a data e a hora da passagem do animal.

➤ **Censo por transecção – CT**

Este método consiste em um deslocamento a pé no módulo de 1000 m, onde as espécies identificadas diretamente (auditiva e visual) ou indiretamente (fezes, pegadas, pelos, vestígios alimentares e marcas, carcaças e outros) são registradas. As amostragens serão realizadas em dois dias, sendo o transecto percorrido duas vezes por dia (ao amanhecer e ao entardecer com alternância dos locais de início). A identificação dos vestígios indiretos e as pegadas serão baseadas em experiência prévia do pesquisador, auxiliada pela utilização dos guias de campo Borges de Tomas (2004) e de Becker e Dalponte (2013). Em cada registro de presença serão anotados: a espécie, coordenadas geográficas, data, local e o horário, além das características básicas do habitat.

• **Himenópteros (abelhas)**

Para o monitoramento dos ninhos realocados deverá ser realizado a avaliação das condições de saúde da colmeia através do levantamento dos dados técnicos, tais como: número de ninhos, espécie, situação da colméia, quantidade de abelhas, identificação de inimigos naturais, localização (coordenadas) das colméias, entre outros.

As fases de campo serão realizadas em período de dois dias e todos os ninhos realocados deverão ser vistoriados. Os dados coletados servirão para elaboração dos relatórios e principalmente para determinação do sucesso do resgate e da realocação, bem como dos índices de mortalidade para o grupo.

- **Ictiofauna**

Devido à necessidade do resgate da ictiofauna ser realizado de maneira rápida e dinâmica, não ocorrerá a marcação dos espécimes, reduzindo substancialmente o risco de morte. Assim sendo, não será possível realizar o monitoramento posterior dos indivíduos resgatados e soltos da ictiofauna.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora.
- Programa de Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório;
- Comunicação Social;
- Educação Ambiental.

- **Indicadores**

- Comparação entre a riqueza previamente conhecida e a riqueza de espécies resgatada;
- Total de espécies com material resgatado e reintroduzido;
- Total de espécimes preparados para coleções zoológicas.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa serão necessários os seguintes equipamentos e recursos a seguir destacados através dos Quadros 5 a 15:

Quadro 5 - Materiais de consumo necessários para o salvamento, afugentamento e resgate.

Item	Quantidade	Unidade
Água oxigenada 10V	1	Litros
Agulhas 13 x 4,5	1	Caixa
Agulhas 20 x 5,5	1	Caixa
Agulhas 25 x 7	1	Caixa
Agulhas 25 x 8	1	Caixa
Agulhas 40 x 12	1	Caixa
Álcool 70%	1	Litros
Algodão hidrófilo de 500g	500	Gramas
Almotolia branca	250	ml
Almotolia escura	250	ml
Barbante nº 6; 250g	1	Unidade
Cateter nº 14	1	Unidade
Cateter nº 16	1	Unidade
Cateter nº 18	1	Unidade
Cateter nº 20	1	Unidade
Cateter nº 22	1	Unidade
Cateter nº 24	1	Unidade
Cateter tipo butterfly 19G	1	Unidade
Cateter tipo butterfly 21G	1	Unidade
Cateter tipo butterfly 23G	1	Unidade
Cateter tipo butterfly 25G	1	Unidade
Cateter tipo butterfly 27G	1	Unidade
Cloreto de potássio 10mL	1	Caixa
Clorexidina Alcoólica 0,5%	1	Litros
Clorexidina 2%	1	Litros
Cotonete	1	Caixa
Descartex	1	Litros
Equipo microgotas	1	Unidade
Esparadrapo 10 cm x 4,5m	1	Unidade
Fio de sutura Nylon 1-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Nylon 2-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Nylon 3-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Nylon 4-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Nylon 5-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Vicryl 2-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Vicryl 3-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Vicryl 4-0 agulhado	1	Unidade
Fio de sutura Vicryl 5-0 agulhado	1	Unidade
Fita crepe	1	Unidade
Formol 37% (40%)	1	Litros
Gaze estéril	1	Unidade
Gaze hidrófila - 9 fios	1	Unidade
Lâminas de bisturi nº 15	1	Unidade
Lâminas de bisturi nº 24	1	Unidade

Item	Quantidade	Unidade
Lâminas para tricotomia	1	Unidade
Luva cirurgica estéril M	8	Unidade
Luva cirurgica estéril G	8	Unidade
Luva de procedimento M	100	Caixa
Luva de procedimento G	100	Caixa
Máscara descartável	1	Caixa
Micropore rolo 25mm x 10m com capa	1	Unidade
Papel-toalha	4	Pacote
PVPI degermante	1	Litros
PVPI tópico	1	Litros
Seringa agulhada 0,5 mL	50	Unidade
Seringa agulhada 1 mL	100	Unidade
Seringa agulhada 3 mL	100	Unidade
Seringa agulhada 5 mL	100	Unidade
Seringa 10 mL	1	Unidade
Seringa 20 mL	1	Unidade
Seringa 60 mL	1	Unidade
Solução fisiológica (NaCl 0,9%) 10 mL	50	ml
Solução fisiológica (NaCl 0,9%)	50	ml
Solução glicose 5%	50	ml
Solução glicose 50%	50	ml
Solução Ringer Lactato	50	ml
Solução Manitol a 20%	50	ml
Palitos de sorvete	100	Unidade
Rolo papel cobrir maca hospitalar	1	Rolo
Buzinas a gás	4	Unidade

Quadro 6 - Material utilizado para marcação e biometria dos espécimes.

Item	Quantidade	Unidade
Aplicador de brincos metálicos nº 01 para pequenos vertebrados	01	Unidade
Brincos metálicos nº 01 (kits com 50 brincos)	02	Unidade
Aplicador de brincos metálicos nº 03 para pequenos vertebrados	01	Unidade
Brincos metálicos nº 03 (kits com 25 brincos)	04	Unidade
Aplicador de brincos metálicos nº 04 para Médios e Grandes animais	01	Unidade
Brincos metálicos nº 04 (kits com 25 brincos)	04	Unidade
Anilhas metálicas (kit com 100 anilhas)	01	Unidade
Anilhas abertas de alumínio anodizado colorido (kits 25 anilhas)	04	Unidade
Anilhas (abertas) de plástico colorido (kits 25 anilhas)	04	Unidade
Alicate p/abrir anilhas	01	Unidade
Alicate p/fechar anilhas	01	Unidade
Tesoura p/cortar anilhas apertadas	01	Unidade
Elastômero	01	Unidade
Balança Digital Marine Sports Ms-dfs50 50kg	01	Unidade
Fita métrica	02	Unidade
Paquímetro digital em metal	01	Unidade

Item	Quantidade	Unidade
Pesola 20 g	01	Unidade
Pesola 100 g	01	Unidade
Pesola 500 g	01	Unidade
Pesola 5 kg	01	Unidade

Quadro 7 - Material necessário para manejo da fauna.

Item	Quantidade	Unidade
Puçá Ø 35 cm, cabo 70 cm	03	Unidade
Puçá Ø 50 cm, cabo 100 cm	03	Unidade
Pinção para répteis (90 cm)	03	Unidade
Pinção para mamíferos	03	Unidade
Gancho para répteis (100 cm)	03	Unidade
Laço de lutz	03	Unidade
Cambão	03	Unidade
Sacos plásticos de 25x25 cm	200	Unidade
Baldes plásticos de 30 litros	04	Unidade
Sacos de pano (algodão) 30 x 60 cm	15	Unidade
Redes de contenção	01	Unidade

Quadro 8 - Material para transporte, alojamento e cuidados clínicos.

	Quantidade	Unidade
Cabo de bisturi nº 3	01	Unidade
Cabo de bisturi nº 4	01	Unidade
Pinça anatômica nº 18	02	Unidade
Pinça anatômica nº 14	02	Unidade
Pinça dente-de-rato 16 cm	02	Unidade
Pinça Halstead Mosquito reta 12 cm	02	Unidade
Pinça Halstead Mosquito curva 12 cm	02	Unidade
Pinças hemostáticas Crile reta 16 cm	02	Unidade
Pinças hemostáticas Crile curva 16 cm	02	Unidade
Pinça histológica	02	Unidade
Porta-agulhas Mayo Hegar 14 cm	01	Unidade
Porta-agulhas Mayo Hegar 18 cm	01	Unidade
Tesoura Mayo Stille 15 cm	01	Unidade
Tesoura cirúrgica 15 cm	01	Unidade
Tesoura Metzemaum 15 cm	02	Unidade

Quadro 9 - Medicamentos e anestésicos.

Item	Quantidade	Unidade
dos graxos essenciais (óleo para pele) - 100 ml	01	Unidade
Adrenalina (Epinefrina) ampola 1 mg/mL	05	Unidade
Alantol Vetnil 200 g	01	Unidade
Antisséptico em pó 100 g	01	Unidade
Atropina 0,5 % ampola	10	Unidade
Bactrovet Konig 500 ml	01	Unidade
Benzilpenicilina Benzatina 1200000 UI	02	Unidade
Ceftiofur 50mg/ml 100 ml	01	Unidade
Cetoprofeno 1% - 10 ml	10	Unidade
Colagenase pomada 50 g	01	Unidade
Dexametasona + Complexo B (Dexacitoneurin)	01	Unidade
Dexametasona frasco com 10 ml	10	Unidade
Dipirona 500 mg/ mL injetável ampola	05	Unidade
Doxapram 2%	01	Unidade
Enrofloxacina 2,5% 20 ml	02	Unidade
Enterex Vetnil sachês 8 g	05	Unidade
Epitezan pomada oftálmica	01	Unidade
Fembendazole 10% 20 ml	01	Unidade
Frontline Merial 250 ml	01	Unidade
Fluortan Fort Dodge 10 ml	10	Unidade
Flunixin meglumine 50 ml	01	Unidade
Fluoresceína colírio oftálmico	01	Unidade
Furosemida frasco de 10 ml (Zalix)	10	Unidade
Gentamicina	01	Unidade
Heparina sódica 5000 UI/ml 10 ml	10	Unidade
Ivomec 1%	01	Unidade
Meloxicam 15 mg	01	Unidade
Metoclopramida 5 mg/ml	02	Unidade
Metronidazol injetável 5 mg/ml	02	Unidade
Neomicina + Bacitracina pomada (Nebacetin)	01	Unidade
Óleo mineral	01	Unidade
Petidina 50 mg/mL	03	Unidade
Prometazina - ampolas de 2 ml	03	Unidade
Sulfa com trimetoprim injetável 50 ml - Borgal	01	Unidade
Terramicina - 20 ml	01	Unidade
Unguento Pearson pote 700 g	01	Unidade
Vetaglós pomada	01	Unidade
Rifocina spray	02	Unidade
Mertiolate spray	02	Unidade
Acepram 1%	02	Unidade
Azaperone 20 ml	02	Unidade
Cetamina 10% 50 ml (vetnarcol)	02	Unidade
Diazepam ampola 5mg/ml	03	Unidade
Lidocaína 2% sem vasoconstritor 20 ml	02	Unidade

Item	Quantidade	Unidade
Lidocaína com vasoconstritor 50 ml	02	Unidade
Midazolam ampola	02	Unidade
Xilazina 2% 10 ml (Rompum)	02	Unidade
Zoletil 50	02	Unidade

Quadro 10 - Equipamentos de proteção individual.

Item	Quantidade	Unidade
Perneiras	01	Pares
Botas com CA	01	Pares
Protetor solar	01	Unidade
Protetor auricular	01	Pares
Capacete	01	Unidade
Óculos de proteção	01	Unidade
Capa de chuva	01	Unidade
Luvas de raspa	01	Pares
Luvas de vaqueta	01	Pares

Quadro 11 - Equipamentos para o resgate da herpetofauna.

Item	Quantidade	Unidade
Luvas de raspa	02	Pares
Pinção para répteis (90 cm)	01	Unidade
Gancho para répteis (100 cm)	01	Unidade
Laço de lutz	01	Unidade
Cambão	01	Unidade
Bloco para anotações	01	Unidade
Lápis	02	Unidade
GPS	01	Unidade
Câmera fotográfica	01	Unidade
Fita zebrada ou similar	01	Unidade
Facão	01	Unidade
Caixa de contenção (49x34x16cm)	01	Unidade
Repelente	01	Unidade

Quadro 12 - Equipamentos para o resgate da avifauna.

Item	Quantidade	Unidade
Luvas de raspa	02	Pares
Sacos de contenção p/ aves	25	Unidade
Caixa de contenção (49x34x16cm)	01	Unidade
Bloco para anotações	01	Unidade
Lápis	02	Unidade
GPS	01	Unidade
Câmera fotográfica	01	Unidade
Fita zebrada ou similar	01	Unidade
Facão	01	Unidade
Repelente	01	Unidade

Quadro 13 - Lista do material para resgate da mastofauna.

Item	Quantidade	Unidade
Luvas de raspa	02	Pares
Pinção para mamíferos (90 cm)	01	Unidade
Laço de lutz	01	Unidade
Cambão	01	Unidade
Bloco para anotações	01	Unidade
Lápis	02	Unidade
GPS	01	Unidade
Câmera fotográfica	01	Unidade
Fita zebrada ou similar	01	Unidade
Facão	01	Unidade
Caixa de contenção (49x34x16cm)	01	Unidade
Repelente	01	Unidade
Armadilhas Shermann	40	Unidade
Armadilhas Tomahawk	40	Unidade
Rede para captura	01	Unidade
Puçá	01	Unidade

Quadro 14 - Equipamentos para o resgate de Hymenopteras.

Item	Quantidade	Unidade
Luvas de raspa	02	Pares
Pinça	02	Unidade
Rede entomológico	01	Unidade
Sugador de abelhas	02	Unidade
Bloco para anotações	01	Unidade
Lápis	02	Unidade
GPS	01	Unidade
Câmera fotográfica	01	Unidade
Roupa de apicultor	01	Unidade
Motosserra	01	Unidade
Fumegador	01	Unidade
Fita zebrada ou similar	01	Unidade
Facão	01	Unidade
Cunha	01	Unidade
Marreta	01	Unidade
Machado	01	Unidade
Filó ou lona	02	m ²
Tesoura	01	Unidade
Caixa de criação	01	Unidade
Repelente	01	Unidade
Sacos de contenção	100	Unidade

Quadro 15 - Equipamentos para resgate de ictiofauna.

Item	Quantidade	Unidade
Caixa de água 500 L	03	Pares
Caixa de transporte 500 L	01	Unidade
Puçá	01	Unidade
Tarrafa	01	Unidade
Redes de arrasto	01	Unidade
Fita zebrada ou similar	01	Unidade
Paquímetro	01	Unidade
Régua	01	Unidade
Lápis	02	Unidade
GPS	01	Unidade
Câmera fotográfica	01	Unidade
Fita zebrada ou similar	01	Unidade
Facão	40	Unidade
Barco	40	Unidade
Prancheta	01	Unidade
Unidade de ar comprimido	04	Unidade
Calça bota	01	Unidade
Repelente	02	Unidade

Como estrutura de apoio para as atividades, frequentemente, serão planejadas e instaladas “bases de apoio” em tendas adaptadas e estruturadas para o recebimento de animais que necessitem de atendimento clínico imediato. Dessa forma, a estrutura planejada difere do padrão usualmente empregado, sendo previsto que os animais resgatados passem por uma fase inicial de triagem e atendimento nesta base, a qual será instalada sempre nas áreas mais próximas às frentes de supressão, garantindo uma maior agilidade no atendimento dos animais que necessitem de apoio médico veterinário. No entanto, aqueles animais que eventualmente necessitem de cuidados mais intensivos ou emergenciais, demandando maior suporte físico terapêutico e profissional para estabelecimento de terapias específicas, como procedimentos cirúrgicos e enfermagem de longa duração, serão encaminhados para clínica veterinária parceira.

Além disso, a tenda dispõe de todas as condições necessárias para um atendimento inicial, oferecendo à equipe de campo um espaço físico adequado para a condução dos procedimentos com materiais, acomodações e medicamentos (material cirúrgico, mesa para procedimentos clínicos, material de consumo, medicamentos e material para necropsia) necessários para atender da melhor maneira os espécimes resgatados. Os medicamentos mais comumente utilizados serão mantidos em uma caixa térmica, à sombra (e quando necessário, resfriados), no interior da base, a fim de garantir as condições adequadas de uso.

A opção de tenda, para a base de apoio, no resgate é considerada devido à necessidade de atuação itinerante, ou seja, acompanhado o progresso e posicionamento das frentes de resgate. A tenda terá vedação lateral, visando reduzir a exposição dos animais à luminosidade e visualização do entorno, permitindo redução do stress de captura durante os procedimentos de contenção, marcação e biometria.

Para auxílio logístico, as equipes de resgate contarão com veículo 4 x 4 com caçamba, para rápida locomoção bem como transporte de equipamentos e, sempre que necessário, dos animais resgatados (devidamente confinados em caixas de transporte ou gaiolas, de acordo com a especificidade de cada animal).

É prevista a disponibilização de material de escritório e informática (notebooks, modem wireless e impressora), além de equipamentos de uso técnico como GPS de mão e câmeras fotográficas digitais.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 4 Profissionais Biólogos especialistas em zoologia;
- 2 Profissionais veterinários especialistas em fauna silvestre;
- 12 Técnicos de campo com experiência em captura e manipulação de animais silvestres;
- 2 Barqueiros.

- **Potenciais Parceiros**

- Zoológico e Museu de História Natural de Curitiba;
- UNICENTRO – Guarapuava;
- Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados em um relatório único ao IAP, o qual deverá contemplar os indicadores acima elencados, discussão sobre a eficácia do processo e eventuais indicadores a serem trabalhados nos programas de recuperação ambiental.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 17). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA

Atividades	Instalação						Operação																																			
	ano 1		ano 2				ano 3						ano 4						ano 5						ano 6						ano 7						ano 8					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1. Formação da equipe técnica e solicitação da autorização para resgate da fauna	■	■																																								
2. Aquisição de equipamentos e logística	■	■																																								
3. Acompanhamento da supressão de vegetação*				■	■	■																																				
4. Acompanhamento do enchimento do reservatório																																										
5. Tratamento de dados				■	■	■																																				
6. Relatório final					■																																					
7. Monitoramento da fauna realocada**			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																														
8. Relatório semestral							■		■		■																															
9. Relatório final											■																															

Figura 17 - Cronograma do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna . Fonte: IGPlan, 2017

4.2.3. Programa de Compensação Ambiental

- **Justificativas**

Devido à existência inerente de algumas alterações significativas e irreversíveis sobre os ecossistemas naturais que serão causadas na implantação da PCH Confluência, um dos requisitos legais para o licenciamento ambiental de obras que causam impactos ao meio ambiente é a destinação de recursos compensatórios, que devem ser aplicados em Unidades de Conservação. Este processo é citado em alguns instrumentos legais como:

- Lei 9.985/00 (Art. 36);
- Decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta vários artigos da Lei 9.985/00 (Cap. VIII, Art. 31 e 32.) e;
- Resolução CONAMA nº 02 / 96 (Art. 1º).

O investimento de recursos em uma UC possibilita um conjunto de atividades relacionadas à pesquisa, uso público e educação ambiental, os quais atendem aos objetivos de criação de tais unidades, ao mesmo tempo em que garantem a perpetuidade e a recuperação de ambientes naturais originais da região.

- **Objetivos**

- Buscar a compensação de áreas naturais suprimidas em função da instalação do empreendimento;
- Conservar amostras do ecossistema local e regional, de modo a proteger e assegurar o processo evolutivo e a biodiversidade da fauna e flora regional.

- **Procedimentos Metodológicos**

- **Escolha de área a ser adotada para a criação e/ou investimento da unidade de conservação**

A Resolução CONAMA nº 371/2006 e o recente Decreto Federal nº 6.848/2009 regulamentam a forma de cálculo e princípios básicos para o estabelecimento de compensações ambientais por empreendimentos sob licenciamento ambiental.

Estes recursos podem ser utilizados de forma variável, tanto na manutenção de uma unidade existente quanto na criação de uma nova, de acordo com as exigências do órgão ambiental competente.

A Avaliação Ambiental Integrada realizada para a bacia do rio Marrecas indica a existência de apenas uma Unidade de Conservação de proteção integral, referente ao Parque Natural Municipal Salto do São Francisco. As prioridades para aplicação dos recursos da compensação são explanadas pelo decreto 4.340/02, que regulamenta o artigo 36 da Lei 9.985/00, e define em seu artigo 33 como prioridade para investimentos nas unidades de conservação as seguintes atividades:

- Regularização e demarcação fundiária;
- Elaboração ou revisão de plano de manejo;
- Implantação do plano de manejo, como a aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
- Planos de prospecção à criação de nova unidade de conservação; e
- Desenvolvimento e aplicação de pesquisas relacionadas ao manejo de unidade de conservação e área de amortecimento.

A seguir apresentam-se três alternativas para a Compensação Ambiental da PCH Confluência, seguidas das atividades correspondentes. A escolha de uma dessas alternativas caberá ao IAP.

o **Alternativa 1** – Elaboração ou Revisão do Plano de Manejo de uma Unidade de Conservação

- Levantamento das Unidades de Conservação na área de influência do empreendimento;
- Contato com gerências das Unidades levantadas para seleção das Unidades com demandas de implantação de atividades especificadas nos respectivos planos de manejo;
- Reunião com gerência da Unidade de Conservação selecionada para definição de tópicos a serem contemplados na estrutura do plano de manejo;
- Elaboração de projeto técnico-financeiro de implantação das atividades e/ou estruturas selecionadas;
- Aprovação do projeto pela gerência da Unidade de Conservação e respectivos órgãos ambientais competentes;
- Elaboração de Plano de Trabalho para execução do projeto aprovado;
- Execução do Plano de Trabalho;
- Conclusão da implantação do plano de manejo da Unidade de Conservação selecionada, com termo de aceite dos respectivos beneficiários e órgão ambiental competente.

o **Alternativa 2** - Criação de uma Nova Unidade de Conservação

A criação de uma Unidade de Conservação, caso pertinente, deverá seguir as seguintes etapas:

- Prospecção e seleção de áreas potenciais;
- Elaboração da proposta técnica;
- Aprovação da proposta pelo órgão ambiental;
- Caracterização socioambiental da área e de seu entorno;
- Avaliação técnico-jurídica e negociação da área;
- Aquisição da área;
- Cadastro físico da área (elaboração de mapa e memorial descritivo);
- Registro jurídico;
- Definição da categoria de manejo;
- Criação e Decreto da UC; e,
- Repasse formal da área ao órgão ambiental.

o **Alternativa 3** - Execução Direta pelo IAP.

A terceira alternativa constitui em negociação e ajuste com o Órgão Ambiental, o qual estabelecerá as proposições para a aplicação dos recursos da Compensação Ambiental.

• **Interface com outros Programas**

Este programa tem interface com os seguintes:

- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Comunicação Social;
- Educação Ambiental;
- Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas;
- Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo 4x4;
- Câmera fotográfica;
- GPS;
- Equipamento de informática.

- **Equipe Técnica**

- Profissional Biólogo com experiência na criação, planejamento e gestão de unidades de conservação.
- Advogado especialista em direito ambiental.

- **Potenciais parceiros**

- Instituto Ambiental do Paraná;
- ICMBIO;
- Universidade Federal do Paraná;
- UNICENTRO.

- **Apresentação de resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados em um relatório único ao IAP.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 18). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

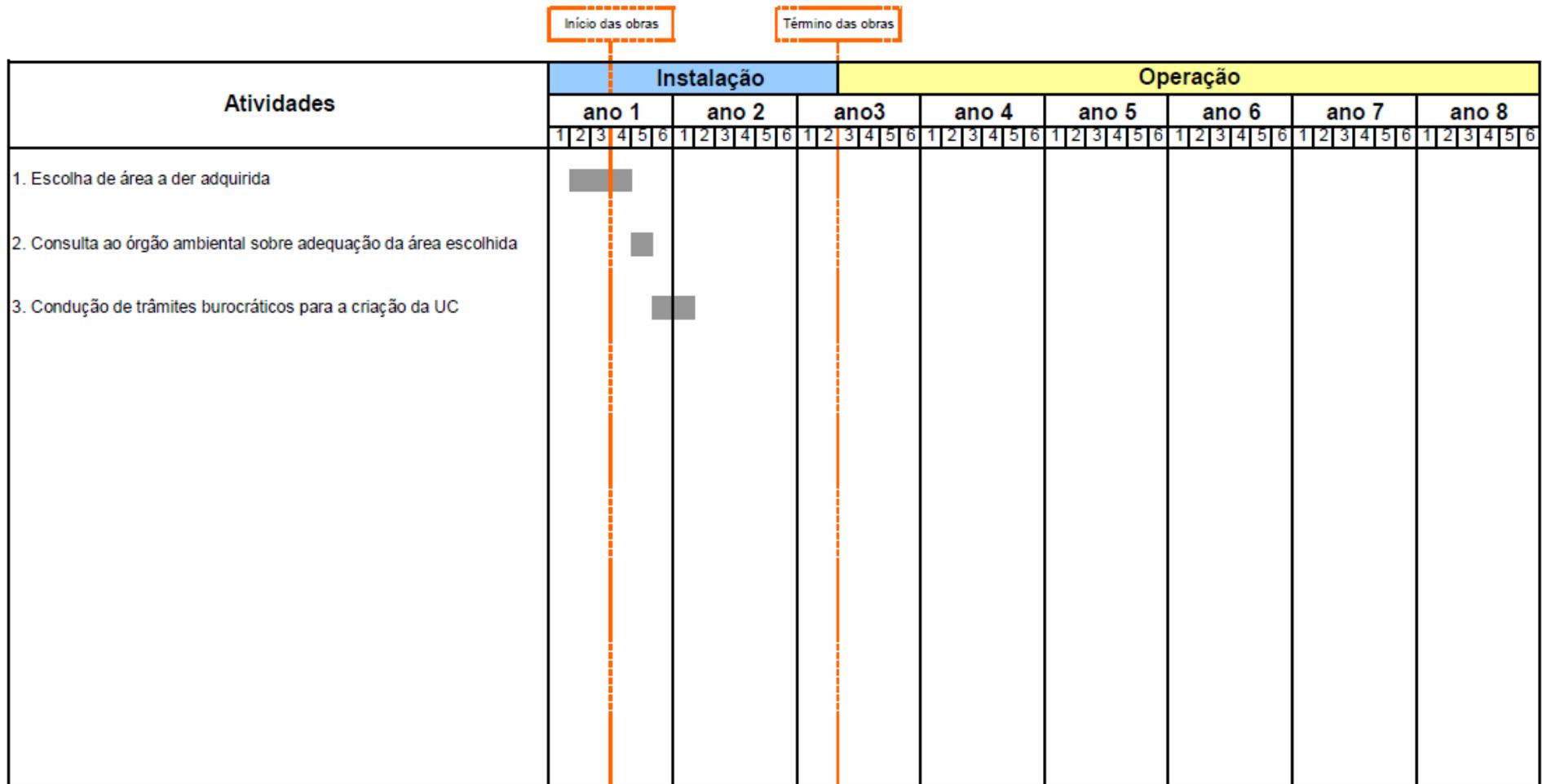


Figura 18 - Cronograma do Programa de Compensação Ambiental. Fonte: IGPlan, 2017

4.2.4. Programa de Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório

- **Justificativas**

A manutenção ou recuperação da vegetação ciliar nas margens de corpos d'água representa uma condição interveniente sobre muitos aspectos ambientais importantes relacionados ao empreendimento, tais como, a estabilização do meio físico terrestre (contenção de encostas), melhoria da qualidade de água (proteção contra assoreamento), regularização de regimes hídricos, estabilização climática, formação de corredores biológicos, abrigo de fauna, entre outros.

