

## SUMÁRIO GERAL

### TOMO 1 - TEXTOS

<b>SUMÁRIO GERAL</b> .....	<b>i</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	1-1
1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO .....	1-1
1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS .....	1-2
<b>2 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 APRESENTAÇÃO .....	2-1
2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA .....	2-1
2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO .....	2-3
2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA .....	2-5
2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO.....	2-5
2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO .....	2-6
2.7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO .....	2-6
2.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS .....	2-8
<b>3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	3-1
3.2 ENQUADRAMENTO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS.....	3-1
3.3 REGULAMENTAÇÃO DO PROCESSO DE CONCESSÃO PÚBLICA.....	3-1
3.4 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL.....	3-2
3.4.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....	3-2
3.4.2 OUTORGA DE USO DAS ÁGUAS .....	3-5
3.4.3 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA.....	3-6
3.4.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	3-9
3.4.5 POPULAÇÕES INDÍGENAS .....	3-10
3.4.6 PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL.....	3-11
3.4.7 PLANO DIRETOR MUNICIPAL .....	3-11
<b>4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 INDICAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA DO EMPREENDIMENTO E SUA CORRESPONDENTE BACIA HIDROGRÁFICA .....	4-1

4.2	RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4-2
4.3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	4-2
4.4	POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO.....	4-5
4.5	ARRANJO FINAL.....	4-5
4.6	INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO....	4-11
4.6.1	LOGÍSTICA.....	4-11
4.6.2	CANTEIRO DE OBRAS.....	4-12
4.6.3	MÃO DE OBRA.....	4-12
4.7	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO.....	4-13
4.7.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	4-13
4.7.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	4-15
4.8	POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO.....	4-16
4.9	DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO.....	4-16
4.9.1	PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO.....	4-16
4.9.2	ITENS CRÍTICOS DA IMPLANTAÇÃO.....	4-16
4.9.3	PERÍODOS CHUVOSOS.....	4-16
4.9.4	FRENTES DE SERVIÇO PRINCIPAIS.....	4-17
4.10	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO.....	4-18
4.10.1	DESVIO DO RIO - FASE 1.....	4-18
4.10.2	DESVIO DO RIO - FASE 2.....	4-19
4.10.3	DESVIO DO RIO - FASE 3.....	4-19
4.10.4	DATAS-MARCO.....	4-20
4.10.5