Sua adoção não apenas atende a padrões de excelência em termos de sustentabilidade do empreendimento, como resulta na observância de exigências legais contidas no Código Florestal Brasileiro, o qual impõe a criação de uma faixa de vegetação ciliar de 100 metros no entorno dos reservatórios.

A restauração e manutenção da vegetação no entorno do reservatório tem importante influência no êxito dos programas de conservação da fauna, podendo, inclusive, minimizar custos relacionados àqueles, no caso de recuperação prévia da faixa ciliar para a qual poderão ser destinados espécimes resgatados.

O correto dimensionamento dos custos e a tempestiva condução de atividades relacionadas ao estabelecimento da faixa ciliar atende também a uma política de responsabilidade socioambiental, uma vez que, a permanência de moradores e usos agropecuários nas margens do futuro reservatório, como ocorre em outras áreas do Brasil, suscita questionamentos judiciais e conflitos entre moradores que ali permanecem e o empreendedor.

- **Objetivos**

- Conservar e recuperar a vegetação nativa no entorno do reservatório planejado;
- Atender a condicionantes legais referentes à conservação de áreas de preservação permanente conforme previsto no Código Florestal;
- Melhorar as condições de estabilidade do meio físico no entorno do reservatório;
- Promover a regularização do regime hídrico no reservatório e minimizar os efeitos de assoreamento;
- Criar condições de abrigo para a fauna deslocada pela inundação;
- Servir como referencial de apoio e transferência de animais capturados durante atividades de resgate;
- Melhorar as condições de fragmentação e degradação da paisagem verificadas no entorno do empreendimento.

- **Procedimentos Metodológicos**

- **Mapeamento pedológico e do uso do solo**

Esta atividade compreende o reconhecimento das classes de solos existentes na faixa do entorno do reservatório projetado, ou seja, aquelas presentes em uma projeção horizontal a partir da cota de enchimento máximo (635 metros). As classes de solos identificadas deverão ser mapeadas em escala grande (1:5.000), visando possibilitar o planejamento detalhado de espécies vegetais e procedimentos a serem adotados no processo de recomposição da faixa ciliar nas várias condições marginais que irão se configurar.

Aqui é importante atentar para o fato de que na região existem paredões rochosos que poderão confrontar diretamente com o nível da água, situação em que deverão ser consideradas as projeções horizontais da faixa ciliar, portanto, acima dos paredões.

➤ **Estimativa de área a ser reflorestada**

O tratamento das bases cartográficas disponíveis e o delineamento de “*buffers*” de 100 metros em meio digital poderão, cruzadas com as informações resultantes do mapeamento pedológico e de uso do solo, indicar a extensão de áreas passíveis de recomposição florestal, ou seja, aquelas em que a recuperação deverá ser induzida pelo plantio direto de mudas. Ainda, permitirá mensurar a extensão da área a ser desapropriada para fins de recuperação florestal, extensão de cercas a serem instaladas e dimensionamento do número de mudas a serem adquiridas ou produzidas.

No caso do presente empreendimento, considerando as condições íngremes das encostas marginais ao rio e sua natural condição como APP, estima-se que a faixa de proteção do reservatório seja inferior aos 100 m, em conformidade com a Portaria IAP 69/2015. Entretanto, aguarda-se a proposição do IAP por ocasião da emissão da LI.

➤ **Planejamento e execução dos plantios**

Tendo-se como referência a composição de espécies nativas encontradas durante os levantamentos realizados pelo EIA e outras informações obtidas pelo subprograma de resgate de flora, serão definidas as espécies utilizadas para o início das ações de recuperação florestal. O subprograma de resgate da flora ainda será responsável pela obtenção de germoplasma para a produção de mudas e recuperação das áreas marginais ao reservatório.

Importante frisar que no caso de existência de maciços de espécies exóticas ou situações extremas de contaminação por gramíneas nativas, a faixa ciliar delineada deverá sofrer prévias ações de controle ou eliminação destas espécies, visando assim evitar a concorrência com espécies nativas que serão plantadas.

Deve ser considerado que a área mensurada e disponível para plantio imediato, ou seja, aquelas correspondentes à antigas lavouras ou pastagens, receberá mudas plantadas em tubetes, em espaçamento máximo de 2 por 3 metros. Em todos os casos em que as áreas de plantio se confrontem com áreas de pastagens, as mesmas deverão ser isoladas com o uso de cercas de arame liso, cujo arame inferior deverá estar a 60 centímetros do solo. Tais especificações atendem a uma necessidade de se isolar o gado criado por moradores vizinhos e, ao mesmo tempo, possibilitar o trânsito de espécies de mamíferos nativos.

As mudas deverão ser obtidas a partir das ações de resgate de flora ou em viveiros de nativas existentes na região ou em raio de até 300 quilômetros, tendo em vista a vulnerabilidade das mesmas à dessecação quando cultivadas em tubetes. O planejamento prévio permitirá que as mesmas sejam levadas ao ambiente natural com a maior brevidade possível, viabilizando altos índices de sobrevivência das mesmas. Nos casos em que os viveiros existentes não disponham de mudas daquelas espécies já rarefeitas na região, árvores localizadas em áreas a serem suprimidas poderão servir como matrizes para a produção de mudas em viveiro especialmente concebido pelo empreendedor e, em alguns casos, sementes obtidas dessas matrizes poderão ser diretamente lançadas nas áreas sob recuperação da vegetação ciliar.

O planejamento deve considerar a forma de sucessão natural verificada na região, priorizando no primeiro momento o plantio de espécies pioneiras, as quais serão responsáveis pelo sombreamento e a adequação microclimática das áreas plantadas que, em seguida, receberão espécies de árvores pertencentes ao grupo das secundárias iniciais e tardias.

➤ **Condução de plantios e de regeneração espontânea**

As mudas plantadas deverão receber coroamento sempre que espécies ruderais nativas, plantas daninhas ou exóticas ameaçarem sua sobrevivência pelo sombreamento ou competição por nutrientes, evitando-se a chamada “capina química” que poderá prejudicar a qualidade da água do reservatório. Os plantios realizados deverão ser acompanhados periodicamente (preferencialmente uma vez ao mês), avaliando-se a taxa de sobrevivência de plântulas que serão repostas sempre que a taxa for inferior a 70%.

Em casos onde seja verificada a presença de estágios iniciais de sucessão na faixa ciliar os trabalhos poderão ser realizados no sentido de conduzir a regeneração espontânea da floresta. Nestes casos, um botânico deverá proceder a realização de laudos referentes à necessidade de enriquecimento das comunidades vegetais com espécies de árvores raras ou chaves para o funcionamento do ecossistema, informando o momento de introdução das mesmas ao longo do processo de regeneração.

Os demais procedimentos gerais para plantio serão similares àqueles descritos no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Entretanto, dadas as condições íngremes do terreno e sua relativa boa condição de conservação em geral, estima-se que os plantios serão diretos na maior parte das áreas, não requerendo o manejo prévio do solo mediante o uso de tratores.

• **Interface com outros Programas**

Este programa tem sinergia com os seguintes demais programas previstos no PBA:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Comunicação Social.

• **Indicadores**

- Total de área recuperada por ano após o término das obras;
- Número de mudas que requerem substituição (total e percentual por ano, por área e por espécie);
- Quantidade de defensivos agrícolas utilizado (por ano e por área);
- Desenvolvimento da vegetação (biomassa, altura, densidade, taxas de incremento natural de novas espécies/indivíduos por ano e por área).

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo com tração 4 x 4;
- 2 Perfuradores de solo para abertura de covas;
- Pás e enxadas;
- Calcário (250 kg / hectare);
- Fertilizante NPK 4:14:8 (250 kg / hectare);
- Fertilizante FTE BR 12: (25 kg / hectare);
- Fertilizante Termofosfato magnésiano: (80kg / hectare);
- Superfosfato simples (250 kg / hectare);
- Ureia (500 kg / hectare);
- EPI para funcionários;
- Tubetes para mudas (1700 por hectare);
- 1 Máquina fotográfica.
- 1 GPS;
- Equipamento de informática;
- Defensivos agrícolas (se necessário).

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 1 Biólogo ou Engenheiro Florestal especialista em recuperação de áreas degradadas;
- 1 Geólogo;
- 1 Técnico florestal;
- 2 Auxiliares de nível médio para trabalhos de campo, laboratório e gabinete;
- 5 Auxiliares para o plantio de mudas e condução das mesmas;

- **Potenciais Parceiros**

- EMBRAPA;
- Universidades que tenham pesquisas ou atividades na área de recuperação de áreas degradadas, destacando-se a Universidade Federal do Paraná e a UNICENTRO;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 19). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR NAS MARGENS DO RESERVATÓRIO

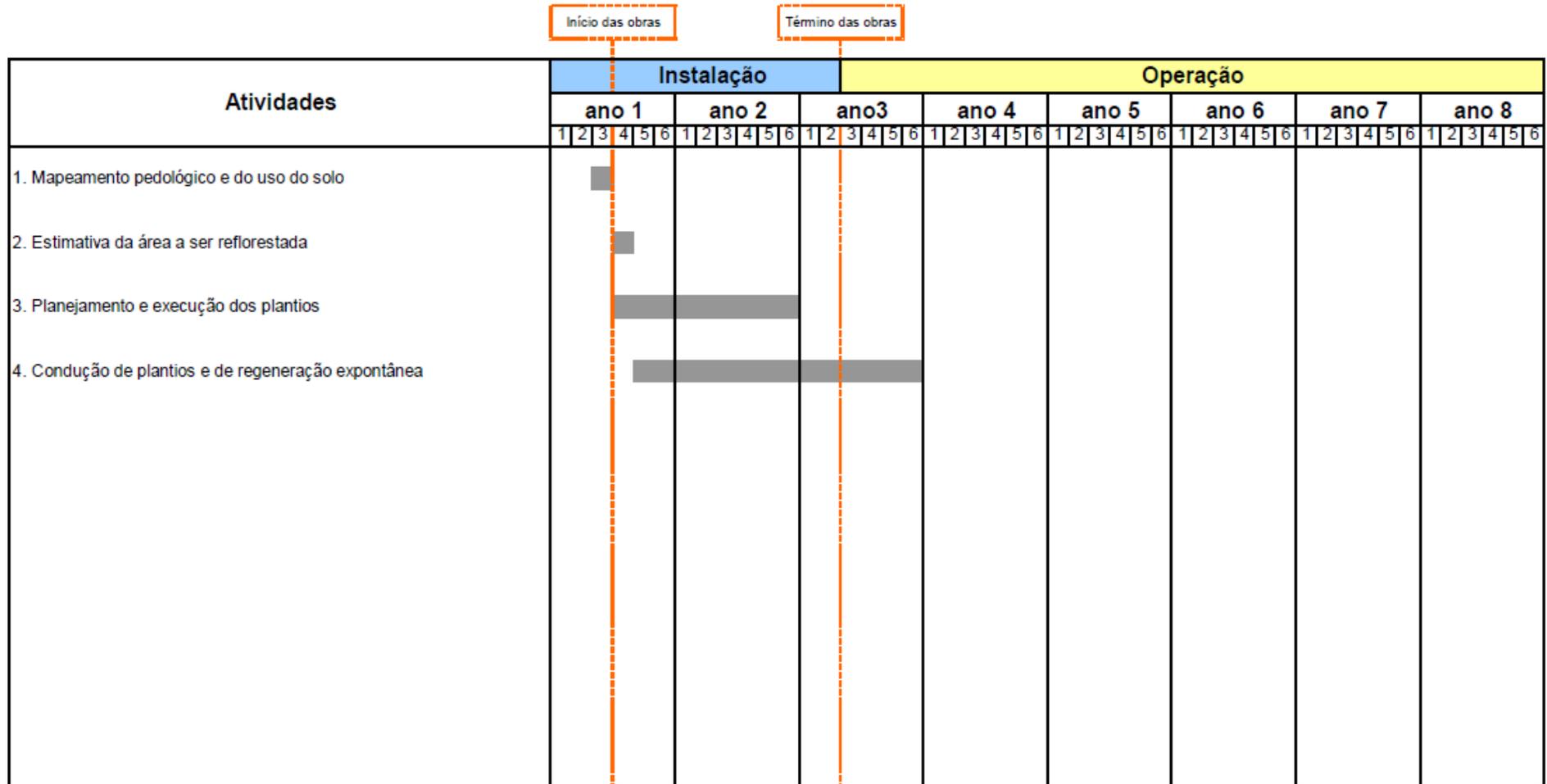


Figura 19 - Cronograma do Programa de Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório. Fonte: IGPlan, 2017

4.2.5. Programa de Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática

- **Justificativa**

A recuperação florestal na faixa de domínio (APP) do reservatório a ser criado pela PCH Confluência resultará em uma extensão considerável de ambientes florestais, fato que por si só resulta em impacto ambiental positivo.

O acompanhamento da evolução da biota em termos de estrutura populacional de grupos indicadores nestes locais pode potencializar esse impacto positivo, na medida em que oferece novos elementos sobre como se comportam as comunidades em diferentes estágios sucessionais da floresta.

Mais do que isso, o acompanhamento do processo de restabelecimento de animais capturados e realocados para estes ambientes pode trazer novas informações úteis para o licenciamento de empreendimentos similares, bem como para a formulação de estratégias de conservação de grupos de fauna e flora na bacia do rio Ivaí, além de oferecer importante referencial didático para as ações de educação ambiental.

- **Objetivos**

- Obter indicadores de sucesso das ações de aproveitamento, resgate e transferência de espécimes de fauna;
- Possibilitar a avaliação de como evolui a biota nos ambientes florestais sob responsabilidade do empreendimento;
- Indicar possíveis medidas de manejo necessárias à recuperação da representatividade biológica dos ambientes florestais sob responsabilidade do empreendedor;
- Oferecer informações úteis para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental;

- **Procedimentos Metodológicos**

- **Definição de grupos ou espécies indicadoras**

A atividade prevê a escolha de espécies, cujas necessidades de vida indiquem a relevância do ambiente (bioindicadoras) e, ao mesmo tempo, cujas técnicas de monitoramento sejam bem conhecidas e dominadas. Bromélias, grandes felinos, morcegos, aves, anfíbios de floresta, serpentes, quelônios aquáticos, abelhas e borboletas tendem a oferecer boas respostas sobre a estrutura da floresta e de ambientes aquáticos, podendo ser elencadas como potenciais alvos de acompanhamento por pesquisadores.

- **Estabelecimento de termos de cooperação técnica**

A criação de canais de comunicação institucionais com universidades paranaenses, museus, herbários e organizações não governamentais constitui o procedimento adequado para a definição de grupos a serem monitorados. Nesses casos pesquisadores especialistas nos grupos sugeridos ou outros cujas pesquisas se compatibilizem com os objetivos do presente subprojeto podem ser apoiados em suas atividades de pesquisa.

Em contrapartida, as informações geradas devem ser disponibilizadas à divulgação para fins técnico-científicos e educativos no âmbito deste plano básico ambiental e, para tanto termos de cooperação técnica específicos devem ser formulados e estabelecidos entre empreendedor, instituição e/ou pesquisadores.

Nos termos de cooperação técnica deverão constar minimamente as responsabilidades entre as partes envolvidas, os objetivos da pesquisa de monitoramento a ser desenvolvida, a compatibilidade do tema proposto com este e demais subprogramas contidos neste PBA, os métodos de pesquisa a serem empregados e a forma de divulgação dos resultados a serem obtidos.

➤ **Metodologia**

Em atendimento ao previsto na Portaria IAP 97/2012, o mínimo para condução dos trabalhos de monitoramento terá início um ano anterior ao enchimento do reservatório (contemplando duas campanhas semestrais na forma de background das condições ambientais), estendendo-se até cinco anos posteriores durante a operação, contemplando nesse caso campanhas trimestrais. As atividades poderão ainda ser expandidas caso sejam evidenciadas situações que requeiram entendimento especial.

Os estudos sobre a flora e a fauna da área de influência da PCH Confluência requererão inicialmente a emissão, por parte do IAP, da competente licença para o desenvolvimento das pesquisas.

Quanto aos métodos amostrais, cada grupo detém particularidades que demandam procedimentos específicos. A seguir apresentam-se tais procedimentos por grupo a ser avaliado.

○ **Vegetação**

O monitoramento da vegetação deverá ser conduzido nas áreas marginais ao reservatório e nas áreas a serem objeto de recuperação ambiental. No primeiro caso, deverão ser verificadas as taxas de mortalidade devidas à infiltração de água no solo, capaz de gerar perdas de indivíduos de espécies com menor capacidade de sobrevivência a tal condição. Já nas áreas em recuperação, deverão ser avaliadas as taxas de sobrevivência de mudas e de inclusão natural de indivíduos nos plantios.

O monitoramento da vegetação deverá ser realizado mediante a utilização de parcelas permanentes, as quais deverão ser instaladas em diferentes áreas marginais ao empreendimento. O estabelecimento de tais parcelas permitirá que as mesmas sejam monitoradas a longo prazo, podendo ser analisada a dinâmica da vegetação através das taxas de mortalidade e de incremento de novas espécies, tanto as oriundas do banco de sementes como aquelas trazidas por dispersores naturais (aves, mamíferos, vento, chuva, etc.).

Dentro de cada parcela deverão ser inventariados todos os indivíduos com altura superior a 50 cm. Os indivíduos com altura ≥ 130 cm deverão ser mensurados, obtendo-se a altura estimada e, com o auxílio de fita diamétrica, o DAP (diâmetro a altura do peito). Após esse procedimento, todos os indivíduos mensurados deverão receber uma plaqueta plástica numerada para identificação.

Os dados obtidos deverão ser analisados considerando a riqueza e a densidade da vegetação, considerando inclusive espécies epífitas. No caso da fitossociologia, deverão ser estimados os seguintes parâmetros:

– Variáveis de Diversidade

Os índices a serem utilizados para análise da diversidade consistirão nos de Shannon e Simpson. Além desses índices, os dados fitossociológicos serão analisados através dos índices de Equabilidade de Pielou (J'), o qual utiliza a seguinte fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

em que:

- J' = índice de Equabilidade de Pielou;
- $H'_{\max} = \ln(S)$ = diversidade máxima;
- S = número de espécies amostradas = riqueza.

Por esta análise, o índice estabelece um intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

Outras variáveis fitossociológicas a serem analisadas consistirão nas seguintes:

- *Densidade*: revela a estimativa do número de indivíduos por hectare, podendo ser representada pelo número total de indivíduos da comunidade ou pelo número de indivíduos de uma mesma espécie. A densidade será analisada nas seguintes condições:

$$DA = \frac{n_i}{S}$$
$$DR = \frac{DA}{D_{\text{total}}} (100)$$

em que:

- DA = densidade absoluta;
- DR = densidade relativa;
- n = número de indivíduos amostrados;
- S = superfície total amostrada (em ha);
- n_i = número de indivíduos amostrados pertencentes à espécie “i”.

- *Frequência*: é a expressão do percentual de ocorrência das espécies nas parcelas amostrais, sendo calculada por meio da fórmula:

$$FA = \frac{p_i}{P_{total}}$$
$$FR = \frac{FA}{F_{total}} (100)$$

em que:

- FA = frequência absoluta;
- FR = frequência relativa;
- p_i = nº de parcelas em que a espécie “i” ocorre;
- P = total de parcelas amostradas;
- F_t = somatório das frequências de todas as espécies amostradas.

- *Valor de Importância: somatório dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, sendo calculado pela seguinte fórmula:*

$$VI = DR + DoR + FR$$

em que:

DR = densidade relativa;
DoR = dominância relativa;
FR = frequência relativa.

- *Valor de Cobertura: somatório dos valores relativos de densidade e dominância, calculado pela seguinte fórmula:*

$$VC = DR + DoR$$

em que:

DR = densidade relativa;
DoR = dominância relativa.

- *Área Basal por hectare: somatório das áreas basais de cada espécie, calculado através da fórmula:*

$$AB = \frac{\pi(D^2)}{40000}$$

$$AB / ha = \sum_{i=1}^n AB_i$$

em que:

D = diâmetro a altura do peito;

AB = área basal.

- *Volume*: somatório do produto da Área Basal pela altura total, calculado pela expressão:

$$Vc / c = \frac{\pi(D^2)(H_{total})}{40000}$$

em que:

D = diâmetro a altura do peito;

Htotal = altura total.

o **Fauna**

Em relação à fauna, os estudos deverão, sempre que possível, ser realizados de maneira não interventiva, i.e., sem a necessidade de capturas ou coletas de material biológico. São exceções notórias alguns grupos que requerem esses procedimentos para a avaliação específica, a exemplo de quirópteros, pequenos mamíferos e insetos em geral. Além disso, não se descarta a possibilidade de encontro de espécies ainda desconhecidas da ciência, as quais, nesse caso, poderão ter alguns exemplares coletados (*voucher specimens*), sempre em número reduzido (máximo de 3 indivíduos).

Para a realização dos estudos propostos sobre a fauna, o esforço amostral para todos os grupos animais deverá ser conduzido através de transectos de amostragem de 500 metros cada (seg. Cullen-Jr. & Rudran, 2004), os quais deverão ser estabelecidos em diferentes locais, sendo um a jusante da barragem, um nas proximidades do canteiro de obras, dois nas margens do corpo central do reservatório (um a cada lado do rio), um na região a montante do remanso deste e um em cada área a receber os espécimes provenientes do resgate de fauna. Todas as áreas devem ser livres de represamento. As observações dos diferentes grupos serão realizadas ao longo desse grid amostral em duas campanhas semestrais prévias à formação do reservatório e trimestrais em até cinco anos após o enchimento.

As análises a serem realizadas deverão avaliar as condições prévias e posteriores às atividades de resgate de fauna, de forma a se verificar o impacto das mesmas sobre a composição das comunidades. Considerando que as atividades de resgate não serão acompanhadas de marcação dos animais (haja vista o risco das intervenções à integridade física dos mesmos), as análises de riqueza, abundância relativa e diversidade deverão ser efetuadas de maneira comparativa entre os dois momentos.

Como cada grupo detém particularidades quanto aos procedimentos de amostragem, passa-se agora à descrição dos métodos específicos de cada um.

○ **Mamíferos de Médio e Grande Porte**

Para o levantamento da mastofauna de maior porte, serão utilizados os seguintes métodos (seg. Lange & Margarido, 1993 e Pardini, 2004):

- Levantamento bibliográfico e museológico;
- Visualização de indivíduos através de incursões diurnas e noturnas por trilhas, estradas e rios da área de estudo;
- Coleta e identificação de mamíferos encontrados mortos em trilhas e estradas da região;
- Confeção de moldes de gesso, fotografias e desenhos, visando à correta identificação de pegadas e rastros de mamíferos;
- Coleta de fezes de mamíferos e triagem destas em busca de pêlos, ossos e dentes que auxiliem na identificação tanto do predador, quanto da presa. O estudo de pêlos requer a confecção de lâminas e análise em microscópio óptico;
- Estudo de tocas e ninhos de mamíferos, em ocós de árvores e margem de rios, com vistas à identificação dos mesmos;
- Utilização de armadilhas fotográficas (uma por ponto amostral), as quais deverão ser mantidas ligadas em pelo menos cinco dias por campanha;
- Entrevistas com moradores da região.

○ **Pequenos Mamíferos**

Os trabalhos com a mastofauna de pequeno porte deverão ser realizados ao longo dos transectos a serem estabelecidos nas áreas amostrais. Para a captura de animais, serão distribuídas 20 armadilhas do tipo “live-trap” (45cmX16cmX20cm) em cada transecto, sendo 10 no estrato arbóreo (2,5 a 3 metros) e 10 no solo, perfazendo um total de 40 armadilhas/área ou 200 armadilhas/dia de amostragem (Casella, 2006). O espaçamento entre as armadilhas no “grid” será de 10 metros, alternadas entre o estrato arbóreo e o solo. As armadilhas serão iscadas com frutas, milho, toucinho e óleo de fígado de bacalhau durante a tarde e verificadas na manhã seguinte.

○ **Quirópteros**

Para o levantamento da fauna de quirópteros, os seguintes métodos deverão ser utilizados (seg. Sekyama, 1996):

- Captura através de “mist-nets” (redes neblina) com malhas de 25 e 35 mm, colocadas em corredores naturais, clareiras e transversalmente ao curso de rios, com esforço mínimo de 40 horas/rede/transecto de captura por noite;
- Captura manual de morcegos em abrigos naturais (fendas de rochas, ocós de árvores), além de forros de casas na região.

Os quirópteros capturados serão identificados no momento da captura, medidos, pesados e soltos imediatamente após. A coleta somente ocorrerá caso sejam constatados espécimes que possam representar novas espécies para a ciência (situação pouco provável), em um máximo de três indivíduos por espécie.

- **Aves**

Os estudos com a avifauna serão desenvolvidos mediante métodos tradicionais não interventivos de inventário ornitológico (seg. Willis, 1979; Straube *et al.*, 2010), conforme seguem:

- Busca Visual

Por este método, observação serão efetuadas sistematicamente em dois períodos preferenciais, entre as 5:00 e 11:00h da manhã e entre as 16:00 e 21:00h, de forma a amostrar toda a sazonalidade diária e a se obter informações de espécies de hábito diurno e noturno. Nestes períodos serão percorridas as áreas pré-determinadas com o intuito de se obter dados comparáveis com as definições dos pontos de avaliação.

- Contato Auditivo

Durante os deslocamentos dedicados também à observação, serão identificadas as espécies que se encontrarem vocalizando com o auxílio de gravações e playback (atração do indivíduo a partir da repetição de sua vocalização). Nos casos em que não for possível a identificação em campo, a mesma será procedida mediante a comparação com gravações depositadas em laboratórios especializados.

Quanto à avifauna aquática, os trabalhos de campo serão desenvolvidos durante um dia específico de amostragem por campanha. Os dados serão coletados através de deslocamento via barco com motor de popa com 25 HP, a uma velocidade média de 15 Km/h. As espécies serão observadas com auxílio de binóculos 7x35 e registradas mediante auxílio de gravador.

A identificação das espécies será realizada através de guias de campo especializados. Os resultados serão analisados quanto à frequência de encontros e abundância relativa das espécies.

- **Herpetofauna**

Os trabalhos referentes à herpetofauna serão desenvolvidos em fases com duração de cinco (5) dias de campo cada. Para o registro de espécies serão utilizados basicamente os métodos de busca aleatória, quando serão percorridas lentamente as trilhas a serem estabelecidas na área de estudo (Fitch, 1987; Franco & Salomão, 2002). O período de busca por dia de trabalho contará pelo menos com dez horas de atividades, desenvolvidas entre as 9h e 22h. A busca consistirá na inspeção de folhicho, troncos podres, rochas e vegetação arbustiva, margem de rios e lagoas, dentre outros. Serão também percorridas com automóvel as estradas de terra existentes na região, selecionadas de acordo com a heterogeneidade de ambientes que atravessem.

Além da busca aleatória, serão também efetuadas análises em áreas úmidas, as quais consistem em sítios reprodutivos da anurofauna (Heyer *et al.*, 1990). Nesses locais serão efetuadas gravações dos cantos das espécies para fins de comparação com bancos de dados de arquivos sonoros. Também serão estimados os números de indivíduos em vocalização por período considerado.

Quando do encontro de exemplares, não se prevê sua captura ou coleta, sendo os mesmos apenas fotografados quando possível. Entretanto, alguns indivíduos de espécies que possam ser considerados como novas para a ciência (especialmente anfíbios) poderão ser coletados, em um máximo de três espécimes por espécie, sendo então depositados na coleção herpetológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba.

No caso de quelônios aquáticos, por fim, os estudos deverão ser realizados mediante o uso de embarcações e binóculos 10X40, percorrendo-se as margens do rio (fase de construção) ou de reservatório (fase de operação) para o registro de indivíduos em períodos entre as 9:00h e 12:00h, quando há atividade de assoalhamento das espécies. Todos os registros deverão ser demarcados mediante uso de GPS, sendo posteriormente mapeados de maneira comparativa entre as diferentes etapas da obra.

Por fim, serão também realizadas entrevistas junto às comunidades, e ainda tentar-se-á a aquisição de carapaças de quelônios ou de serpentes em álcool que estas eventualmente possuam.

○ **Entomofauna**

Quanto à entomofauna, os estudos serão direcionados a dois grupos indicadores, a saber, abelhas nativas e borboletas. Para ambos os grupos, em cada área de amostragem as trilhas serão percorridas duas vezes ao dia (uma pela manhã e a outra ao final da tarde e início da noite) por campanha. As trilhas não serão percorridas nas horas mais quentes do dia devido à atividade reduzida dos animais nesses horários.

Durante o período de amostragem, todos os espécimes observados deverão ser capturadas com o auxílio de redes entomológicas (puçá). Também serão utilizadas iscas de cheiro (essências) para atração de insetos, as quais serão estabelecidas nas porções centrais das trilhas. Para as espécies noturnas, por fim, serão utilizadas armadilhas luminosas. Estas duas armadilhas serão instaladas ao início dos trabalhos em trilha e investigadas ao final.

Os insetos recolhidos serão mortos em câmara mortífera ou mediante compressão do tórax, sendo posteriormente preparados em postura científica para deposição em coleções entomológicas.

○ **Análise dos Dados para a Fauna**

Para todos os grupos, as análises deverão culminar em avaliações comparadas da riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade entre áreas e períodos de amostragem (considerando o antes e após o enchimento do reservatório), as condições de preservação da vegetação e os possíveis impactos advindos do empreendimento.

Para se atender ao exposto acima, as avaliações deverão comparar as condições das campanhas e dos pontos amostrais, sendo assinaladas as características de espécies ou grupos especiais e os impactos de natureza antrópica incidentes sobre os mesmos. Essa análise será efetuada permitindo uma avaliação das condições de preservação, integridade e demais parâmetros considerados por cada área temática. Para tanto, a análise será efetuada de maneira matricial, correlacionando-se as condições ambientais encontradas em campo (tanto naturais quanto modificadas) com os diversos componentes naturais, de forma a traçarem-se as medidas de manejo e monitoramento necessárias.

As análises a serem conduzidas deverão ser as seguintes:

– *Análise de Similaridade entre Pontos e Campanhas*

A homogeneidade e/ou heterogeneidade das áreas amostrais deverá ser avaliada para fins de estabelecimento de estratégias adequadas de conservação das espécies. Esta análise deverá ser efetuada com base na riqueza observada para cada ponto delimitado na região, sendo comparadas entre si através da aplicação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (S_{ij}), com variação de 0 (sem similaridade) a 1 (similaridade total ou 100%). Este Coeficiente consiste em um parâmetro útil para a identificação de diferenças de composição das comunidades naturais e/ou para a avaliação de níveis de impactos sofridos por estas em regiões similares, mas sujeitas a pressões distintas, por exemplo, e é obtido através da aplicação da seguinte fórmula:

$$S_{ij} = a / a + b + c$$

Onde:

S_{ij} = Coeficiente de Similaridade entre duas áreas (i e j);

a = Número de espécies em comum registradas entre duas áreas;

b = Número de espécies presentes na primeira área (i);

c = Número de espécies presentes na segunda área (j).

A partir dos dados de similaridade para os diferentes grupos estudados, serão construídos dendrogramas de proximidade entre as diferentes áreas amostrais, os quais serão estabelecidos através do método de análises pareadas não ponderadas de grupos (UPGMA - *Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average* – Sneath & Sokal, 1973).

– *Análise da Diversidade*

A Diversidade compreende uma relação entre a riqueza e a abundância relativa das espécies. Consiste em um valor numérico que pode, na prática, auxiliar na interpretação das condições de conservação de diferentes áreas com características similares em termos de paisagem, porém com comunidades que podem ser distintas em sua composição (equabilidade).

Para a análise da diversidade, os diferentes grupos amostrais (taxocenoses) usarão preferencialmente o índice de Shannon (H'), o qual estabelece valores para o encontro de espécies consideradas como mais raras dentro das comunidades biológicas. Esse índice deverá ser estabelecido para cada ponto amostral, permitindo verificar eventuais variações entre estes. Esse índice é obtido aplicando-se a seguinte fórmula:

$$H' = n \cdot \log n - \sum f_i \log f_i / n$$

Onde:

n = número de indivíduos amostrados em um levantamento;

f_i é o número de indivíduos na espécie i.

A base logarítmica utilizada para o cálculo do índice de diversidade é a base e.

Todo o conjunto de informações (riqueza específica, diversidade, similaridades observadas e análise da paisagem) deverá ser aplicável para a definição de áreas de relevância para conservação. Através destes instrumentos, buscar-se-á identificar quais as áreas que reúnem um conjunto de atributos biológicos que as destaquem como importantes para a conservação de ambientes e de espécies, bem como quais as conexões mais desejáveis dentro da região e desta com demais áreas do entorno do empreendimento. Os objetivos específicos a serem alcançados através desta abordagem consistirão na definição de áreas prioritárias para conservação, recuperação e composição da conectividade entre fragmentos, além da identificação dos principais riscos, ameaças e fatores dificultadores à conservação da biodiversidade em âmbito regional.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem sinergia com os seguintes demais programas previstos no PBA:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Programa de Controle de Macrófitas Aquáticas;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Programa de Comunicação Social.

- **Indicadores**

- Total de espécies inventariadas por campanha e por ponto amostral;
- Variação na riqueza e na diversidade de espécies entre etapas do empreendimento e entre áreas amostrais;
- Presença de espécies indicadoras de boas condições ambientais (estenóicas) x espécies indicadoras de alteração ambiental (eurióicas) por grupo e local.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 3 Veículos com tração 4 x 4;
- 1 Barco com motor de 25 HP;
- 5 Binóculos;
- 8 Máquinas fotográficas;
- 8 GPS;
- Equipamento de informática;
- 20 Redes de neblina para quirópteros;
- 60 Armadilhas tipo live-trap para pequenos mamíferos;
- 3 Gravadores com microfone direcional;
- Facões com bainha;
- Equipamentos de campo em geral.

- **Equipe Técnica**

- 8 profissionais biólogos especialistas em cada um dos grupos bioindicadores indicados;
- 16 auxiliares de campo;
- 1 barqueiro.

- **Potenciais Parceiros**

- Universidade Federal do Paraná;
- Museu de História Natural de Curitiba;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- UNICENTRO – Guarapuava.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 20). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA TERRESTRE E SEMIAQUÁTICA



Figura 20 - Cronograma do Programa de Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática. Fonte: IGPlan, 2017

4.2.6. Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna

- **Justificativas**

As populações de peixes são invariavelmente afetadas por obras que modificam o regime hídrico e as características fisiográficas originais dos ambientes aquáticos. Isto é particularmente notável no caso de rios neotropicais, onde predominam espécies de peixes adaptadas a ambientes de grande energia.

As novas condições estabelecidas em ambientes de reservatório tendem a favorecer espécies menos exigentes com relação ao oxigênio dissolvido, e mais adaptadas à natação na coluna d'água. Demais espécies tendem a ocupar as áreas marginais do reservatório ou as entradas de corpos d'água onde as condições fisiográficas e de qualidade da água são mais parecidas com as originais.

Essa é uma regra geral e, ainda que farta literatura exista para corroborar esse padrão de evolução das assembléias de peixes em reservatórios, na prática, pouco se tem avançado no sentido de restabelecer a estrutura das assembléias típicas dos rios da bacia do Paraná em ambientes represados. Ações de “peixamento” ou introdução de alevinos e jovens em ambientes represados têm sido **questionadas cientificamente** como estratégia principal para o restabelecimento da riqueza de espécies atingidas por empreendimentos hidrelétricos e, portanto, não são aqui assumidas como adequadas para o empreendimento em estudo.

Pequenos reservatórios representam oportunidades particulares para a condução de ações diretamente voltadas à conservação de espécies que sofrem drásticas reduções populacionais, ou mesmo desaparecem em reservatórios maiores. Representam ainda ambientes onde o monitoramento de peixes pode resultar em informações palpáveis e aplicadas à conservação “*in loco*”.

As pesquisas durante todas as fases do empreendimento se fazem necessárias para que seja possível estabelecer referenciais com relação à evolução da ictiofauna antes e depois da realização das obras, pois atualmente inexistem informações básicas sobre as populações ali encontradas, dificultando constatações a respeito de reais mudanças decorrentes da instalação do empreendimento.

Migrações ou deslocamentos de peixes não ocorrem apenas para fins reprodutivos. Eles podem ser verificados ao longo dos vários ambientes aquáticos para a busca de novos nichos de alimentação e não necessariamente respeitam os ritmos migratórios conhecidos no Brasil por Piracemas.

Segundo a Lei que instituiu o Código de Águas no Brasil, “a conservação e livre circulação do peixe” é tida como exigência acauteladora dos interesses gerais em todos os aproveitamentos de energia hidráulica. Diante do parco conhecimento existente sobre migrações e deslocamentos de peixes na área de influência do empreendimento, ou de atividades reprodutivas locais, os objetivos e atividades preconizados pelo presente programa se justificam.

- **Objetivos**

- Buscar o restabelecimento ou a conservação da assembléia de peixes nas áreas de influência do empreendimento em termos de riqueza de espécies e estrutura de populações;
- Diagnosticar fatores intervenientes sobre as comunidades aquáticas sob a influência do empreendimento;
- Aprofundar conhecimentos sobre a biologia de espécies ocorrentes na área de influência do empreendimento;
- Promover adaptações de projeto ou operacionais que permitam a conservação da riqueza de espécies e os deslocamentos de peixes no âmbito da bacia do rio Marrecas.

- **Procedimentos Metodológicos**

Ainda que ofereçam bons indicativos da riqueza atualmente abrigada pelo rio Marrecas e tributários, os estudos realizados para o EIA não possibilitaram obter um inventário completo das espécies lá presentes, assim como não suas relações ecológicas com o meio. Ainda assim, a partir dos dados já obtidos pode-se dimensionar o esforço e os procedimentos básicos necessários ao aprofundamento das informações necessárias, prevendo-se inicialmente o estabelecimento de estações de captura e investigação nos mesmos pontos definidos para o monitoramento de qualidade da água ou nas proximidades destes.

Este procedimento metodológico permite não apenas maximizar o uso de estrutura e equipamentos disponíveis, mas também inter-relacionar os dados obtidos pelos dois subprogramas. Para o presente, deverá primeiramente ser contemplado um conjunto de técnicas de captura que possibilite reconhecer a riqueza de espécies presente em todas as estações, incluindo minimamente uma bateria de redes de espera com 20 metros cada e malhas que variem de 1,5 a 4 centímetros medidos entre nós consecutivos. Tarrafas com estas mesmas malhas, peneiras e equipamentos de pesca elétrica devem igualmente ser utilizados durante os esforços de inventário, o qual deve iniciar seis meses antes das obras e ocorrer trimestralmente durante dois anos.

Coleções testemunho e lotes destinados a estudos de alimentação e reprodução deverão ser formados, adotando-se procedimentos padrão de fixação de indivíduos, tecidos e órgãos deverão ser adotados, de modo a permitir o conhecimento de padrões tróficos, ambientes de vida, locais e períodos de reprodução de todas as espécies mais abundantes ocorrentes no rio Marrecas e tributários.

Pesquisa de padrões de deslocamento de espécies de peixes

Espécimes de peixes coletados nas estações de jusante e montante devem ser marcados e recapturados para que se possa determinar a real importância do trecho estudado para as atividades de deslocamento de cada uma delas, definição de suas áreas de vida e conhecimento de populações geneticamente relacionadas.

São variados os métodos de marcação e recaptura de peixes, desde opções sofisticadas mais sofisticadas envolvendo telemetria ou métodos mais econômico e, não necessariamente menos eficientes, como o uso de etiquetas de nylon numeradas.

Este último mostra-se mais adequado dadas as dimensões dos espécimes a serem marcados e os objetivos deste subprograma, restrito ao reconhecimento da área de influência situada entre a casa de máquinas e a área inundada como trecho de deslocamento de peixes.

Utilizando-se principalmente técnicas de coleta menos agressivas à saúde dos peixes, tais como o lançamento de tarrafas ou a pesca elétrica, indivíduos das espécies com maior poder de natação pertencentes às famílias Characidae e Pimelodidae serão marcados e devolvidos ao rio no ponto de captura.

Durante os dois anos de investigações que envolvem a fase pré-enchimento deverá ser realizada a marcação e recaptura de peixes, fornecendo uma base de dados importante para o reconhecimento de padrões de deslocamento regionais das diferentes espécies, é preciso conhecer a dinâmica das populações antes do enchimento para que se possa constatar o que de fato mudou com a instalação da PCH aqui analisada.

Moradores locais e pescadores deverão estar cientificados da existência de espécimes marcados e da importância do encaminhamento dos mesmos para os responsáveis sendo esta uma interface importante com o Subprograma: “Comunicação Social”, para que a população tome conhecimento desta realidade. Ao longo do desenvolvimento desta atividade os dados obtidos deverão ser sistematicamente incorporados em um banco de dados georreferenciados, conforme descrito a seguir.

Estruturação e atualização de banco de dados

Informações obtidas a partir dos estudos ictiológicos deverão compor bancos de dados, nos quais, para cada indivíduo coletado deverão ser anotados dados de procedência georreferenciados, características do ambiente, morfometria, conteúdo estomacal, estágio de desenvolvimento gonadal, bem como realizados registros fotográficos digitais.

O banco de dados deverá ser realizado em plataformas Access, Excel ou outros softwares que permitam a realização de consultas, o uso de filtros e a seleção de informações de maneira ágil, bem como a realização de relatórios rápidos com relação a todas as espécies e estações estudadas.

Os relatórios servirão não apenas para a consolidação de informações úteis e gerenciamento do empreendimento, mas também para o acompanhamento pelo órgão ambiental que irá emitir as licenças de coleta e de pesquisa relacionadas ao empreendimento.

Monitoramento pós-enchimento do reservatório

Ocorrido o enchimento do reservatório deverão ser continuados as coletas e estudos ictiológicos em todas as estações de coleta, agora contemplando as diferentes condições do reservatório quanto à profundidade e proximidade das margens, tributários e das áreas de jusante da barragem.

Os dados a serem obtidos com relação a cada indivíduo coletado devem ser os mesmos daqueles previstos para os estudos pré-enchimento e igualmente irão compor o banco de dados concebido para o subprograma.

O período mínimo em que o monitoramento deverá ocorrer é de cinco anos subsequentes ao enchimento do reservatório, sendo o estudo desenvolvido em campanhas trimestrais.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem sinergia com os seguintes demais programas previstos no PBA:

- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Comunicação Social.

- **Indicadores**

- Total de espécies inventariadas por campanha e por ponto amostral;
- Variação na riqueza e na diversidade de espécies entre etapas do empreendimento e entre pontos de amostragem;
- Presença de espécies indicadoras de boas condições ambientais x espécies indicadoras de alteração ambiental.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo com tração 4 x 4;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- Equipamento de informática;
- Redes, tarrafas e covos;
- Galões de 50 litros;
- Equipamentos de campo em geral.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- Profissionais Biólogos especialistas em alimentação, reprodução e migração de espécies de peixes da bacia do rio Paraná;
- Engenheiro Civil com experiência no planejamento, edificação e operação de pequenas centrais hidrelétricas.

- **Potenciais Parceiros**

- Itaipu Binacional;
- Núcleo de Pesquisa em Limnologia e Aquicultura – NUPELIA/UEM;
- UNICENTRO – Guarapuava.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 21). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

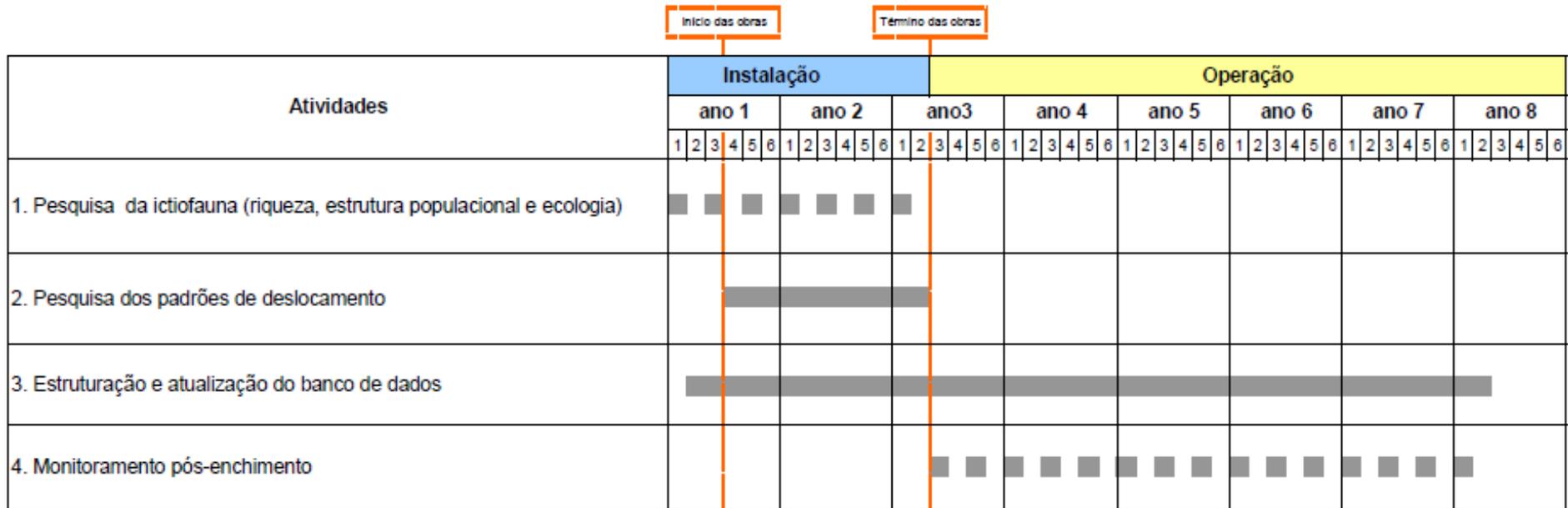


Figura 21 - Cronograma do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna. Fonte: IGPlan, 2017

4.3. PLANO DE INTEGRAÇÃO EMPREENDIMENTO - COMUNIDADE

4.3.1. Programa de Comunicação Social

- **Justificativas**

Toda e qualquer iniciativa que propicie a abertura do diálogo, da livre-manifestação, do esclarecimento acerca de novos projetos de investimento, mudança da dinâmica socioeconômica, deve ser vista como medida positiva para o fortalecimento da cidadania, do espírito público, da consciência e da responsabilidade social, fatores extremamente importantes quando se consideram as necessidades de desenvolvimento humano e social, equilíbrio e sustentabilidade do patrimônio natural e cultural.

Usualmente a instalação de um empreendimento hidrelétrico gera várias expectativas junto à sociedade local e regional. A preocupação por parte da sociedade em geral com a implantação deste tipo de empreendimento se dá principalmente em função de dúvidas sobre os efeitos de sua operação e dos reais benefícios que poderão advir de sua implantação (como por exemplo, a geração de empregos e renda). As ferramentas de comunicação devem ser utilizadas para a obtenção de um relacionamento construtivo do empreendedor com os diferentes setores sociais, possibilitando não só identificar a mobilização das entidades interessadas no projeto como apreender os questionamentos e demandas em relação ao empreendimento.

A criação de mecanismos de comunicação e interação com as pessoas e instituições representativas na região de influência do empreendimento é imperativa, possibilitando captar anseios e demandas, informando quanto às políticas e ações adotadas pelo empreendedor.

O Programa de Comunicação Social deve ter como premissa a incorporação das demandas locais ao empreendimento e a superação dos possíveis conflitos existentes, apresentando planejamento e instrumentos bem definidos e acordados/legitimados pelos atores sociais envolvidos.

Esse programa, dadas as suas características, é o que apresenta a maior abrangência e conectividade em relação à população das áreas de influência, os representantes do poder público municipal, estadual e federal, as organizações de classe e as organizações sociais. Deve ser o espaço onde as inúmeras informações geradas serão centralizadas, evitando a divulgação de informações contraditórias sobre a obra e garantindo a melhor forma de repasse dessa informação.

Portanto, justifica-se a existência de um programa destinado à Comunicação Social pela necessidade de estabelecer um canal direto e sistemático de comunicação, de modo a facilitar e intermediar o processo de comunicação da população com o empreendimento. A importância deste está na socialização contínua de informações fundamentais sobre as atividades realizadas, com o intuito de evitar ou minimizar eventuais impactos adversos.

O Programa de Comunicação Social possui sinergia com todos os outros programas, subprogramas e/ou planos ambientais deste PBA, uma vez que pretende informar à população sobre a implantação do empreendimento, além de questões ambientais e sociais.

- **Objetivos**

Estabelecer uma via de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos envolvidos no projeto discutindo a sua importância estratégica e econômica para o desenvolvimento local e regional na geração de energia elétrica, bem como, a divulgação das informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e os programas ambientais de forma clara para os diferentes públicos da área de influência.

Objetivos Específicos:

- Estabelecer um procedimento para o repasse de informações relevantes, de forma padronizada, e de caráter oficial;
- Prestar esclarecimentos à população residente e/ou que exerça atividades próximas ao empreendimento, representantes do Poder Público e demais instituições interessadas, sobre todos os aspectos da sua implementação (dados técnicos, licenciamento, andamentos dos estudos e programas);
- Identificar os principais anseios e dúvidas da população com relação à implementação do empreendimento, possibilitando a melhor operacionalização de algumas medidas mitigadoras e compensatórias, mediante a adequação das ações à realidade apresentada pela população;
- Criar e consolidar um espaço de diálogo e discussão sobre o empreendimento e suas implicações ambientais, transformando-se em um vínculo entre os atores envolvidos na implementação da PCH Confluência;
- Definir os meios de comunicação mais apropriados para a divulgação de informações, por assunto específico e grau de detalhamento proposto.

- **Ações**

No que diz respeito aos projetos hidrelétricos, é imprescindível que os impactos ambientais e o conjunto de medidas e programas a serem implantados para a devida mitigação e compensação dos impactos abordados, sejam apresentados de forma clara e precisa. No Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) foram identificados vários impactos benéficos e adversos gerados pelo empreendimento, que certamente terão repercussão sobre as áreas de influência.

As intervenções do empreendimento sobre a população decorrentes da implantação da obra deverão ser abordadas por este programa, apresentando as medidas adotadas pelo empreendedor, no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções.

Da mesma forma, a equipe integrante deste programa deverá, por sua vez, identificar quais as atitudes que essa população deverá tomar para que não haja maiores transtornos para a comunidade.

Como já citado anteriormente, uma das premissas básicas do Programa de Comunicação Social é a participação popular, onde os diversos segmentos sociais - representados pelas organizações sociais não governamentais, órgãos governamentais, populações das áreas de influência direta e indiretamente afetada - podem exercer seus direitos de cidadania.

Para tanto são definidas as seguintes atividades concernentes ao Programa de Comunicação Social:

- Serão disponibilizados para consulta, os principais aspectos técnicos do empreendimento, etapas e cronogramas da implantação da obra, bem como, os aspectos técnicos da operação do empreendimento, além das medidas adotadas pelo empreendedor, em caso de acidentes ambientais;
 - Serão disponibilizados para consulta, informes sobre os programas ambientais propostos no PBA, destacando seus objetivos, principais ações, cronograma de execuções e resultados alcançados;
 - As informações disponíveis serão utilizadas em palestras, apresentações e demais eventos abertos à comunidade local;
 - Serão emitidos relatórios semestrais para análise, avaliações técnicas e balanço das atividades realizadas, disponibilizados ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
 - A atividade terá duração de 5 anos, iniciando com as obras do empreendimento.
-
- **Identificação das instituições atuantes na área**
 - Será realizado levantamento junto às Prefeituras de Prudentópolis e Turvo, sobre as principais instituições atuantes na área socioambiental na região de influência do empreendimento;
 - Serão levantados informes sobre a atuação, programas e projetos previstos de cunho socioambiental para a região, bem como, o potencial para estabelecimento de parcerias com o empreendedor, identificando os responsáveis, meio de contato, etc;
 - Serão registrados os contatos através de anotações, gravações digitais ou outros meios disponíveis para posterior sistematização das informações;
-
- **Identificação do público-alvo do programa**
 - Será realizado levantamento junto às Prefeituras de Prudentópolis e Turvo, sobre a existência de associações comunitárias, ong's, escolas e demais entidades atuantes na região de influência direta e indireta do empreendimento, bem como, a adequação da linguagem e do material utilizados nas ações do programa;
 - Serão elaborados registros em meio magnético com os dados das instituições, responsáveis, meio de contato, etc.
-
- **Reuniões com os diferentes públicos para apresentação do empreendimento**
 - Ao longo da etapa de implantação do empreendimento, serão realizadas reuniões semestrais com a comunidade local e seus representantes, apresentando o empreendimento, as principais etapas de implantação da obra, os programas ambientais propostos e os seus responsáveis.

- **Produção e encaminhamento de material informativo**

- Será elaborado material socioambiental-educativo, com as principais informações técnicas sobre o empreendimento, programas ambientais propostos, além de um calendário regional ilustrativo e informativo sobre o empreendimento voltado à comunidade local, utilizando-se de uma linguagem didática e de fácil compreensão;
- O material socioambiental-educativo será distribuído na gerência do programa, em eventos, palestras e em outras atividades voltadas à comunidade da área de influência do empreendimento, como por exemplo, nas reuniões para apresentação do empreendimento, nas palestras em escolas da região, associações de moradores ou em reuniões com o poder público local;
- Serão produzidos cartazes para divulgação dos eventos previstos nos programas ambientais;
- Será produzido material audiovisual com a apresentação do empreendedor, empreendimento, principais características técnicas, programas ambientais, descrevendo etapas, cronograma e público-alvo;
- Serão elaborados textos, *spots* e releases para divulgação do empreendimento e de suas ações de implementação voltados a rádios e jornais da região (mídia local, regional);
- Será realizado um diagnóstico cultural junto às Prefeituras de Prudentópolis e Turvo, sobre os principais eventos regionais, calendário, etc;
- Serão elaborados boletins informativos semestrais sobre a empreendimento, divulgando conceitos, experiências, resultados, novos projetos, para o público-alvo.

- **Interface com outros Programas**

Este programa deve ter sinergia com todos os demais (vinte e três) programas previstos no PBA.

- **Indicadores**

- Rede de comunicação e parcerias implantada;
- Material de divulgação disponibilizado;
- Eventos de comunicação e divulgação realizados;
- Material socioambiental-educativo distribuído;
- Treinamento e capacitação de agentes de comunicação realizados;
- Verificação da qualidade do material disponibilizado;

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após início das atividades.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- Profissional da área de ciências sociais;
- Profissional da área de comunicação social;
- Técnico da área de comunicação social, especialista em confecção de material de publicidade.

- **Potenciais Parceiros**

- Prefeituras Municipais;
- SESI, SENAI;
- ONGs e organizações sociais atuantes na área.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma Físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 22). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – PARTE 1

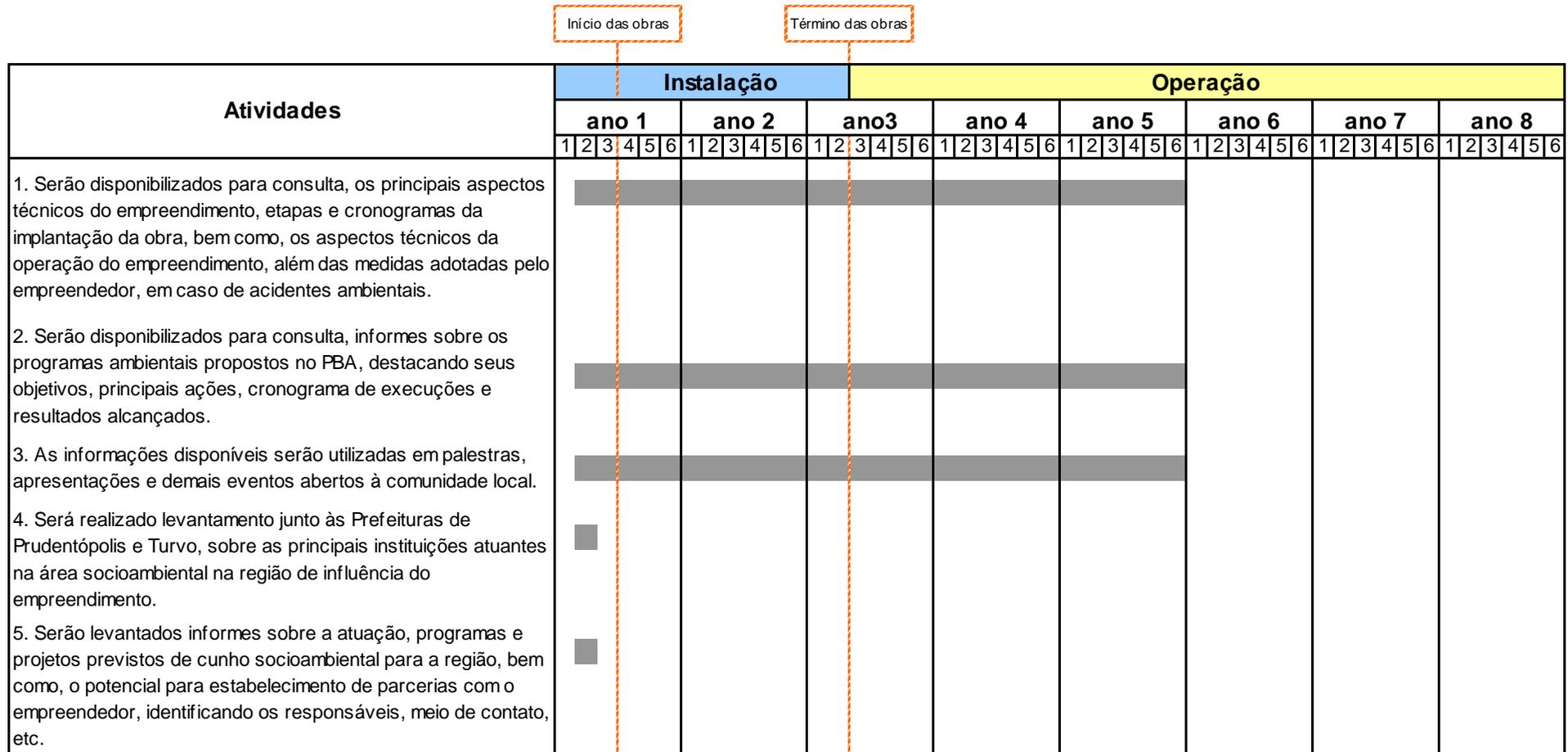


Figura 22 - Cronograma do Programa de Comunicação Social. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – PARTE 2

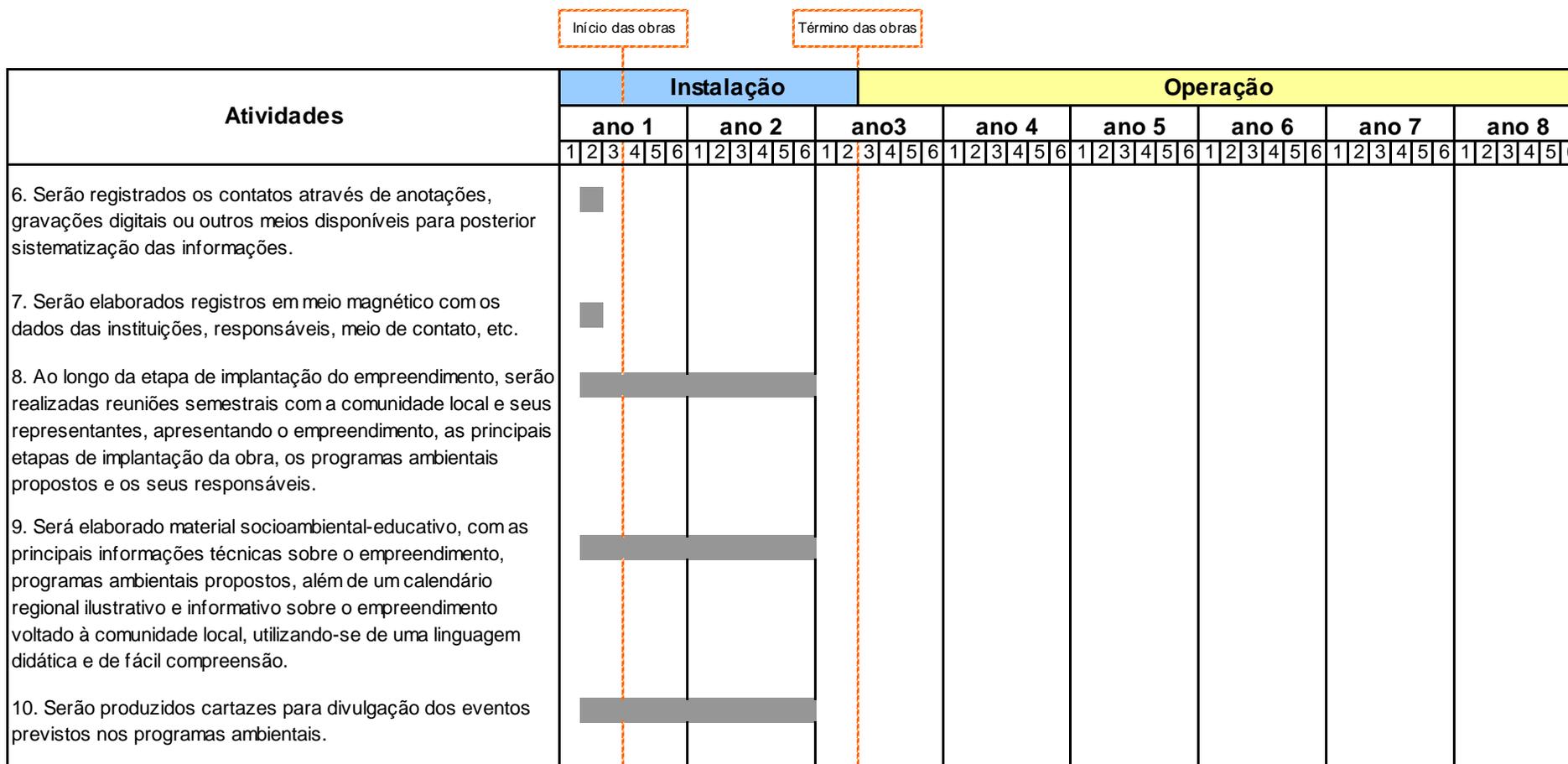


Figura 22 - Cronograma do Programa de Comunicação Social. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – PARTE 3

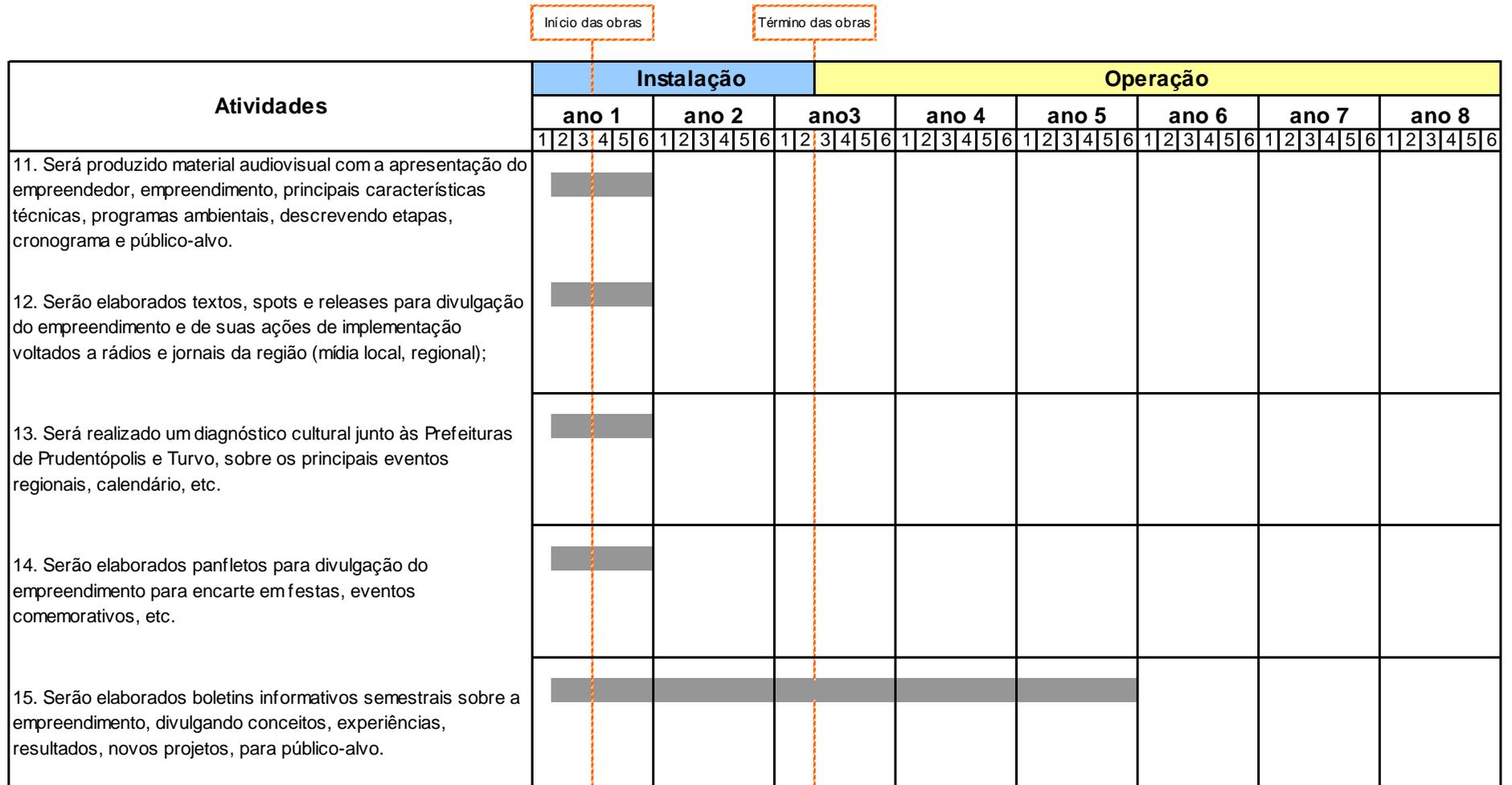


Figura 22 - Cronograma do Programa de Comunicação Social. Fonte: IGPlan, 2017

4.3.2. Programa de Educação Ambiental

- **Justificativas**

As ações de educação ambiental estão pautadas na Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que “dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências” e pelo Decreto 4281/2002 que a regulamenta. Entretanto, a maior parte dos requisitos desse programa é de ordem comportamental e não legal.

As ações educativas de caráter ambiental estão diretamente relacionadas às mudanças comportamentais e de valores que perpassam, necessariamente, por uma reflexão do ser humano sobre si mesmo e sobre o ambiente no qual vive.

Essa reflexão deve ser capaz de gerar mudanças de atitude, adotando posturas condizentes com o patrimônio natural e sua relação direta com a melhoria da qualidade de vida das pessoas. A educação ambiental pressupõe um processo de aprendizagem, em que se possa aliar a consciência da necessidade de uma mudança de conduta pessoal e social.

A utilização dos recursos naturais de maneira sustentável, pressupõe a existência de processos de renovação e preservação numa visão integrada e sistemática. Devido às características da matriz energética brasileira, essencialmente, hidráulica, empreendimentos hidrelétricos representam ainda, uma das principais fontes de produção de energia elétrica, visando atender as demandas dos setores produtivos e da população em geral.

Encontrar o equilíbrio entre produção de energia elétrica e preservação ambiental, representa o grande desafio do setor elétrico brasileiro, essencialmente, quando os empreendimentos causam menores impactos ao ambiente natural e social. Neste contexto, a educação ambiental possui papel preponderante na mudança de mentalidade dos seus agentes e da população beneficiária.

O licenciamento destas obras pressupõe a disponibilização de relatórios e produtos decorrentes da execução dos programas ambientais junto ao órgão ambiental competente. Ainda assim, muitas informações científicas importantes para balizar o licenciamento, não só desse empreendimento como outros análogos, possuem alcance limitado pelo público interessado.

Publicações técnicas e científicas impressas, ou mesmo em meio digital, representam um instrumento importante para a democratização das informações geradas pelo setor elétrico.

A bacia do rio Ivaí é ainda pouco conhecida em suas características socioambientais. Ao mesmo tempo, trata-se de uma bacia de extrema importância no contexto paranaense, percorrendo ambientes naturais e condições de uso do solo extremamente diversificadas. Diante disso, informações já existentes e outras que serão geradas no contexto do empreendimento ao longo do processo de licenciamento ambiental, poderão se tornar valiosas para as atividades de educação ambiental junto às comunidades da região.

Portanto, o Programa de Educação Ambiental deve ser o meio utilizado pelo empreendedor para divulgação de informações em relação ao meio ambiente, tanto no que diz respeito aos aspectos gerais, quanto aos temas específicos que enfoquem a PCH Confluência e seu contexto ambiental como temática.

- **Objetivos**

- Divulgar os aspectos ambientais associados às obras da PCH Confluência, estabelecendo um canal contínuo de comunicação e de práticas educacionais com os moradores do entorno da PCH, técnicos e trabalhadores da obra, difundindo novos hábitos e valores ambientalmente adequados, alcançando a compreensão sobre uso sustentável dos recursos naturais;
- Sensibilizar os técnicos e trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento, a respeito dos procedimentos ambientalmente adequados às obras, contribuindo para a preservação e minimização dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento;
- Difundir conhecimentos à população local para uma atuação socioambiental mais incisiva e participativa, inclusive no acompanhamento do processo de licenciamento da obra durante sua instalação e operação;
- Divulgar as regras de segurança a serem observadas, destacando ainda o Código de Conduta do Trabalhador, a Cartilha do Trabalhador, os cuidados com a preservação da faixa de servidão e as áreas de proteção ambiental;
- Prevenir possíveis transtornos e conflitos decorrentes da circulação do contingente de trabalhadores empregados na obra visando, dentre outros aspectos, à ordem, ao respeito à população e à conservação do meio ambiente;
- Efetuar o treinamento dos funcionários da obra quanto ao procedimento e manejo corretos quando do encontro de animais silvestres.

Para tanto são definidas as seguintes atividades concernentes ao Programa de Educação Ambiental:

- **Procedimentos metodológicos**

- Serão integradas ao Programa de Educação Ambiental, todas as escolas das comunidades da área de influência do empreendimento. A partir dos contatos estabelecidos com as secretarias de educação dos municípios, e tomando por base o cadastro escolar, poderão ser integradas outras escolas consideradas estratégicas para a difusão do conhecimento sobre o empreendimento e o meio ambiente;
- Será elaborado um projeto de educação ambiental em parceria com as escolas da região e demais instituições interessadas no programa, trabalhando temas que fazem parte do currículo escolar e do projeto político pedagógico das instituições. As medidas previstas nesta ação, estarão integradas ao Programa de Comunicação Social para divulgação na rede de parceiros do empreendimento.
- Será elaborado material audiovisual para utilização em aulas, palestras e demais eventos sobre o empreendimento, com enfoque nos programas ambientais e na conservação dos recursos naturais da região. O material audiovisual será disponibilizado para as escolas e demais instituições participantes do Programa de Educação Ambiental.
- Serão realizados encontros periódicos (semestrais) do grupo de apoio de educação ambiental para avaliação dos resultados e principais ações do programa;
- Serão apresentados informes à população local sobre questões relativas a animais peçonhentos, preservação da fauna e flora, primeiros socorros e medidas de controle. As informações estarão disponíveis para consulta nas cartilhas elaboradas no âmbito do Programa de Comunicação Social;

- Serão efetuados treinamentos para os funcionários da obra, em caráter semestral, quando aos procedimentos no caso de encontro de animais silvestres, a serem ministrados por profissional habilitado (biólogo ou médico veterinário);
- Serão elaboradas Cartilhas do Trabalhador, onde são explicitadas as Normas de Conduta a serem observadas pelo conjunto dos trabalhadores da obra. Essa cartilha está fundamentada na divulgação de informações aos técnicos e trabalhadores envolvidos e nos procedimentos utilizados em uma obra com as características da PCH Confluência. Aborda basicamente duas temáticas que se integram e se complementam: (i) saúde e segurança e (ii) meio ambiente. Esse instrumental deverá conter os seguintes assuntos:
 - Normas de conduta entre os trabalhadores e os moradores das comunidades do entorno;
 - Reconhecimento dos diversos ambientes que sofrerão influência do empreendimento e suas principais características e fragilidades;
 - Primeiros socorros e plano emergencial para casos de acidentes;
 - Implantação de consciência/responsabilidade para a utilização adequada de equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC);
 - Procedimentos em casos de encontro de peças arqueológicas;
 - Procedimentos sobre ações emergenciais no campo envolvendo trabalhadores e moradores da região;
 - Procedimentos relativos à utilização de máquinas e equipamentos próximos a cursos d'água;
 - Direção defensiva e respeito à sinalização empregada nas estradas de acesso e estradas de serviço;
 - Procedimentos nos casos de acidentes envolvendo animais selvagens ou domésticos;
 - Conduta em função do encontro de animais selvagens tidos como perigosos ao ser humano, tais como felinos e serpentes;
 - Procedimentos nos casos de necessidade de remoção de plantas nativas ou mesmo exóticas;
 - Procedimentos no gerenciamento de resíduos, incluindo a coleta seletiva de lixo;
 - Cuidados relativos a escavações em áreas contíguas a núcleos urbanos pela possível existência de tubulações de água;

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem sinergia com os seguintes demais programas previstos no PBA:

- Programa de Limpeza da Área do Reservatório;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Programa de Compensação para Unidade de Conservação;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador.

- **Indicadores**

- Material de divulgação disponibilizado;
- Rede de educação ambiental e parcerias implantada;
- Eventos de educação ambiental periódicos, realizados;
- Treinamento e capacitação de agentes de educação ambiental realizados;
- Reuniões públicas com a população realizadas;
- Verificação dos resultados do projeto de educação ambiental;
- Verificação da qualidade do material disponibilizado;
- Identificação, objetivos e contribuição dos principais atores, agentes e parceiros envolvidos no processo de educação ambiental;
- Análise, avaliação crítica do processo de capacitação de agentes, atores e parceiros, desempenho, nível de envolvimento, contribuição;
- Realização de diagnóstico, acerca dos resultados do processo de educação ambiental da PCH Confluência, junto aos principais representantes da comunidade local.

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após início das atividades.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- Coordenador da área de ciências biológicas;
- Profissional da área de pedagogia;
- Profissional da área de ciências sociais;
- Técnico em informática.

- **Potenciais Parceiros**

- Secretarias Municipais de Educação;
- Secretaria Estadual de Educação;
- Organizações não-governamentais ambientalistas;
- SENAI.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma Físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 23). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PARTE 1

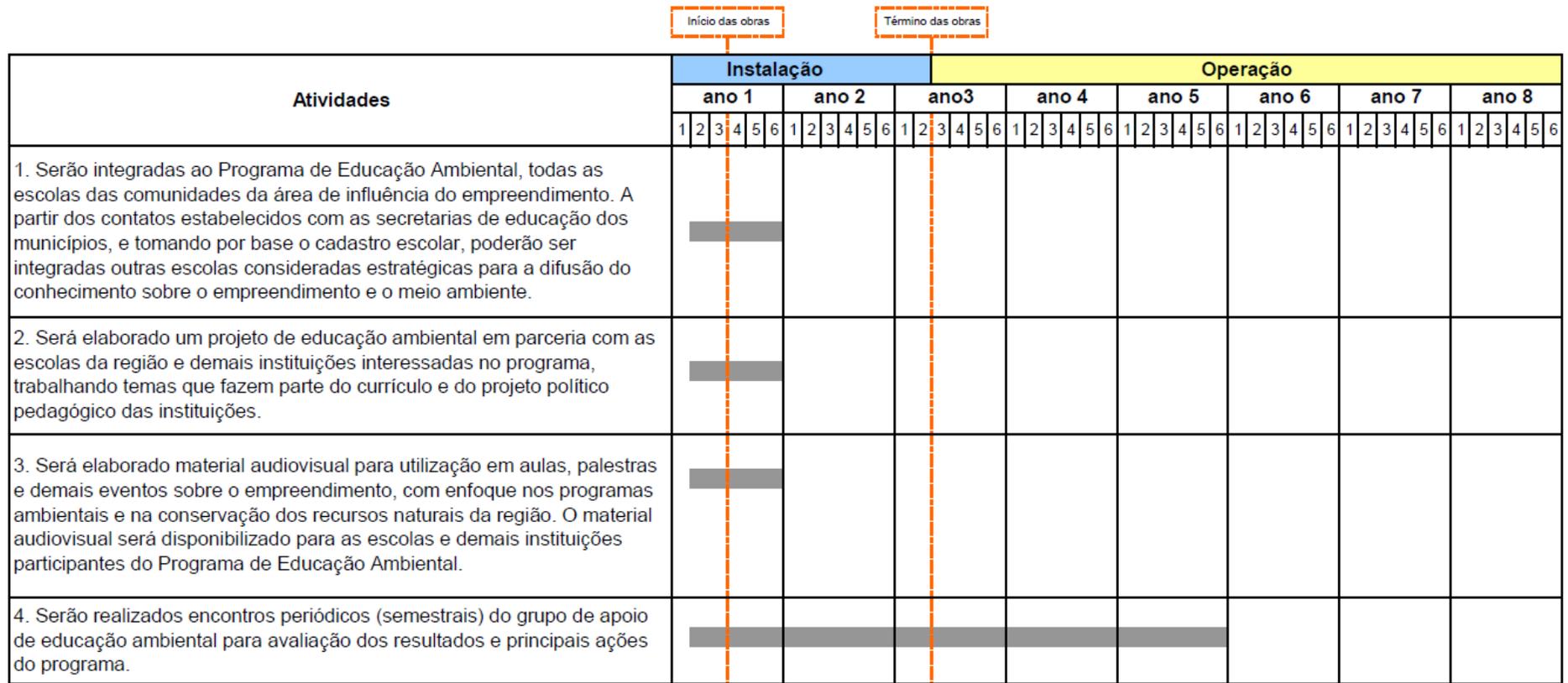


Figura 23 - Cronograma do Programa de Educação Ambiental. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PARTE 2

Atividades	Instalação																		Operação																																															
	ano 1						ano 2						ano 3						ano 4						ano 5						ano 6						ano 7						ano 8																							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6																		
5. Serão apresentados informes à população sobre questões relativas a animais peçonhentos, preservação da fauna e flora, primeiros socorros e medidas de controle.																																																																		

Figura 23 - Cronograma do Programa de Educação Ambiental. Fonte: IGPlan, 2017

4.3.3. Programa de Fiscalização Ambiental

- **Justificativas**

A PCH Confluência será instalada em uma região cuja cobertura vegetal ainda encontra-se bem conservada, com uma riqueza ainda significativa de espécies da flora e da fauna nativas.

Dentre os impactos previstos para o empreendimento em seus estudos de impactos ambientais, encontram-se aqueles decorrentes da intensificação da presença humana em função da atração de mão de obra para a região, tais como o aumento da pressão sobre os ecossistemas em função da procura de locais por parte de muitas pessoas para se estabelecerem (formando assim os acampamentos, muitas vezes com uso de fogo para a limpeza do terreno), a caça e pesca ilegais e a captura e/ou coleta de animais e plantas para venda, situação também ilegal.

O Programa de Fiscalização Ambiental ora descrito visa um controle eficaz de atividades irregulares desenvolvidas na região, compatibilizando-as com a proteção ambiental, coibindo as ações degradantes e estabelecendo a conscientização dos envolvidos (trabalho este a ser desenvolvido em sinergia com o programa de educação ambiental).

- **Objetivos**

- Proteger o patrimônio ambiental existente na Área de Influência da PCH Confluência;
- Coibir e corrigir as irregularidades praticadas contra o meio ambiente (desmatamentos, caça e pesca clandestinas; comércio ilegal de produtos de origem florestal, entre outros).

- **Procedimentos Metodológicos**

Para o desenvolvimento do presente programa, o empreendedor contará com pelo menos dois agentes ambientais, os quais serão responsáveis pela vigilância da área do empreendimento propriamente dito, pela orientação constante dos funcionários da obra quanto a irregularidades ambientais, pela participação (sempre que necessário) dos órgãos de fiscalização - por exemplo, Batalhão da Polícia Militar Ambiental do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná - pela interface com outros programas, em especial, os de comunicação e de educação ambiental.

Os agentes efetuarão reuniões periódicas com os coordenadores de outros programas ambientais e com as lideranças das empreiteiras para fins de obtenção de informações quanto a irregularidades nas áreas de influência do empreendimento. Caso as mesmas sejam relatadas, os agentes efetuarão observações *in loco* com vistas à confirmação da situação, porém sem realizar intervenções nas mesmas (em especial quando a situação implicar em risco de vida para os agentes).

Nos casos em que as irregularidades forem causadas por operários da obra, os agentes adotarão ações de caráter correccional (caso o gravame seja primário) até punitivos, que podem variar desde a suspensão das atividades até a demissão do funcionário e sua denúncia formal aos órgãos fiscalizadores. De forma a prevenir essas condições, os agentes estabelecerão rotinas de orientações aos funcionários para serem cumpridas pelo programa de educação ambiental, que será responsável, por sua vez, pela realização de palestras sobre temas como procedimentos no caso de encontros com animais silvestres, ações ilegais de caça e pesca, riscos do uso do fogo, problemas referentes à disposição irregular de resíduos sólidos, riscos de acidentes com animais peçonhentos, dentre outros. Tais palestras serão ainda temas recorrentes em CIPAs e SIPATs.

- **Interface com outros Programas**

Este programa tem sinergia com os seguintes demais programas previstos no PBA:

- Programa de Comunicação Ambiental;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Plano de Reflorestamento da Área Marginal ao Reservatório;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico.

- **Indicadores**

- Número total de incidentes relatados por mês;
- Número de intervenções realizadas;
- Número de palestras e orientações realizadas com funcionários;
- Número de ações corretivas ou punitivas estabelecidas.

- **Recursos e Equipamentos**

Para o desenvolvimento do presente programa, os seguintes equipamentos e recursos serão necessários:

- 1 Veículo com tração 4 x 4;
- 2 Radiocomunicadores;
- 1 Máquina fotográfica;
- 1 GPS;
- Equipamento de informática.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- 2 Agentes ambientais;
- 1 Motorista.

- **Potenciais Parceiros**

- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- Batalhão de Polícia Militar do Paraná.

- **Apresentação de resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 24). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL

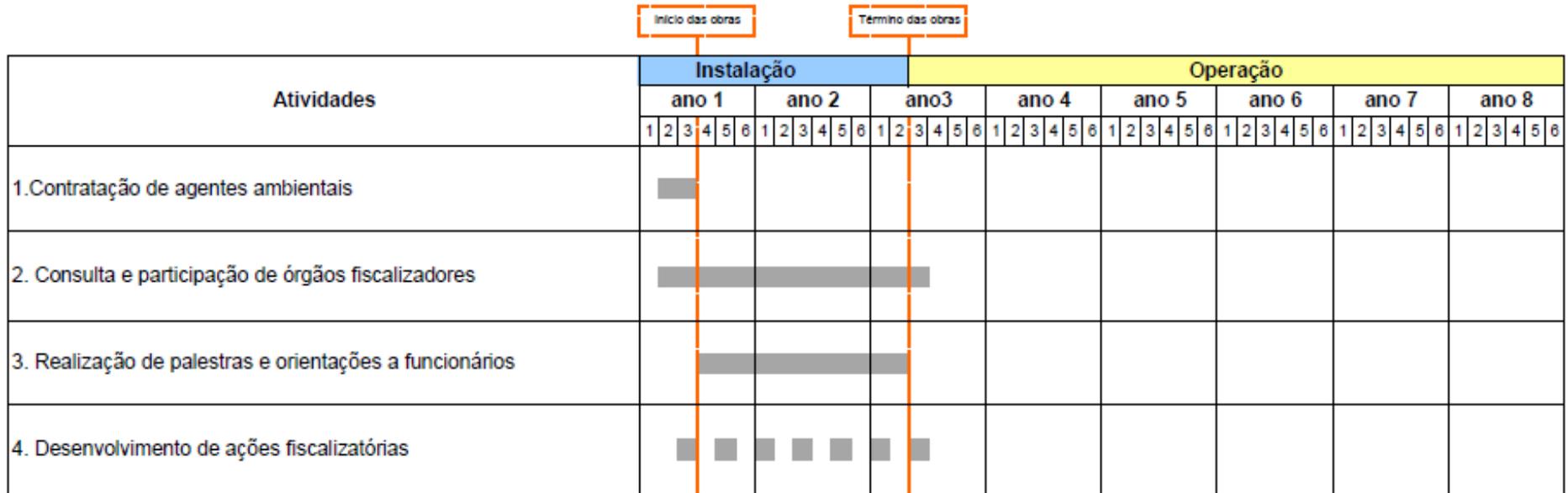


Figura 24 - Cronograma do Programa de Fiscalização Ambiental. Fonte: IGPlan, 2017

4.3.4. Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico

- **Justificativas**

Os procedimentos requeridos para a instalação do canteiro de obras e o próprio enchimento do reservatório são potencialmente causadores de descaracterização de sítios de interesse paleontológico, arqueológico e histórico. O registro e cuidados relativos a estes sítios são competências do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN e, conforme preceitua a Lei Federal nº 3.924/61 “o proprietário ou ocupante do imóvel onde se tiver verificado o achado é responsável pela conservação provisória da coisa descoberta” (Art. 18; Parágrafo único).

A potencial existência de sítios de interesse histórico e arqueológico é indicada pela longa história de ocupação e perambulação de populações indígenas na bacia do rio Marrecas, discutida em detalhe na recém elaborada Avaliação Ambiental Integrada da Bacia. A proximidade do projeto da PCH Confluência com relação à Terra Indígena Marrecas é também um indicativo da provável existência de sítios na área do projeto.

Como informa o EPIA elaborado para o empreendimento: “Embora, até o momento, não existam registros de sítios arqueológicos históricos na região em estudo, esta revisão do processo de ocupação histórico regional é ilustrativa da diversidade de sítios históricos passíveis de serem encontrados na área da PCH Confluência, os quais podem incluir aldeias indígenas dos séculos XVI e XVII vinculadas à redução de Santo Antônio, pueblós de nativos chefiados por espanhóis destinados à produção agrícola (encomiendas), sítios indígenas posteriores à ocupação espanhola, referentes aos séculos XVII, XVIII, XIX e início do XX e vestígios de caminhos e pousos de tropeiros, assim como de fazendas e invernadas, referentes aos séculos XVIII e XIX.”

Ainda, conforme o EPIA, foram cadastrados na área da PCH Confluência e em seu entorno oito sítios arqueológicos, sendo cinco na área do futuro canal adutor e nas suas proximidades, cadastrados como sítios PCH Confluência 1, 2, 3, 4 e 5 e três nas circunvizinhanças do referido empreendimento, em terrenos de assentamentos do Incra, cadastrados como sítios José Bonetti 1 e 2 e sítio PCH Confluência 6.

A condução de estudos de prospecção em propriedades adquiridas ou sob avaliação, bem como, a comunicação da existência de sítios ou artefatos ao órgão competente, é de responsabilidade do empreendedor que, conforme a legislação vigente “é responsável pela conservação provisória da coisa descoberta”.

Além das questões históricas e arqueológicas, este subprograma se volta igualmente a questões dos valores da paisagem e de uma abordagem geográfica da Ecologia da Paisagem, a qual “lida com as interações entre a sociedade humana e seu espaço de vida, natural e construído”.

Apesar da diversidade de conceitos, a definição de paisagem passa pela noção de espaço aberto ou de espaço de inter-relação do homem com o ambiente. A avaliação da importância de impactos e de ações voltadas à conservação da paisagem transcende as questões de “percepção intuitiva” ou valor “estético” das paisagens da região. Ainda que o tema pareça tratar de bens culturais ou naturais de valor intangível, a paisagem figura como um elemento interveniente também em termos econômicos, fator reconhecido pelos cientistas da “economia ecológica” que, ao estudar o valor dos bens naturais, reconhecem o valor “hedônico” da paisagem e sua interferência na definição de preços de imóveis conforme suas características ambientais e locacionais.

O canyon formado pelo rio Marrecas na área do empreendimento constitui uma notável paisagem de feições geomórficas peculiares em uma ruptura de relevo de grande valor geológico e pedagógico. Diante da peculiaridade dos terrenos onde se projeta instalar a PCH Confluência, esforços que busquem a renaturalização ou a máxima conservação da paisagem sob influência do empreendimento são necessários e justificáveis.

- **Objetivos**

- Salvar o patrimônio histórico e arqueológico existente na área de influência do empreendimento por meio de procedimentos básicos de prospecção, registro, salvamento e destinação de artefatos para instituições de pesquisa.
- Promover a valorização da paisagem no canyon do rio Marrecas, estabelecendo esforços para o mínimo impacto visual sobre o relevo;

- **Procedimentos metodológicos**

- Prospecções arqueológicas, salvamento arqueológico e educação patrimonial;
- Vale ressaltar, que para o projeto de implantação da PCH Confluência, já foram executados resgates arqueológicos na área de influência da obra. O projeto de monitoramento e educação patrimonial está sendo executado, conforme Relatório de Resgate Arqueológico e Programa de Educação Patrimonial na área de influência da PCH Confluência, municípios de Prudentópolis e Turvo, Estado do Paraná, datado de junho de 2017, processo de no 01508.001527/2015-06, Portarias IPHAN no 07/88 e 230/02;
- O IPHAN informa através do ofício de no 708/17 de 30 de junho de 2017, que o processo de no 01508.001527/2015-06 e que trata do o Relatório Técnico Final “Projeto de Resgate Arqueológico e Programa de Educação Patrimonial da área de influência da PCH Confluência” – municípios de Prudentópolis e Turvo/PR, fora aprovado, manifestando-se favorável à obtenção da Licença de Instalação da PCH Confluência, por parte do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, mediante o envio das seguintes informações complementares:
 - Cópia em meio físico e digital do arrolamento do Acervo José Bonetti;
 - Fichas atualizadas de cadastro de sítios arqueológicos modelo CNSA/IPHAN após o resgate, em 02 (duas) vias assinadas, em meio impresso e digital no formato MDB;
 - Declaração de recebimento do material arqueológico pela instituição que forneceu o endosso;

- O IPHAN informa através do ofício de no 825/17 de 02 de agosto de 2017, o recebimento de documentação complementar referente ao processo de no 01508.001527/2015-06 e que trata do Relatório Técnico Final “Projeto de Resgate Arqueológico e Programa de Educação Patrimonial da área de influência da PCH Confluência” – municípios de Prudentópolis e Turvo/PR;
- Vale ressaltar, que já foi apresentado ao IPHAN um projeto de monitoramento, subsidiando portaria autorizativa para as equipes de arqueologia efetuarem o monitoramento arqueológico durante as obras da PCH;
- Serão emitidos relatórios semestrais para análise, avaliações técnicas e balanço das atividades realizadas, disponibilizados ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após início das atividades.

- **Interface com outros programas**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Fiscalização Ambiental;
- Contemplar a Terra Indígena na Marrecas;
- Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma físico e financeiro**

Pelo fato de existir um projeto em execução atrelado a esse programa, ressalta-se, portanto, que será utilizado seu respectivo cronograma já existente.

4.3.5. Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas

- **Justificativas**

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e o consequente Laudo Antropológico, diagnosticaram a presença da comunidade indígena que vive na Terra Indígena Marrecas, situada aproximadamente a 15 km a montante do local, onde estão sendo desenvolvidos os estudos para implantação da PCH Confluência, na junção dos rios Marrecas e Cachoeira, nos municípios de Prudentópolis e Turvo.

De acordo com o Laudo Antropológico, a comunidade indígena da Terra Indígena Marrecas vive uma relação de dependência com os diversos órgãos de proteção das comunidades indígenas e de readequação de seus modos de vida tradicionais como resultante, da perda de seus territórios tradicionais.

O Laudo Antropológico revelou através de entrevistas com pessoas mais idosas da comunidade indígena, como viviam seus antepassados e a qualidade de vida que possuíam devido à diversidade dos recursos naturais proporcionados pelos ecossistemas da bacia do Ivaí, fornecendo alimentos e matérias-primas para atender as suas necessidades vitais e simbólicas.

Segundo o Laudo Antropológico, a Comunidade Indígena da Terra Indígena Marrecas vive confinada em pequenas áreas, numa relação de dependência institucionalizada, dependência esta, resultante de suas relações com os poderes locais, regional e federal e com as populações não-índias do entorno.

A Terra Indígena ocupa uma área de 16.838 ha, com uma população à época dos estudos (2009), 608 pessoas, sendo 570 da etnia Kaingang e 38 da etnia Guarani, vivendo nas aldeias Sede e Koeju. A área é composta por vasta extensão de Floresta Ombrófila Mista com pinheirais (*Araucaria angustifolia*) e com algumas manchas de campos formadas em antigas áreas de agricultura e pastagens.

A rede hidrográfica da Terra Indígena Marrecas é composta pelo rio Marrecas, cortando a Terra Indígena de norte a sul e seus afluentes, além dos rios Banhado, Pessegueiro, Arroio Fundo e o rio Lajeado que deságua no rio Cachoeira.

As famílias da Terra Indígena Marrecas, conservam ainda as formas tradicionais de sobrevivência, sustentadas na agricultura familiar, caça, pesca e coleta, aliadas a elementos da sociedade do entorno.

Seus moradores costumam caçar e pescar em áreas da comunidade, devido à existência de grandes áreas de mata, bem como, no rio Marrecas, que segundo membros da comunidade, encontra-se limpo e com diversas espécies de peixes que consomem com certa frequência, utilizando-se inclusive, de armadilhas de pesca (*pari*). A coleta é igualmente, uma prática constante na comunidade, principalmente do pinhão, do mel, da erva-mate e de plantas medicinais.

A relação das famílias da Terra Indígena com o meio ambiente é bastante intensa, por isso a preocupação de suas lideranças com qualquer tipo de impacto que possa ser causado por projetos planejados para a região, como foi verificado nas entrevistas realizadas no âmbito do Laudo Antropológico.

Além da agricultura familiar, caça, pesca, coleta, venda de artesanato, as famílias contam com a renda de programas governamentais e aposentadorias, além do trabalho (diárias) realizado em propriedades vizinhas.

A Terra Indígena dispõe de água tratada, energia elétrica, posto de saúde, escolas, moradias construídas pelo Governo do Estado, além de casas tradicionais, veículos para uso dos moradores, escritório da Funai e demais infraestruturas comunitárias.

A maioria das famílias frequenta igrejas católicas ou evangélicas, mas, há ainda membros da comunidade que adotam práticas religiosas tradicionais, como benzedeiras, rezadores.

Por ocasião da realização do Laudo Antropológico, a comunidade indígena recebeu informações sobre os estudos que estavam sendo realizados para a implantação da PCH Confluência, localizada a 15 km da Terra Indígena. Na reunião realizada na Terra Indígena, suas lideranças e membros da comunidade, colocaram suas preocupações e expectativas sobre os possíveis impactos ambientais e socioculturais causados à Terra Indígena.

As explicações apresentadas foram no sentido de que maiores detalhes sobre o empreendimento, seriam disponibilizados à comunidade indígena após a efetivação do empreendimento, apresentando temas específicos e seus impactos.

Algumas das expectativas e preocupações da comunidade indígena, foram apresentadas nas reuniões, para compor o Laudo Antropológico, como a seguir:

- Haverá impacto nos insetos que polinizam as plantas que servem como alimentos e nas plantas que servem como medicamentos?
- Haverá impacto, principalmente, nos enxames de abelhas nativas?
- Qual será o tamanho do lago?
- Vai ocorrer sedimentação no rio Marrecas, isto é, se prejudicará as cachoeiras?
- O represamento do rio causará acúmulo de venenos da agricultura no rio Marrecas e seus afluentes?
- O represamento do rio prejudicará as atividades de pesca da comunidade nos rios Marrecas, Lajeado, Banhado e seus afluentes.
- Quais serão os impactos da PCH na vida dos animais silvestres da região?
- Por onde serão abertas as estradas que chegarão até o local da construção da Usina? Elas impactarão a Terra Indígena Marrecas?
- Onde será construída a linha de transmissão? Ela cortará a T.I. Marrecas?
- Qual será o número de trabalhadores que estarão concentrados na região por ocasião da construção?
- Serão realizados estudos etno-ecológicos da bacia do rio Marrecas relacionados com as populações indígenas que estão a montante da PCH?
- As comunidades indígenas de Marrecas serão consultadas por ocasião da elaboração dos Estudos de Impactos Ambientais?

Toda e qualquer iniciativa que propicie a abertura do diálogo, da livre-manifestação, do esclarecimento acerca de novos projetos hidrelétricos, mudança da dinâmica socioeconômica, impactos socioambientais e culturais, deve ser vista como fator preponderante para a resolução de conflitos de toda ordem, propiciando amplo debate acerca de políticas públicas e de interesse privado, no que tange ao desenvolvimento socioeconômico do país, mas, igualmente, a conservação de áreas protegidas, do respeito aos diversos grupos culturais existentes em território brasileiro.

Torna-se imperativo atender aos mais diversos níveis de informação que satisfaçam aos anseios das comunidades atingidas pelo empreendimento. É justa a preocupação das comunidades estabelecidas no entorno do empreendimento previsto, no sentido de esclarecer a contento, todas as dúvidas sobre os efeitos de sua operação e dos reais benefícios e impactos que poderão advir antes, durante e após a sua implantação.

Portanto, justifica-se a existência de um programa destinado a contemplar a Terra Indígena Marrecas, pela necessidade de estabelecer um canal direto e sistemático de comunicação, de modo a facilitar e intermediar o processo de comunicação da população com o empreendimento. A importância deste está na socialização contínua de informações fundamentais sobre as atividades realizadas, com o intuito de evitar ou minimizar eventuais impactos adversos.

O Programa para contemplar a Terra Indígena Marrecas possui sinergia com os programas de Comunicação Social, Educação Ambiental e de Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico, informando à população indígena sobre a implantação do empreendimento, além de questões ambientais, sociais e culturais.

• **Objetivos**

- Apresentar às comunidades indígenas Kaingang e Guarani que vivem na Terra Indígena Marrecas, os principais aspectos técnicos do empreendimento, os impactos positivos e adversos oriundos da implantação da PCH Confluência.
- Estabelecer uma via de comunicação efetiva entre o empreendedor, a comunidade indígena da Terra Indígena Marrecas e com seus representantes legais;
- Divulgar as informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e os programas ambientais de forma clara para as comunidades indígenas da Terra Indígena Marrecas;
- Prevenir possíveis transtornos e conflitos decorrentes da circulação do contingente de trabalhadores empregados na obra visando, dentre outros aspectos, a manutenção da ordem, do respeito à população do entorno e à conservação do meio ambiente;
- Monitorar as condições de preservação da saúde e segurança de todos os empregados das obras e da população do entorno, quando houver contato mais próximo com os moradores da região;
- Estabelecer a gestão adequada dos resíduos e efluentes gerados pela obra por meio da padronização das rotinas operacionais, visando a qualidade do ambiente interno e externo, evitando assim, possível impactos ambientais em áreas frequentadas pelos moradores da Terra Indígena Marrecas.

- **Procedimentos metodológicos**

No que diz respeito aos projetos hidrelétricos, é imprescindível que os impactos ambientais e o conjunto de medidas e programas a serem implantados para a devida mitigação e compensação dos impactos abordados, sejam apresentados de forma clara e precisa. No Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) foram identificados vários impactos benéficos e adversos gerados pelo empreendimento, que certamente terão repercussão sobre as áreas de influência.

As intervenções do empreendimento sobre a população decorrentes da implantação da obra, deverão ser abordadas por este programa, apresentando as medidas adotadas pelo empreendedor, no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções.

Da mesma forma, a equipe integrante deste programa deverá, por sua vez, identificar quais as atitudes que essa população deverá tomar para que não haja maiores transtornos para a comunidade.

Utilizando-se de metodologia participativa, o programa deverá sensibilizar a comunidade local a identificar os principais problemas socioambientais da região, considerando os interesses, expectativas e prioridades dos diversos grupos sociais existentes, realizando cursos, palestras e oficinas temáticas, com ações a seguir:

- Serão realizadas reuniões com professores, lideranças indígenas e seus representantes legais, instituições de ensino e pesquisa atuantes na questão indígena na região e demais instituições interessadas, para discussão da metodologia e concepção geral do programa, a fim de propiciar amplo debate sobre os trabalhos realizados e expectativas da comunidade em geral;
- Serão disponibilizados para consulta, os principais aspectos técnicos do empreendimento, etapas e cronogramas da implantação da obra, bem como, os aspectos técnicos da operação do empreendimento, além das medidas adotadas pelo empreendedor, em caso de acidentes ambientais. Esta ação será integrada ao Programa de Comunicação Social, disponibilizando igualmente, o material para a comunidade indígena da Terra Indígena Marrecas;
- Serão disponibilizados para consulta, informes sobre os programas ambientais propostos no PBA, destacando seus objetivos, principais ações, cronograma de execuções e resultados alcançados. Esta ação será integrada ao Programa de Comunicação Social, disponibilizando igualmente, o material para a comunidade indígena da Terra Indígena Marrecas;
- Será elaborado material socioambiental-educativo, com as principais informações técnicas sobre o empreendimento, programas ambientais propostos, além de um calendário regional ilustrativo e informativo sobre o empreendimento voltado à comunidade local, utilizando-se de uma linguagem didática e de fácil compreensão. Esta ação será integrada ao Programa de Comunicação Social;
- Serão distribuídos boletins informativos semestrais sobre a empreendimento, divulgando conceitos, experiências, resultados e novos projetos, para a comunidade indígena da Terra Indígena Marrecas e seus representantes legais. Esta ação será integrada ao Programa de Comunicação Social;

- Serão realizados encontros periódicos (semestrais) com as lideranças indígenas da Terra Indígena Marrecas e seus representantes legais, para discussão sobre as ações previstas nos programas ambientais. Esta ação será integrada aos Programas de Comunicação Social, Educação Ambiental, Apoio à Saúde Pública Municipal e da Saúde do Trabalhador, Reorganização da Infraestrutura e Salvamento Arqueológico – IPHAN;
- Serão integradas ao programa, as escolas da comunidade indígena, consideradas estratégicas para a difusão do conhecimento sobre o empreendimento e o meio ambiente;
- Será elaborado um projeto de educação ambiental em parceria com as escolas da região, incluindo as escolas indígenas, trabalhando temas inseridos no currículo e no projeto político pedagógico das instituições. As medidas previstas nesta ação, estarão integradas ao Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

De acordo com a FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, as Doenças de Notificação Obrigatória são as seguintes: cólera, coqueluche, dengue: na suspeita, difteria: na suspeita, doença de chagas: casos agudos, doença meningocócica e outras meningites, febre amarela: na suspeita, febre tifoide, hanseníase, hantavirose: na suspeita, hepatite b, hepatite c, leishmaniose visceral, leptospirose: na suspeita, malária: em área não endêmica, meningite por *haemophilus influenzae*, poliomielite, paralisia flácida aguda, peste, raiva: na suspeita, rubéola, síndrome da rubéola congênita, sarampo.

No diagnóstico da área de influência, nenhum município apresentou números expressivos referentes às doenças supramencionadas. Entretanto, será realizado um pré-diagnóstico que anteceda a obra, a fim de estabelecer os parâmetros de normalidade de ocorrência para a região, em especial, que possam impactar os moradores da Terra Indígena Marrecas. Esta medida está integrada ao Programa de Saúde da Mão-de-obra.

• Interface com outros Programas

- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Resgate e Aproveitamento Científico da Flora;
- Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Compensação para Unidade de Conservação;
- Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório;
- Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática;
- Monitoramento e Conservação da Ictiofauna;
- Comunicação Social;
- Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico;
- Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador

- Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal.

- **Indicadores**

- Material de divulgação disponibilizado;
- Rede de comunicação, educação ambiental, saúde pública e parcerias implantada;
- Eventos de educação ambiental periódicos, realizados;
- Treinamento e capacitação de agentes de educação ambiental realizados;
- Reuniões públicas com a população realizadas;
- Verificação dos resultados do programa de comunicação social e do projeto de educação ambiental;
- Verificação da qualidade do material disponibilizado;
- Identificação, objetivos e contribuição dos principais atores, agentes e parceiros envolvidos no processo de comunicação social educação ambiental e saúde pública;
- Análise, avaliação crítica do processo de capacitação de agentes, atores e parceiros, desempenho, nível de envolvimento, contribuição, e;
- Realização de diagnóstico, acerca dos resultados do processo de comunicação social, educação ambiental e saúde pública da PCH Confluência, junto aos principais representantes da comunidade local.

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após o início das atividades.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- Profissional da área de comunicação social;
- Coordenador da área de ciências biológicas;
- Profissional da área de pedagogia;
- Profissional da área de ciências sociais;
- Profissional da área de medicina e enfermagem;
- Técnico em informática.

- **Potenciais Parceiros**

- Secretarias Municipais de Educação;
- Secretaria Estadual de Educação;
- Organizações não-governamentais ambientalistas;
- FUNAI;
- SENAI;
- FUNASA;
- Associações comunitárias, igrejas, promotoria pública, conselho tutelar, escolas da região.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma Físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 25). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA PARA CONTEMPLAR A TERRA INDÍGENA NA MARRECCAS – PARTE 1

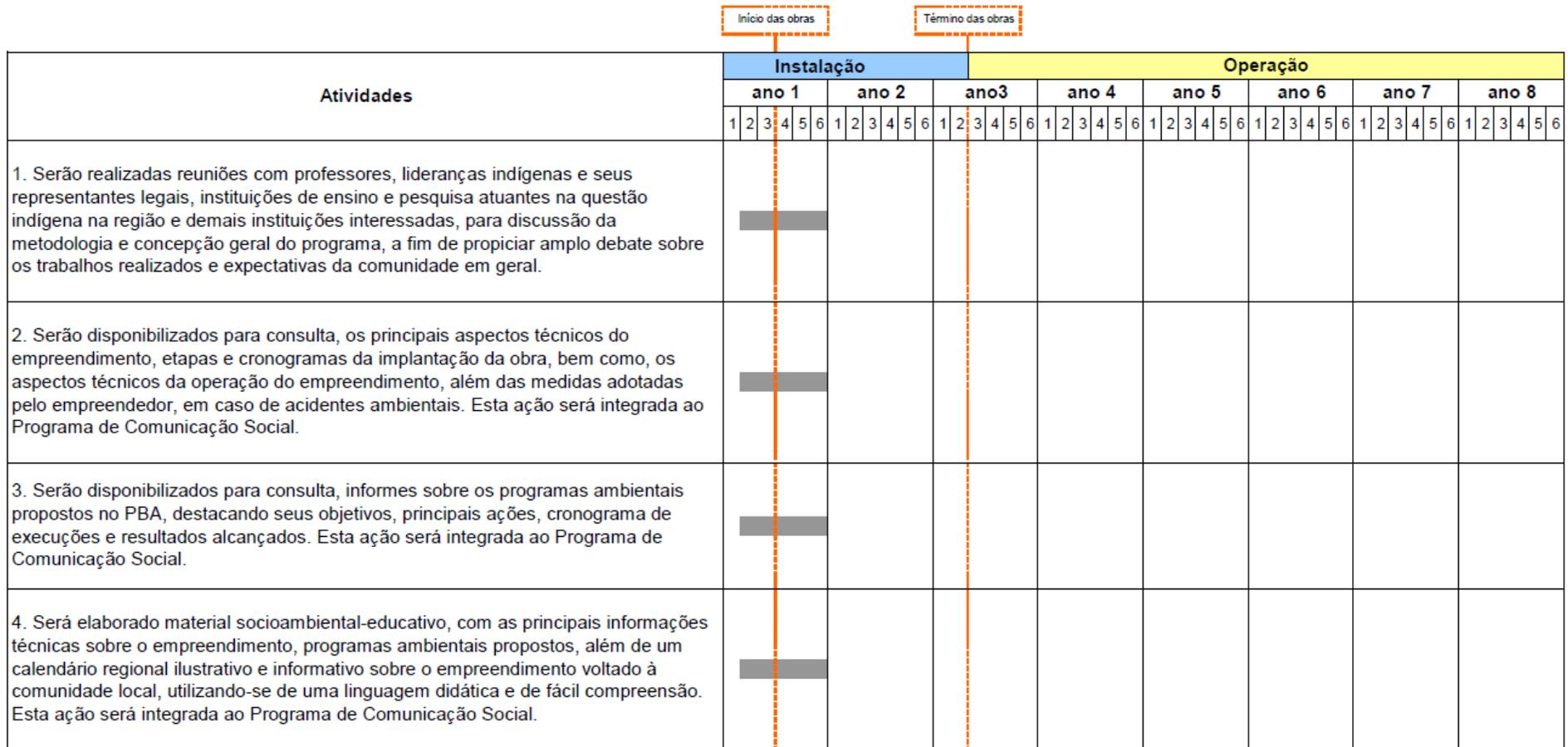


Figura 25 - Cronograma do Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA PARA CONTEMPLAR A TERRA INDÍGENA NA MARRECAS – PARTE 2

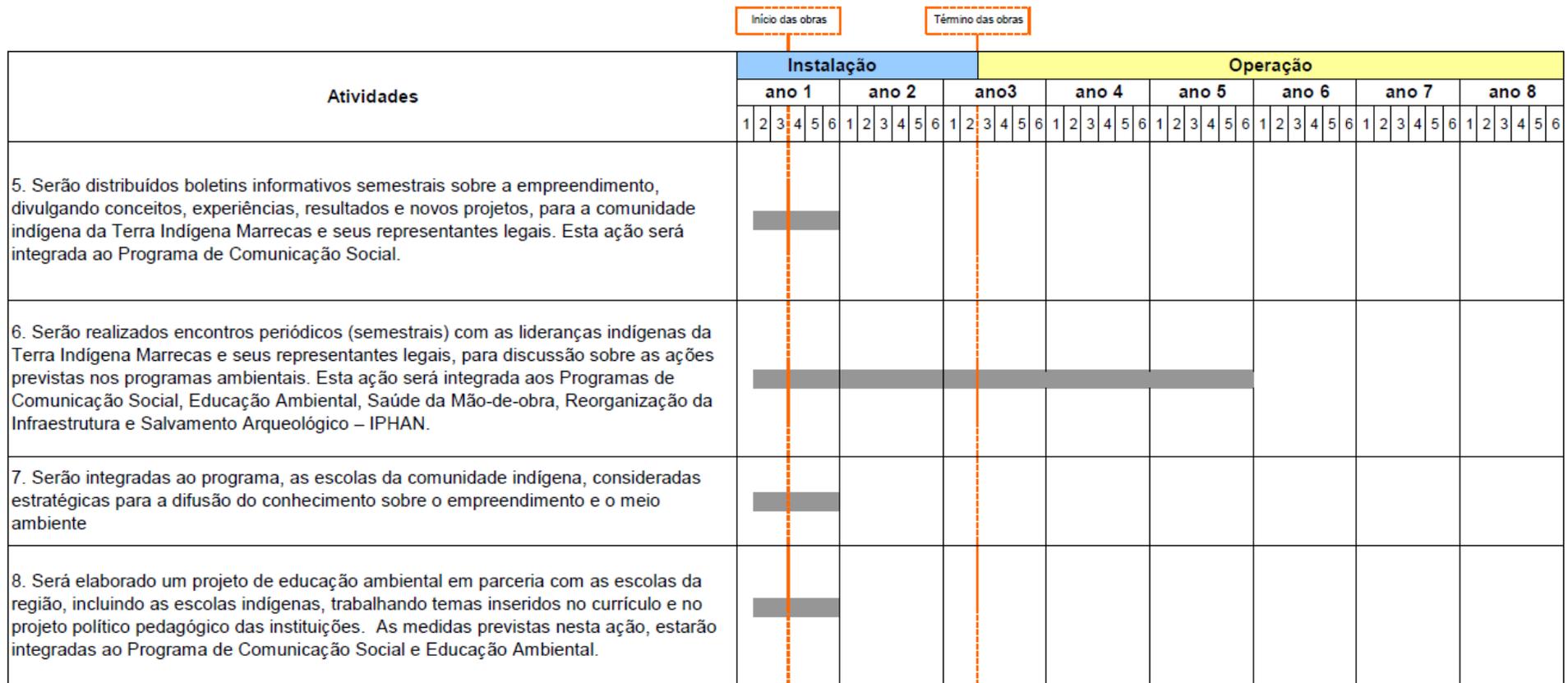


Figura 25 - Cronograma do Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas. Fonte: IGPlan, 2017

4.3.6. Programa: Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento

- **Justificativas**

Com a implantação da PCH Confluência, uma série de medidas socioambientais serão desenvolvidas pelo empreendedor, relacionadas à aquisição das propriedades atingidas e à indenização da população cadastrada e reconhecida como impactada pelo empreendimento.

Quando necessária, a aquisição de terras, a indenização das propriedades e a devida implantação de programas de relocação e assentamento da população, estabelece diretrizes legais e sociais para a equalização da problemática gerada pelo empreendimento, procurando atender as demandas e anseios da população local.

As ações previstas no programa, serão desenvolvidas de modo a repor a situação em que a população impactada se encontrava antes da implantação do empreendimento, sobretudo no que se refere ao acesso à terra, aos recursos naturais e aos serviços básicos municipais, procurando minimizar os impactos socioambientais.

- **Objetivos**

- Dar cumprimento aos preceitos constitucionais que preveem as situações que demandem negociação e aquisição de terras, para implantação do empreendimento.
- Acompanhar o processo de aquisição de propriedades e de negociação das áreas e benfeitorias.

Da área total necessária para a implantação da PCH Confluência, o lago formado a espelho d'água corresponde a 24 ha, sendo que aproximadamente 8,7 ha correspondem a calha do rio, rodeada por uma faixa de proteção permanente proposta de 18,15 ha.

Das áreas necessárias para a implantação da PCH Confluência, uma parte já foi adquirida pelo empreendedor e outras estão sendo negociadas com os proprietários após uma avaliação detalhada, levando-se em consideração a metodologia adequada para cada caso.

As áreas desapropriadas já foram adquiridas, a exceção ocorre nas áreas do INCRA e que estão em fase de negociação, assim como, em áreas afetadas da IBEMA, igualmente, em fase de aquisição. Cabe salientar, que não haverá relocação de proprietários.

O Programa tem sinergia com os Programas de Comunicação Social, Educação Ambiental e de Gestão Ambiental, devendo informar à comunidade sobre o processo de diagnóstico, avaliação e aquisição de propriedades necessárias à implantação do empreendimento, priorizando aspectos de conservação das propriedades que serão impactadas pelo empreendimento, após a readequação de suas características naturais, certificando-se de que estão sendo executadas nos prazos estipulados e dentro dos padrões de qualidade esperados.

- **Interface com outros Programas**

- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;

- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório
- Programa de Compensação para Unidade de Conservação;
- Program de Comunicação Social;
- Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas.

- **Indicadores**

- Caracterização das propriedades do entorno do empreendimento, realizada;
- Levantamento e cadastro físico das áreas realizado;
- Cadastro jurídico das áreas realizado;
- Avaliação e negociação das áreas realizados;
- Aquisição das áreas concretizada;
- Verificação das áreas definidas para aquisição;
- Verificação dos levantamentos para fins de cadastro físico e jurídico das áreas;
- Acompanhamento do processo de negociação das áreas.

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após início das atividades.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- Profissional da área de cartografia;
- Profissional da área de ciências sociais;
- Profissional da área de direito;
- Técnico em informática;
- Técnico da área de geoprocessamento.

- **Potenciais Parceiros**

- Secretarias Municipais de Agricultura;
- Defensoria Pública do Estado;
- INCRA.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas atividades e predição do término do programa.

- **Cronograma Físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 26). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CADASTRAMENTO, RELOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS, E/OU DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO – PARTE 1

Atividades	Início das obras		Termino das obras		Operação																			
	ano 1		ano 2		ano 3		ano 4		ano 5		ano 6		ano 7		ano 8									
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1. As ações previstas no programa ocorrerão durante a etapa de implantação do empreendimento, até a data de solicitação da Licença de Operação.	█	█	█	█	█																			
2. Terão direito à indenização todos os proprietários rurais cujas propriedades serão, total ou parcialmente afetadas pelo empreendimento.	█	█																						
3. O empreendedor, através de equipe específica, efetuará uma análise da situação legal dos imóveis, considerando as características gerais de cada propriedade, o grau de atingimento quanto à área de alagamento e de APP, e o uso atual da área (aptidão agrícola e reserva legal).	█	█																						
4. O empreendedor será responsável pelo estudo das possibilidades de junção das áreas remanescentes declaradas inviáveis isoladamente, com o objetivo de analisar a potencial formação de novas propriedades viáveis.	█	█																						
5. Todos os procedimentos adotados deverão seguir as leis e orientações normativas preconizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 14653-1:2001 (Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais) e ABNT, NBR 14653-3:2004 (Avaliação de bens - Parte 3: Imóveis Rurais). Além disso, deverão ser adotados critérios fundiários e legais que possibilitem a regularização dominial das propriedades.	█	█																						
6. Através do programa, serão acompanhadas as ações de compra e venda, desapropriações e permuta por áreas remanescentes, quando existentes.	█	█																						
7. Terão direito à indenização todos os proprietários rurais cujas propriedades serão, total ou parcialmente afetadas pelo empreendimento.	█	█																						
8. Na definição do valor dos imóveis, serão observados os critérios de área efetivamente desapropriada, para efeito de cálculo da variável "área". A área efetivamente desapropriada, para efeito de cálculo de "percentuais de aptidão agrícola". O manejo da terra, as atividades desenvolvidas, as condições reais da propriedade, as condições de acesso à propriedade.	█	█																						

Figura 26 - Cronograma do Programa de Cadastro, Relocação e Assentamento de Pequenos Produtores Rurais, e/ou da População Afetada pelo Empreendimento. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE CADASTRAMENTO, RELOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS, E/OU DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO – PARTE 2

Atividades	Instalação						Operação																												
	ano 1		ano 2		ano 3		ano 4		ano 5		ano 6		ano 7		ano 8																				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
9. Serão averiguadas as medições individuais das propriedades, através de levantamentos topográficos e geodésicos, avaliando as benfeitorias, demarcando cotas de alagamento e APP.	█																																		
10. Será adotado o mesmo procedimento para as áreas necessárias a implantação do canteiro de obras e abertura de acessos.	█																																		
11. Terão direito à indenização todos os proprietários rurais cujas propriedades serão, total ou parcialmente afetadas pelo empreendimento.	█																																		
12. Serão emitidos relatórios semestrais para análise, avaliações técnicas e balanço das atividades realizadas, disponibilizados ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP e comunidade local. condições de acesso à propriedade.	█		█																																

Figura 26 - Cronograma do Programa de Cadastro, Relocação e Assentamento de Pequenos Produtores Rurais, e/ou da População Afetada pelo Empreendimento. Fonte: IGPlan, 2017

4.4. PLANO DE APOIO AOS MUNICÍPIOS

4.4.1. Programa de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador

- **Justificativas**

Podem ser considerados riscos de acidentes todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou qualquer pessoa, afetando sua integridade física ou psicológica. São considerados como riscos geradores de acidentes aqueles como disposições físicas deficientes, máquinas defeituosas e sem proteção eficiente, ferramentas inadequadas, situações de perigo iminente mal sinalizadas, incêndios ou explosões não controlados, presença de animais peçonhentos em locais de circulação de pessoas, entre outros.

Em obras como as PCH's é possível elencar alguns tipos de acidentes ou eventos passíveis de ocorrência, a saber: acidentes decorrentes do trânsito de veículos da obra, utilização inadequada de maquinário, equipamentos e ferramentas, doenças laborais, doenças originadas pelo acúmulo de resíduos ou transmitidas por veiculação hídrica e doenças sexualmente transmissíveis. Os acidentes podem envolver os trabalhadores e a população residente nas comunidades situadas no entorno da obra.

Espera-se que a grande maioria dos trabalhadores alocados para a implantação da PCH Confluência seja proveniente da região, muitas vezes, dispondo de parte do contingente necessário para construções desse tipo. Dessa forma, o serviço público de atendimento à saúde não sofrerá aumento significativo de demanda em função da mobilização de mão-de-obra para o empreendimento.

Pelos mesmos motivos não se antevê a movimentação de grande contingente populacional proveniente de outras localidades, que possa atuar como hospedeiro de doenças não existentes na região. Portanto, não se espera aumento significativo de violência urbana, uso de entorpecentes, prostituição, com o conseqüente aumento de doenças sexualmente transmissíveis (DST's) e a gravidez precoce e/ou não planejada. Ainda assim, essas temáticas não podem ser evitadas ou excluídas do Programa de Apoio à Saúde da Pública Municipal e de Saúde do Trabalhador, dada à importância do tema.

A probabilidade da ocorrência de gestão inadequada, incidente ou acidentes com resíduos sólidos ou efluentes líquidos que possam produzir efeitos adversos na área de influência da obra, apesar de também ser pouco significativa, justifica a sua inserção no programa, de forma que haja integração dos elementos necessários à gestão, padronizando os seus processos.

Em função disso, considera-se indispensável à implantação deste programa, o qual implementará a padronização das ações nos pontos concentradores de possíveis acidentes e situações de emergência. O programa visa assegurar que esses possíveis acidentes não se façam sentir de maneira contundente ou que sejam fortemente minimizados, de modo a assegurar qualidade de vida e condições de trabalho.

O Programa possui sinergia com o Programa de Educação Ambiental, devendo abordar aspectos relativos à saúde pública e ao controle de vetores. Com o Programa de Comunicação Social e Ambiental, devendo informar sobre as principais ações realizadas como o objetivo de prevenir e controlar a incidência de doenças na região. Com o Programa de Gestão Ambiental, devendo ser executado no sentido de monitorar a qualidade dos serviços prestados e de seus cronogramas.

• Objetivos

- Promover a integração entre as atividades voltadas à identificação de possíveis focos de doenças, à vigilância epidemiológica e ao controle, com vistas a prevenir o aparecimento de doenças causadas por vetores ou hospedeiros.
- Acompanhar a dinâmica do processo saúde-doença na área do empreendimento, diagnosticando ecossistemas que predisponham a disseminação de vetores transmissores de doenças;
- Orientar os trabalhadores da obra e a população da região em relação a hábitos de higiene e saúde;
- Acompanhar as ações da empresa construtora no controle de saúde dos seus empregados, inclusive no atendimento a emergências médicas e primeiros-socorros e encaminhamento dos acidentados aos serviços de atendimento à saúde;
- Fazer o acompanhamento epidemiológico dos trabalhadores e da população local, a fim de identificar precocemente a introdução ou proliferação de possíveis vetores, evitando agravos;
- Fazer o acompanhamento dos acidentes e da incidência de DST/AIDS entre os trabalhadores e a população do entorno;
- Monitorar o uso de equipamentos de segurança, evitando a ocorrência de acidentes;
- Estabelecer a gestão adequada dos resíduos e efluentes gerados pela obra por meio da padronização das rotinas operacionais, visando a qualidade do ambiente interno e externo.

O Programa de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador será implantado desde o início da obra, de responsabilidade do empreendedor e das empresas contratadas para a execução das obras.

• Procedimentos metodológicos

- Será implantado um ambulatório médico de atendimento no canteiro de obras, dispendo de equipamentos dimensionados para atender os trabalhadores;
- Será implantado um Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional, conforme determina a legislação pertinente;
- Será criada uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA no canteiro de obras, registrando-a no órgão regional do Ministério do Trabalho;
- Serão realizados treinamentos periódicos de socorristas e palestras educativas sobre prevenção de doenças;
- Não será permitida a presença de animais domésticos, possíveis hospedeiros de doenças, na área do canteiro de obras;
- Serão instaladas infraestruturas de saneamento básico para escritórios e canteiro de obras, evitando o acúmulo de água em locais que possam servir como criadouros de mosquitos;
- Todos os reservatórios, caixas d'água e recipientes que acumulem água para o consumo humano, serão lacrados;

- Será efetuado o controle permanente de entulhos, lixo, evitando prováveis criadouros de mosquitos;
- Serão instalados bebedouros ou outra forma que garanta o suprimento de água potável adequada aos escritórios e às infraestruturas do canteiro de obras;
- Será efetuada a limpeza de reservatórios e a desinfecção de poços ou cisternas, sendo sanitariamente protegidas;
- Serão realizados exames semestrais de potabilidade da água para consumo humano;
- Caso sejam necessárias, serão construídas fossas sépticas, observando-se uma distância mínima da fonte de água (poços e nascentes);
- Será implementado um sistema de coleta de lixo;
- Serão adotadas medidas educativas para incentivar o uso de preservativos, orientando sobre os riscos de automedicação;
- Será enfatizada a importância do diagnóstico e do tratamento precoce para DST/AIDS, com a realização de palestras educativas periodicamente;
- Será efetuada a limpeza diária das estruturas (escritórios, refeitórios, banheiros, etc);
- Entulhos e objetos em desuso, deverão ser eliminados, evitando-se assim, o abrigo para roedores;
- Serão adotados parâmetros da vigilância sanitária para o preparo e consumo de alimentos;
- Os alimentos devem estar armazenados corretamente, evitando a contaminação por insetos e roedores;
- O processo de lavagem e preparo dos alimentos serão fiscalizados;
- Será realizado o monitoramento das áreas de risco à saúde, particularmente, onde houver condições para a proliferação de vetores, decorrentes de alterações ambientais provocadas pela implantação do empreendimento;
- Serão realizados o acompanhamento e promoção de campanhas socioeducativas sobre a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças na população local;
- Campanhas preventivas de vacinação realizadas nos municípios, serão acompanhadas pelo programa;
- O programa vai monitorar a incidência e o comportamento epidemiológico das doenças e agravos de ocorrência na área de influência do empreendimento;
- O programa acompanhará os municípios no controle das endemias existentes e na possível introdução de novas endemias na região;
- Serão desenvolvidas ações de educação em saúde visando uma participação mais efetiva no controle de endemias.

O setor de Medicina e Segurança do Trabalho possui normatização específica elaborada pelo Ministério do Trabalho. Obedecendo aos preceitos da NR-5 do Ministério do Trabalho, a empresa construtora deverá estruturar a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. A CIPA, por sua vez, deverá promover reuniões sistemáticas para acompanhamento da situação dos trabalhadores.

O Plano de Atuação deverá ser elaborado antes do início das obras contemplando, no mínimo, os seguintes assuntos:

- Possibilidade de acidentes por tipo, causa e local de ocorrência;
 - Doenças previstas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças para o estabelecimento de indicadores, inclusive as DST/AIDS;
 - Dimensionamento, de acordo com o porte e extensão da obra, das instalações para Segurança do Trabalho e Atendimento de Saúde;
 - Procedimentos para controle de emergências;
 - Procedimentos e recursos para assistência e remoção dos trabalhadores acidentados ou em situação de emergência;
 - Procedimentos para controle de saúde dos empregados;
 - Treinamentos em primeiros-socorros e outros temas de interesse para a prevenção de doenças;
 - Sistemática de notificação e controle estatístico de acidentes;
 - Sistemática de arquivamento dos prontuários dos empregados;
 - Tipologia de EPIs - Equipamentos de Proteção Individual - a serem utilizados para cada tipo de serviço. Os EPIs devem ser utilizados nos momentos adequados e de forma correta. Também devem ser mantidos estoques para rápida reposição;
 - Condições sanitárias de conforto e segurança das instalações do canteiro de obras, no que diz respeito a refeitórios, sanitários, abastecimento de água, destinação e tratamento de efluentes e resíduos sólidos;
 - Calendário de palestras para a população local e os trabalhadores a respeito de tópicos de saúde pública. Esse calendário deve ser elaborado em sintonia com o calendário do Programa de Comunicação Social. Todas as atividades realizadas com as comunidades do entorno devem ser operacionalmente centralizadas na equipe executora do Programa de Comunicação Social.
- **Interface com outros programas**
 - Programa de Comunicação Social;
 - Programa de Educação Ambiental.

- **Indicadores**

- Diagnóstico dos ecossistemas que predisponham a disseminação de vetores transmissores de doenças, realizado.
- Processo de orientação dos trabalhadores da obra e a população da região em relação a hábitos de higiene e saúde, concluído.
- Ações da empresa construtora no controle de saúde dos seus empregados, monitoradas.
- Acompanhamento epidemiológico dos trabalhadores e da população local, para identificar a introdução ou proliferação de possíveis vetores, realizado.
- Acompanhamento dos acidentes e da incidência de DST/AIDS entre os trabalhadores e a população do entorno, realizado.
- Gestão dos resíduos e efluentes gerados pela obra, realizada.
- Infraestruturas de saneamento básico para escritórios e canteiro de obra, vistoriadas.
- Exames semestrais de potabilidade da água para consumo humano, realizados.
- Implantação de fossas sépticas e do sistema de coleta de lixo, concluída.

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após início das atividades.

- **Equipe técnica sugerida**

- Profissional da área de medicina do trabalho
- Profissional da área de assistência social
- Profissional da área de direito
- Profissional na área de engenharia ambiental

- **Potenciais parceiros**

- Secretarias Municipais e Estadual de Saúde
- Empresas contratadas

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 27). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE APOIO À SAÚDE PÚBLICA MUNICIPAL E SAÚDE DO TRABALHADOR – PARTE 1

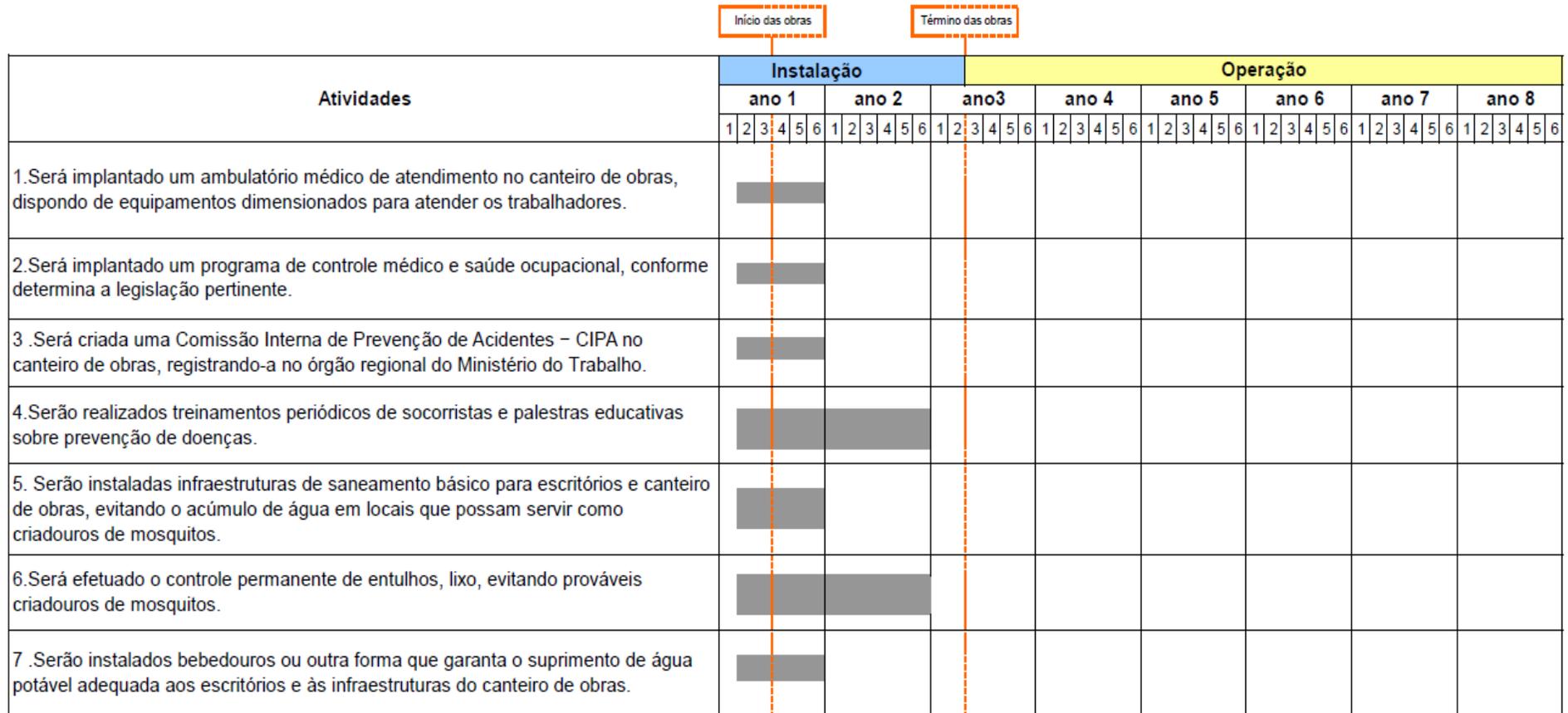


Figura 27 - Cronograma do Programa de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE APOIO À SAÚDE PÚBLICA MUNICIPAL E SAÚDE DO TRABALHADOR – PARTE 2

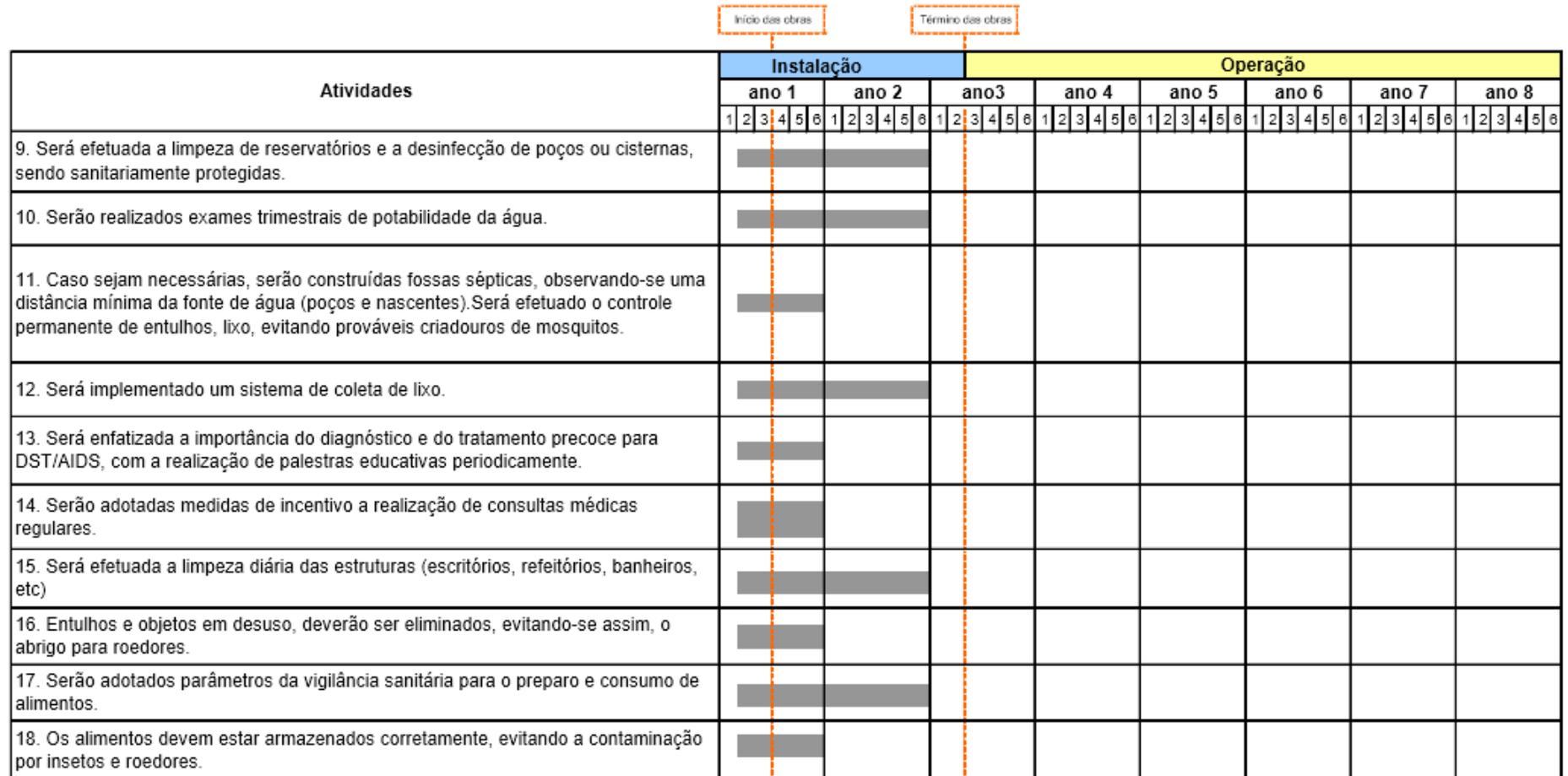


Figura 27 - Cronograma do Programa de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador. Fonte: IGPlan, 2017

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE APOIO À SAÚDE PÚBLICA MUNICIPAL E SAÚDE DO TRABALHADOR – PARTE 3

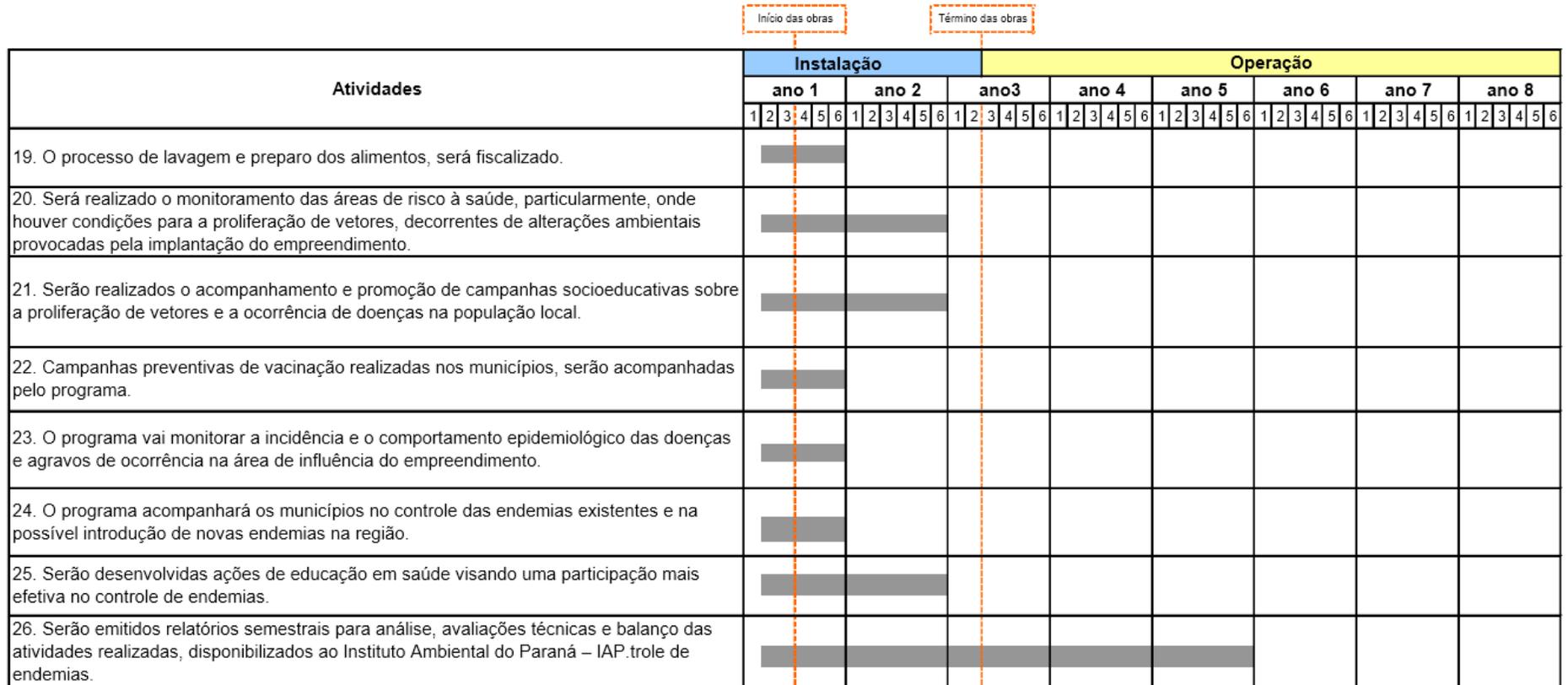


Figura 27 - Cronograma do Programa de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador. Fonte: IGPlan, 2017

4.4.2. Programa de Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal

- **Justificativas**

Os acessos rodoviários e a sua distribuição ao longo dos municípios demonstram a forma de integração de cada município com os seus vizinhos. Com relação aos municípios em análise (Prudentópolis e Turvo), de modo geral, a rede viária não tem ampla cobertura, sendo que algumas das vias de comunicação existentes são precárias e a situação piora quando se verifica a interligação entre municípios das duas margens do rio Marrecas, visto que as estradas apresentam restrições de tráfego em períodos de chuva.

Com relação ao impacto “Alteração do Sistema Viário”, será localizado em apenas alguns trechos específicos, haja vista, a pouca quantidade de estradas cujo traçado seja próximo ao empreendimento em pequenos trechos de estradas rurais municipais. Neste raio de abrangência, serão apresentadas pelo empreendedor alternativas de relocação ou melhorias, considerando a nova situação das propriedades remanescentes e suas demandas.

Entretanto, as obras para a implantação do empreendimento causarão um aumento da circulação de veículos nas vias rurais de acesso ao canteiro de obras, o que por sua vez trará consequências para a população local, como por exemplo, o levantamento de partículas sólidas no ar e o aumento do ruído.

Ao mesmo tempo, irá aumentar a probabilidade de acidentes envolvendo veículos, pessoas – tanto moradores como trabalhadores, além de atropelamento de animais. Sendo assim, é prevista a readequação de estradas em nível local, demandando melhoramentos nas ligações viárias existentes, cujo tráfego permanente deverá ser mantido em condições satisfatórias, de forma a atender principalmente aos interesses locais.

Na ocorrência de impactos causados aos serviços públicos existentes como rede elétrica, telefonia e abastecimento de água, estes terão os seus planejamentos e adequações realizadas em parcerias com os órgãos públicos estaduais e municipais, de forma a interagir com os programas de desenvolvimento municipal.

O presente programa justifica-se pela necessidade de proporcionar a manutenção do fluxo normal das famílias, com a reorganização dos trechos viários afetados, restabelecendo quando possível, as relações sociais vigentes anteriormente à formação do reservatório e das demais infraestruturas necessárias à obra, dando condições para que as novas relações possam servir para uma efetiva melhoria no processo de deslocamento da região.

- **Objetivos**

- Minimizar os efeitos causados pela mudança no tráfego local, em especial para famílias que residem nas proximidades da futura PCH Confluência.
- Proporcionar vias de acesso para todas as propriedades atingidas pela formação do reservatório.
- Implantar e/ou melhorar as condições de acesso ao local do empreendimento.
- Proporcionar melhores condições de trafegabilidade, em todos os trechos.
- Proporcionar maior segurança aos usuários da malha viária local.
- Reduzir o risco de atropelamento de animais.

- **Procedimentos metodológicos**

- O programa será implementado na fase de construção do empreendimento, estendendo-se até seis meses antes do início do enchimento do reservatório. Serão estudadas em conjunto com as comunidades afetadas, as opções mais viáveis para atender as necessidades da população local.

- **Identificação dos locais do sistema viário diretamente atingidos**

- Realização de levantamentos e estudos específicos dos locais a serem trabalhados, sem prejuízo de outros que venham a ser selecionados durante a execução deste PBA.
- Identificação das relações de vizinhança, de trabalho e as polarizações que orientam os deslocamentos de pessoas, bens e serviços.
- Análise, diagnóstico e identificação das interferências ocasionadas pelo empreendimento.

- **Etapas dos trabalhos de readequação do sistema de infraestrutura viária**

- As atividades serão desenvolvidas em conjunto com as prefeituras da região, para readequação da infraestrutura viária local, garantindo assim, o acesso à obra e o livre-trânsito dos moradores às propriedades rurais, relocando e/ou melhorando os trechos viários quando necessário.
- Realização das adequações do sistema viário local às necessidades da obra (ex. implantação de acostamentos, faixas de desaceleração, alargamento de vias, suavização de curvas e sinalizações, onde couber).

- **Interface com outros Programas**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico;
- Programa para Contemplar a Terra Indígena na Marrecas.

- **Indicadores**

- Diagnóstico das estruturas viárias afetadas pelo empreendimento, realizado.
- Rede de parcerias entre o empreendedor e as prefeituras da região, implantada.
- Readequação da estrutura viária afetada pelo empreendimento, realizada.
- Verificação do diagnóstico da infraestrutura viária afetada pelo empreendimento.
- Acompanhamento do plano de ação entre o empreendedor as prefeituras da região.
- Verificação dos serviços de readequação da infraestrutura viária afetada pelo empreendimento.

- **Recursos e Equipamentos**

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da região avaliada, o detalhamento dos recursos a serem utilizados neste programa, somente serão detalhados após início das atividades.

- **Equipe Técnica Sugerida**

- Profissional Engenheiro Civil com experiência em obras de infraestrutura

- **Potenciais Parceiros**

- Secretarias Municipais de Planejamento e Obras e de Transporte e Infraestrutura
- Empresas engajadas na construção da PCH

- **Responsabilidade de Execução**

- Empreendedor, Rede de parcerias.

- **Apresentação de Resultados**

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses após seu início. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, previsão de novas atividades e previsão do término do programa.

- **Cronograma físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 28). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE READEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E ALTERAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL

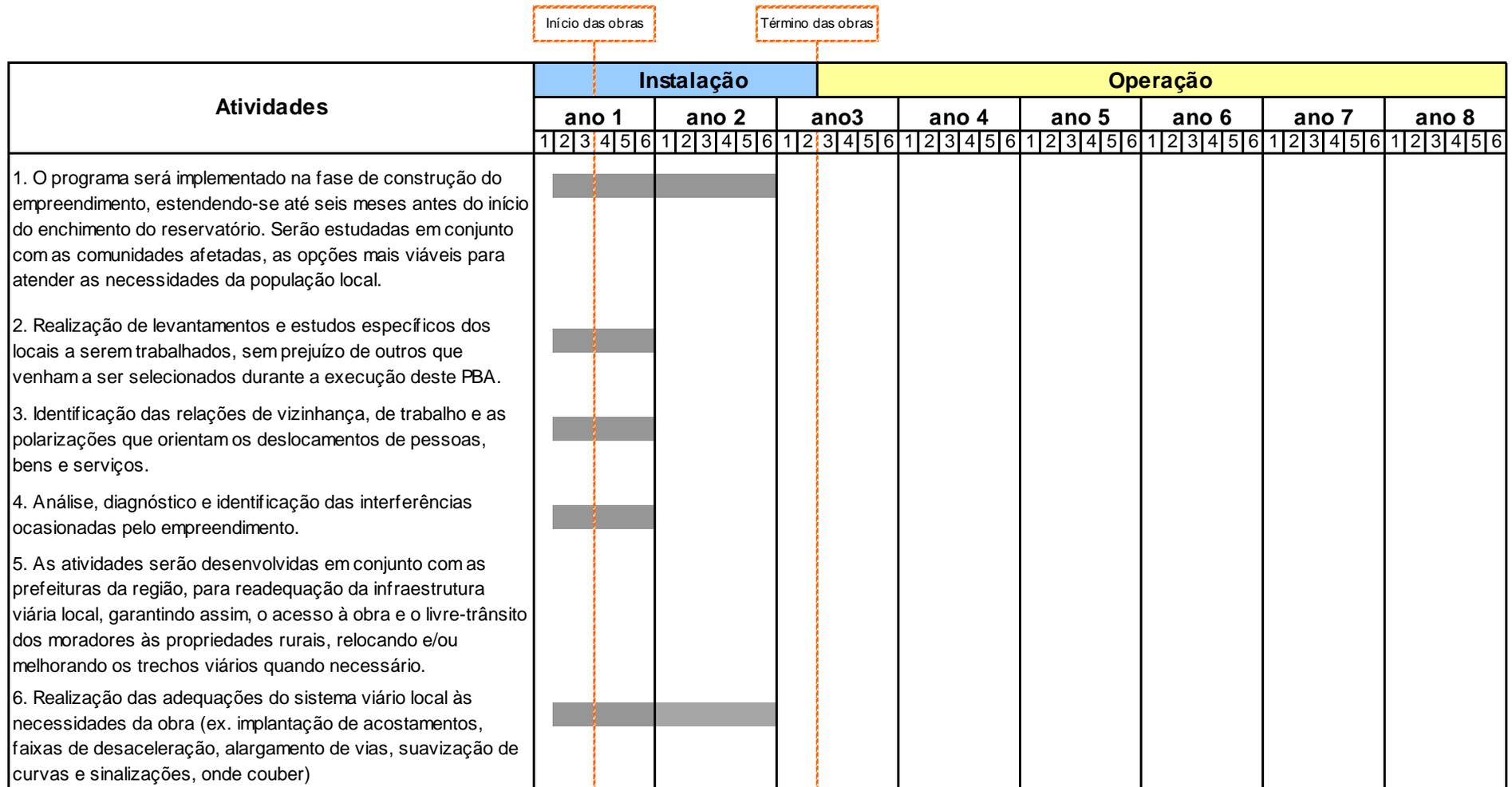


Figura 28 - Cronograma do Programa de Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal. Fonte: IGPlan, 2017

4.5. PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

- **Justificativas**

O conjunto das obras principais, acessórias e de apoio voltadas à implantação da PCH Confluência, de forma abrangente, pode afetar o meio ambiente devido à ação de distintos agentes, tais como: erosão; resíduos e efluentes; poeira, ruídos e desconforto em geral, não somente à mão de obra contratada, mas, principalmente, a população do entorno das áreas de intervenção, além da flora e da fauna, em especial, aquelas localizadas nas zonas de circulação de veículos fora do canteiro de obras.

No entanto, a maior parte destes impactos pode ser evitada ou minimizada pela adoção de uma gestão ambiental constituída de programas e medidas que deverão ser adotados pelos construtores do empreendimento, visando a execução de um processo construtivo compatível com a preservação ambiental, maximização da redução dos efeitos adversos sobre o meio ambiente, qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas durante o desenvolvimento das obras, limpeza do reservatório e o seu enchimento.

- **Objetivo**

O presente Programa de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento tem a finalidade de orientar o empreendedor e as demais empresas contratadas, com relação às medidas técnicas/ambientais a serem adotadas durante construção do canteiro de obras e, também, nas demais infraestruturas necessárias à implantação do empreendimento PCH Confluência.

Portanto, torna-se necessário que todos os intervenientes (empresas contratadas, terceirizados, volantes, entre outros.) detenham tais informações para que o processo de construção da barragem e a formação do reservatório transcorram satisfazendo um processo ambientalmente adequado. Essas diretrizes referem-se, mais diretamente, àquelas ações que envolvem problemas relacionados aos resíduos sólidos, efluentes, poluentes atmosféricos, os quais tem também como objetivo complementar os programas de estabilização de encostas, solos, controle de processos erosivos e assoreamento da área de influência do empreendimento.

De forma a otimizar e garantir o funcionamento adequado e aperfeiçoamento dos programas que integram o Programa de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento, em conjunto com os demais programas destacados neste PBA, ressalta-se a importância da adoção de medidas de verificações criteriosas, sendo recomendado, portanto, a execução de auditorias ambientais.

4.5.1. Ações do Programa de Gestão de Controle Ambiental (Subprogramas)

4.5.1.1. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

- **Caracterização do Potencial Impacto**

De acordo com a Resolução CONAMA no 307/2002 os resíduos provenientes de obras civis são definidos da seguinte forma:

“Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, cálica ou metralha”

Deverão conter soluções adequadas para disposição final dos resíduos sólidos gerados, que devem ser retirados diariamente do canteiro de obras, em que deverão ser satisfeitas as medidas de controle mencionadas no item abaixo.

- **Medida de Controle**

Para o desenvolvimento adequado do Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos faz-se necessário a adoção das principais medidas apresentadas a seguir:

- Realizar a separação dos resíduos sólidos entre as categorias/classes, as quais deverão estar identificáveis conforme legislação e normativas técnicas;
- Manter limpas as áreas utilizadas para estoque e armazenamento dos resíduos. Os tambores e outros materiais descartáveis devem ser recolhidos e dispostos em containeres apropriados e previamente selecionados e identificados por tipologia, em locais ventilados e livres de intempéries (ex: chuva);
- Durante o tempo de operação do canteiro de obras haverá a geração de resíduos de várias tipologias, os quais deverão ser administrados de acordo com seu estado e grau de periculosidade, devendo ser avaliado, sempre que possível, a adoção de medidas como redução, reutilização e reciclagem dos materiais gerados, antes de optar pela destinação final junto ao sistema público ou a empresas autorizadas;
- Recolher diariamente e dispor em local adequado (livre de intempéries), para coleta pelo sistema público ou privado (devidamente licenciado), todo o lixo produzido no canteiro de obras;
- Quando não houver viabilidade técnica e/ou econômica para outras formas de tratamento, os resíduos deverão ser encaminhados para destinação final em tecnologias convencionais, como aterros sanitários/industrial, devidamente licenciadas pelo órgão ambiental municipal de Meio Ambiente;

- Para fins de registro, controle e consulta aos integrantes da obra, e também satisfazer a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), faz-se necessário a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC), o qual deverá constar a formalização dos seguintes tópicos:
 - Diagnóstico dos resíduos gerados, definir as fontes, as quantidades e composição produzidas, identificando, sempre que possível, as oportunidades de redução, reutilização, reciclagem, entre outros; e com isso definir a melhor forma de tratamento, as metas de redução e disposição final dos materiais;
 - Promover a racionalização das etapas que compõe a gestão dos resíduos, ou seja, a segregação, o armazenamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos materiais remanescentes.

4.5.1.2. Subprograma de Gerenciamento de Efluentes

- **Caracterização do Potencial Impacto**

A poluição ou a contaminação dos corpos d'água pode ser caracterizada pelo lançamento de efluentes líquidos e detritos. As águas subterrâneas também podem ser poluídas ou contaminadas devido ao lançamento inadequado de efluentes, ou mesmo pela disposição inapropriada de resíduos no solo, favorecendo assim os processos de infiltração e percolação.

Essencialmente, os efluentes gerados em canteiro de obras são: esgoto domiciliar, água residuária de lavagem de veículos, derramamento acidental de produtos químicos (ex: produtos a base de hidrocarbonetos e organoclorados), entre outros.

- **Medida de Controle**

- O sistema de esgotamento sanitário deverá ser caracterizado por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e por banheiros químicos localizados nos canteiros de obras. Ressalta-se que os efluentes gerados deverão ser encaminhados para ETE local, devidamente licenciada, para destinação final;
- Realizar o dimensionamento adequado dos sistemas e vistorias técnicas, a fim de garantir que o sistema tratamento de efluentes permaneça isolado da drenagem de águas pluviais;
- Realização da manutenção, de forma preventiva ou corretiva dos caminhões, visando evitar possíveis contaminações no solo ou água por compostos químicos indesejáveis;
- Na hipótese de derramamentos acidentais de efluentes como óleo e graxa, oriundos da lavagem, limpeza e/ou manutenção de equipamento, entre outros, a emissão deverá ser controlada através de dispositivos de filtragem e contenção;
- Todos os efluentes provenientes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas, etc.) devem ter como destino uma caixa separadora, para o devido tratamento no sistema específico do canteiro de obras;
- Manter, no canteiro de obras, mantas absorventes ou outros meios de contenção de óleos ou graxas (areia), para evitar seu espalhamento ou infiltração no solo em caso de derramamento;

- No caso específico das áreas de almoxarifado (na hipótese de realizar o depósito de material ao “relento”), o terreno não deverá sofrer terraplanagem, mantendo-se a vegetação rasteira e retirando-se apenas os arbustos existentes. A estocagem do material deverá ser feita sobre calços metálicos ou de madeira, de modo a evitar contato direto do material com o solo;
- Em caso de acidentes, como o descarte de produtos e/ou compostos químicos indesejáveis no solo, o profissional responsável pela gestão dos aspectos ambientais da obra deverá ser imediatamente comunicado, a fim de que se avalie, de forma preliminar, a gravidade do ocorrido e, caso seja necessário, adoção dos procedimentos e técnicas de diagnóstico e remediação de plumas de contaminação no solo e água subterrânea;
- Proceder com a comunicação às organizações governamentais (ex: Defesa Civil), na hipótese de ocorrência de vazamentos, derrames ou quaisquer acidentes envolvendo outros efluentes perigosos, no solo ou sobre os recursos hídricos da região, onde o canteiro de obras se localiza.

4.5.1.3. Subprograma de Gestão e Monitoramento de Qualidade do Ar

- **Caracterização do Potencial Impacto**

Segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990, poluente atmosférico pode ser definido como “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou característica em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danosos aos materiais, à fauna e flora; prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade, e às atividades normais da comunidade”. Os poluentes podem ser classificados em primários quando são emitidos diretamente pela fonte de emissão e em secundários quando se formam na atmosfera através de reações químicas entre as substâncias existentes.

Do ponto de vista prático, os ruídos considerados suportáveis por seres humanos e animais não ultrapassam 40 ou 50 decibéis. Sons acima de 85 decibéis podem provocar danos à saúde das pessoas, sendo 120 decibéis o máximo que o ouvido humano pode suportar. A geração de ruído, portanto, é um importante fator de desequilíbrio ambiental e deve merecer atenção tanto do ponto de vista ambiental como da saúde ocupacional, bem-estar da comunidade vizinha, etc.

No escopo deste subprograma, entretanto, considera-se o ruído que atinge as regiões circunvizinhas ao empreendimento e não o que fica restrito aos ambientes ocupacionais. A Norma NR – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Normas da ABNT- NBR 10.151 estabelece limites de ruídos para os períodos diurnos e noturnos. Na etapa de instalação, voltado ao canteiro de obras da PCH Confluência, as principais fontes de emissão de ruídos serão provenientes da movimentação de veículos e, eventualmente, por equipamentos tais como furadeiras, lixadeiras, dentre outros.

Adicionalmente, deve-se considerar ainda os tipos e a quantificação dos impactos atmosféricos relacionados às concentrações de material particulado, em especial, a poeira, entre outras espécies/parâmetros que venham a ser aplicáveis à realidade do empreendimento.

- **Medida de Controle**

- Realização da manutenção preventiva e corretiva dos caminhões, visando evitar o consumo excessivo de combustível, amenizar a geração de ruídos, produção de gases e fumaça da combustão interna, odores, entre outros.
- Verificar a necessidade de possíveis monitoramentos de poluentes atmosféricos como, por exemplo, partículas totais em suspensão (poeira) e ruídos;
- Adoção das medidas, tais como: aspersão de água nas pistas de acesso, aspersão de água em cargas que liberem particulados, cobertura das cargas transportadas com pequena granulometria;

4.5.1.4. Subprograma de Auditoria Ambiental

- **Caracterização**

A auditoria ambiental é um instrumento usado por empresas, instituições, entre outros, para auxiliá-las a controlar o atendimento a políticas, práticas, procedimentos e/ou requisitos estipulados, objetivando assim evitar a degradação ambiental. Quando publicada, a auditoria ambiental é capaz de fornecer aos órgãos ambientais e à sociedade informações relativas ao desempenho ambiental de uma empresa, auxiliando os órgãos de controle de meio ambiente no exercício de suas atribuições, sem eliminar a possibilidade destes exercerem a própria fiscalização e inspeção.

Do ponto de vista da PCH Confluência, a auditoria ambiental têm como objetivo verificar se as condicionantes ambientais estabelecidas (critérios), sejam elas de origem legal ou pelo desejo do empreendedor satisfazer outros instrumentos (ex: Norma Série ISO 14.000), estão de fato sendo atendidas e aperfeiçoadas. Ela pode ser realizada uma única vez e/ou periodicamente, ser específica para um determinado setor (auditoria específica) ou para o empreendimento como um todo (auditoria geral). Dessa forma, sendo detectada alguma falha de ordem ambiental por meio da auditoria, em uma determinada na localidade, torna-se muito mais exequível o registro e estabelecidos de ações corretivas frente às não conformidades eventualmente detectadas.

Importante esclarecer que auditorias ambientais não são instrumentos de caráter punitivo. Seu principal fim é verificar, identificar, documentar e notificar o empreendedor a respeito dos resultados obtidos para que ele, em seguida, busque as ações e providências necessárias.

- **Medidas a serem Realizadas**

- Definir o objetivo, escopo, critérios e a equipe da auditoria;
- Elaboração da listagem de verificação do processo (*Check List*) dos itens dos aspectos ambientais a serem verificados;

- Visitação do local a ser auditado e coleta de evidências (conformidades e não conformidades) através de entrevistas, observação, testes de verificação, técnicas de amostragem, entre outros;
- Avaliação das evidências frente aos critérios estipulados;
- Elaboração do Relatório de Auditoria Ambiental e apresentação dos resultados;
- Pós-auditoria: execução das ações corretivas, sobre as eventuais não-conformidades detectadas, e/ou desenvolvimento da melhoria contínua por parte do empreendedor.

4.5.2. Planejamento Complementar do Programa de Gestão de Controle Ambiental

- **Interface com outros Programas**

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
- Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
- Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Fiscalização Ambiental;
- Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico;
- Programa de Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento;
- Program de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador;
- Programa de Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal.

- **Indicadores**

- Avaliação das condicionantes, padrões de referência (concentrações limites provenientes de legislações e normativas ambientais) frente aos aspectos ambientais (resíduos sólidos, efluentes e atmosférico) e estabelecimento de critérios (no caso da auditoria ambiental);
- Técnicas, cases e tecnologias bem sucedidas utilizadas em obras similares.

- **Recursos e Equipamentos**

- Máquinas fotográficas;
- Pranchetas, canetas, lápis, borrachas, entre outros materiais de escritório;
- Decibelímetro (cujos critérios satisfaçam as legislação e normativas técnicas) para medição de níveis sonórios;
- GPS;
- Equipamentos (cujos critérios satisfaçam as legislação e normativas técnicas) para medição de poluentes atmosféricos, tais como o PTS, PI, NO₂, SO₂, entre outros;
- Computadores e materiais de informática, a fim de possibilitar download, ajustes e discussão técnica dos dados mensurados em campo;
- Disponibilização de veículo(s) para traslado, cuja capacidade possa transportar equipamentos, acessórios, dentre outros, para possibilitar a verificação e medição dos aspectos ambientais em campo;
- Materiais de segurança (EPI) e para obras de engenharia caso necessário.

- **Equipe Técnica Sugerida**

Os subprogramas constantes no Programa de Gestão e Controle Ambiental do empreendimento serão realizados sob a coordenação de um engenheiro ambiental, ou com qualificação equivalente. Prevê-se, ainda, a necessidade de quatro técnicos especializados, de nível médio e/ou superior, capazes de executar os serviços operacionais e de aquisição de dados em campo, sendo o primeiro relacionado aos resíduos sólidos; o segundo para os efluentes; o terceiro para os aspectos de qualidade do ar e o quarto para assistência durante o desenvolvimento das atividades de auditoria ambiental.

- **Potenciais Parceiros**

Os programas que integram este Programa de Gestão e Controle Ambiental será desenvolvido pelo empreendedor, em parceria com empresa consultora contratada, ou Instituição de Ensino ou Pesquisa do Estado.

- **Apresentação de Resultados**

O presente programa e respectivos subprogramas, assim como seus resultados, serão apresentados ao IAP a cada seis (6) meses, uma vez iniciados. Os relatórios conterão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, discussão, predição de novas ações e do término do programa.

- **Cronograma físico**

O cronograma estimado para a execução das atividades previstas é apresentado a seguir (Figura 29). É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.

CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

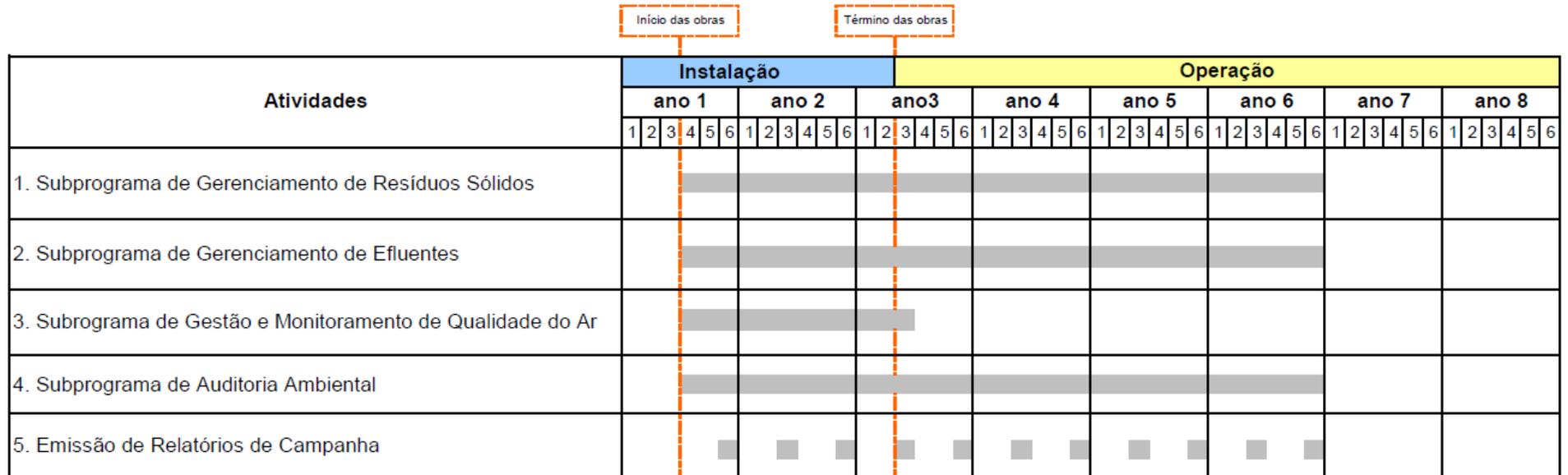


Figura 29 - Cronograma do Programa de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento. Fonte: IGPlan, 2017

4.6. PROGRAMA DE CONTINGÊNCIAS AMBIENTAIS - PCAMB

- **Justificativas**

Muito embora este Programa de Contingência Ambiental – PCAMB tenha sido sugerido pelo EPIA-RIMA elaborado ainda no ano de 2013, em setembro de 2010 foi instituída a Lei nº 12.334, a qual estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e a criação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Assim sendo, com o advento dessa Lei, torna-se necessário aos empreendimentos constituídos de barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos (capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³), a elaboração do Plano de Ação Emergencial (PAE), caso da PCH Confluência, objeto deste documento.

Este estudo tem como base as diretrizes e orientações estabelecidas pelo Manual de Segurança e Inspeção de Barragens, emitido pelo Ministério da Integração Nacional Secretaria de Infraestrutura Hídrica, e também pelo Manual do Empreendedor (Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – Volume IV), emitido pela Agência Nacional de Águas (ANA). Dessa forma, são estabelecidos estratégias e procedimentos técnicos/administrativos que devem ser adotados para possibilitar o tratamento adequado e controle eficiente em situações emergenciais aplicáveis à PCH.

Desse modo, devem ser avaliados e definidos as situações de riscos e Cenários Emergenciais/Acidentais, as medidas de caráter preventivo (recomendações para prevenção e controle de acidentes), as responsabilidades e participantes pela execução deste Plano, os agentes a serem notificados durante uma dada situação emergencial, entre outros.

- **Objetivos**

Com base na justificativa supracitada, o Plano de Ação Emergencial apresenta como objetivos:

- Preservação da vida e integridade das pessoas (colaboradores, comunidade localizada no entorno do empreendimento e a sociedade em geral);
- Evitar/reduzir os impactos ambientais e danos patrimoniais (degradação de biomas, danos à edificações, equipamentos, infraestrutura, áreas agrícolas, qualidade da água, vida silvestre, entre outros);
- Contribuir com a continuidade das operações, a manutenção da qualidade ambiental e a credibilidade do empreendedor.

- **Procedimentos metodológicos**

O procedimento metodológico de elaboração do Plano de Ação Emergencial deve considerar as seguintes temáticas:

- Realizar a descrição técnica do empreendimento;
 - Organizar e definir claramente o responsável técnico pelo estudo, assim como os profissionais responsáveis pela sua execução e as entidades civis e governamentais a serem consultadas ou informadas (ex: Defesa Civil, Agências Nacionais, órgãos ambientais, entre outros) no caso de eventuais riscos ou consolidação de cenário de emergência;
 - Determinar a área de abrangência do Plano (ex: Areas Diretamente Afetada, Área de Influência Direta, entre outros);
 - Determinação e descrição das tipologias de cenários emergenciais e acidentes, relacionados ao empreendimento em questão;
 - Estabelecimento e descrição dos procedimentos metodológicos frente aos cenários emergenciais e acidentes, ou seja, as ações preventivas e de resposta;
 - Determinação e detalhamento das formas de divulgação, treinamentos e exercícios teóricos e práticos, quanto às informações e procedimentos contemplados pelo Plano de Ação Emergencial destinados aos colaboradores do empreendimento, comunidade no entorno, assim como a sociedade em geral.
- **Interface com outros Programas**
 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
 - Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório;
 - Programa de Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos;
 - Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas;
 - Programa de Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais;
 - Programa de Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório;
 - Programa de Comunicação Social;
 - Programa de Educação Ambiental;
 - Programa de Fiscalização Ambiental;
 - Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico;
 - Programa de Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento;
 - Program de Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador;
 - Programa de Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal.
- **Indicadores**
 - Avaliação das condicionantes , padrões de referência (normativas regulamentadoras de segurança e ambientais);
 - Técnicas, cases e tecnologias bem sucedidas utilizadas em empreendimentos similares.

- **Recursos e Equipamentos**

- Sistemas de iluminação e fornecimento de energia;
- Sistemas de notificação e emergência (ex: interfaces de comunicação com os sistemas de notificação e de alerta, sistema de controle dos órgãos extravasores, entre outros);
- Meios de comunicação, tais como os dispositivos de alerta sonoros e os sistemas de comunicação (telefone fixo, telefone celular, rádio, e-mail, etc),
- Materiais mobilizáveis durante situações de emergência:
 - Gruas, caminhões, retro-escavadoras, entre outros veículos de transportes terrestres e fluviais disponíveis para as operações de alerta na zona de autosalvamento;
 - Sacos, areia, gravilha, enrocamento, material de escoramento e entivação, membranas PVC, ferramentas e materiais para trabalhos de manutenção;
 - Equipamentos de segurança do qual se salientam grupos eletrogêneos móveis, projetores e material de iluminação, meios portáteis de emissão em alta voz, entre outros;
 - Combustíveis e lubrificantes;
 - Malas de assistência médica.
- GPS;
- Máquinas fotográficas;
- Pranchetas, canetas, lápis, borrachas, entre outros materiais de escritório;
- Computadores e materiais de informática;
- Materiais de segurança (EPI) e para obras de engenharia caso necessário.

- **Equipe Técnica Sugerida**

As atividades constantes do Programa de Contingência Ambiental serão realizadas sob a coordenação de um engenheiro ambiental e de segurança do trabalho, ou com qualificação equivalente. Prevê-se, ainda, a necessidade de um técnico de nível médio ou superior, especializado na área de segurança do trabalho e ambiental, para fins de suporte nas atividades diárias da coordenação, bem como técnicos e assistentes capazes de manusear os veículos, entre outros recursos e equipamentos detinados às situações de risco, emergência e atividades de campo.

- **Potenciais Parceiros**

O Plano de Ação Emergencial, abordado no presente Programa de Contingência Ambiental, será desenvolvido pelo empreendedor, em parceria com empresa consultora contratada, ou Instituição de Ensino ou Pesquisa do Estado.

- **Apresentação de Resultados**

O Plano de Ação Emergencial, contido no presente programa de contingência ambiental, será apresentado no momento conforme determinação do IAP, devendo, posteriormente, também ser atualizado pelo menos uma vez a cada seis (6) meses.

- **Cronograma físico**

O prazo para a elaboração e conclusão do Plano de Ação Emergencial, cujas orientações preliminares para seu adequado desenvolvimento encontram-se no presente programa de contingência ambiental, será aquele cujo órgão ambiental (IAP) assim determinar.

4.7. Sinergia entre os Programas Ambientais

Conforme mencionado anteriormente os planos e programas ambientais deverão ser desenvolvidos de forma integrada, a fim de possibilitar o uma maior eficiência e sucesso dessas atividades. Para facilitar a identificação dos programas que possuem tal correlação entre si encontra-se apresentado o Quadro 16 (legenda), o qual se aplica em conjunto com o Quadro 17 a seguir:

Quadro 16 – Sinergia entre os Programas Ambientais (legenda)

LEGENDA	
Nº	PROGRAMA
1	Recuperação de Áreas Degradadas
2	Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas do Reservatório
3	Recuperação de Solos e Controle de Processos Erosivos
4	Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas
5	Controle de Qualidade da Água e das Condições Limnológicas e Fluviais
6	Controle e Monitoramento do Assoreamento do Reservatório
7	Limpeza da Área do Reservatório
8	Controle de Macrófitas Aquáticas
9	Resgate e Aproveitamento Científico da Flora
10	Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna
11	Compensação Ambiental
12	Restauração da Vegetação Ciliar nas Margens do Reservatório
13	Monitoramento e Conservação da Flora e da Fauna Terrestre e Semiaquática
14	Monitoramento e Conservação da Ictiofauna
15	Comunicação Social
16	Educação Ambiental
17	Fiscalização Ambiental
18	Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico
19	Contemplar a Terra Indígena na Marrecas
20	Cadastramento, relocação e assentamento de pequenos produtores rurais, e/ou da população afetada pelo empreendimento
21	Apoio à Saúde Pública Municipal e Saúde do Trabalhador
22	Readequação da Infraestrutura e Alteração do Sistema Viário Municipal
23	Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento
24	Contingência Ambiental - PCAMB

Quadro 17 – Sinergia entre os Programas Ambientais

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									

5. CONCLUSÃO

Este Plano Básico Ambiental – PBA buscou atender de maneira ampla e detalhada as demandas/condicionantes estabelecidas no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, elaborado para a Pequena Central Hidrelétrica Confluência de 27MW, visando à compensação, mitigação, restauração e, quando possível, a minimização dos impactos ambientais e socioeconômicos relacionados à execução da obra em questão.

Assim sendo, além dos esforços voltados ao atendimento das condicionantes ambientais, este documento tem o objetivo de contribuir para o desenvolvimento das características positivas também atreladas ao empreendimento, sob um enfoque ambiental e socioeconômico, sempre buscando direcionar e contemplar a sociedade envolvida, assim como para o meio selecionado à intervenção da obra.

Por fim, é importante enfatizar que este plano não deve ser entendido ou interpretado como um documento “estático”, visto que os programas aqui destacados podem necessitar de possíveis atualizações conforme o decorrer e evolução do empreendimento, ou mesmo por razões de novas observâncias por parte do órgão ambiental competente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, G.H.S.; ALMEIDA, J.R.; GUERRA, A.J.T., 2008. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 320p.
- CARVALHO, N.O; FILIZOLA JÚNIOR, N.P; SANTOS, P.M.C; LIMA, J.E.F.W., 2000. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL, 140p.
- CASELLA, J., 2006. **Dieta e Frugivoria por Marsupiais Didelfídeos em uma Floresta Estacional Semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu**. Tese de Doutorado. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.
- CER, Companhia de Energias Renováveis . Faixa de **Manutenção de Área de Preservação Permanente – Memorial de Cálculo (Portaria IAP nº 069/2015) - PCH Confluência 27MW**, Curitiba.
- CULLEN JR., L.; RUDRAN, R., 2004. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES PADUA, C. (Eds.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p. 169 – 180
- FITCH, H.S. 1987. Collecting and life-history techniques. In: R.A. Seigel, J.T. Collins & S.S. Novak (eds.). **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. New York: MacMillan Publ. Comp., pp. 143-164.
- FRANCO, F.L.; SALOMÃO, M.G. 2002. Répteis, in P. Auricchio & M. G. Salomão (ed.), **Técnicas de Coleta e Preparação de Vertebrados para Fins Científicos e Didáticos**. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, p. 77-115.
- GERAÇÃO CÉU AZUL S.A., GRUPO NEOENERGIA. **Plano Básico Ambiental Consolidado - Licença Prévia Nº 17648 e Parecer Técnico IAP/PNI-ICMBIO Nº 001/2008 – Usina Hidrelétrica UHE**, p. 159-174.
- GONÇALVES, J.L.M.; NOGUEIRA-JR., L.R.; DUCATTI, F., 2008. Recuperação de solos degradados. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L. & Gandara, F.B. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, pp. 111-164.
- HEYER, W.R., A.S. RAND, C.A.G. CRUZ, O.L. PEIXOTO & C.E. NELSON, 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, vol. 31, pp. 231-410.
- IGPLAN Inteligência Geográfica Ltda., 2013. **Plano Básico Ambiental (PBA) - Pequena Central Hidrelétrica - PCH Confluência – 27 MW**. Curitiba: IGPLAN.
- IGPLAN Inteligência Geográfica Ltda., 2013. **Relatório de Controle Ambiental (RCA) - Canteiro de Obras - Pátio Picini - Linha de Transmissão 230kv - - Imetame Energia Ltda - - Prosperidade I/SE Camaçari - - Dias D'ávila – Bahia -**. Curitiba: IGPLAN.
- INTERTECHNE, 2010. **Projeto Básico Consolidado – Relatório Final**, PCH Confluência, vol. I de III, Curitiba.
- LANGE, R.R.; MARGARIDO, T.C.C., 1993. Métodos para caracterização da mastofauna em estudos de impactos ambientais. In: **MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais**. Curitiba: SUREHMA/GTZ, p. 6.
- LA ROVERE, E.L.; DÀVIGNON, A.; PIERRE, C.V.; KLIGERMANN, D.C.; SILVA, H.V.O.; BARATA, M.M.L., MALHEIROS, T.M.M. **Manual de Auditoria Ambiental**, 2ª edição. Rio de Janeiro - RJ.

- LEAL-FILHO, N.; SANTOS, G.R.; FERREIRA, R.L., 2013. Comparando técnicas de nucleação utilizadas na restauração de áreas degradadas na Amazônia brasileira. **Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 37**, n.4, p.587-597.
- PARDINI, R., 2004. Effects of Forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and Conservation, v. 13**, p. 2567–2586.
- PARROTA, J.A.; KNOWLES, O.H., 2008. Restauração florestal em áreas de mineração de bauxita na Amazônia. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L. & Gandara, F.B. (orgs.). Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu: FEPAF, pp. 307-330.
- SEKIAMA, M.L. 1996. **Estrutura de comunidade de quirópteros (Chiroptera: Mammalia) no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná.** Dissertação de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná/Departamento de Zoologia. 90p.
- SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R., 1973. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification.** San Francisco: W. H. Freeman.
- STRAUBE, F.C.; VASCONCELOS, M.F. DE; URBEN-FILHO, A.; CÂNDIDO-JÚNIOR, J.F., 2010. Protocolo mínimo para levantamentos de avifauna em estudos de impacto ambiental. In: Matter, S. von; Straube, F. C.; Accordi, I. de A.; Piacentini, V. de Q.; Cândido-Júnior, J.F.. (orgs.). **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e conservação.** Rio de Janeiro, Technical Books Livraria Ltda.
- TERRA AMBIENTAL CONSULTORIA EM ENG. E MEIO AMBIENTE Ltda, 2017. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) - Pequena Central Hidrelétrica PCH - Boa Vista II.**
- VOLTALIA ENERGIA DO BRASIL Ltda.. **Plano de Ação Emergencial (PAE) PCH Foz Bandeirantes – 7,6MW.**
- WILLIS, E.O., 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia 33 (1): 1-25**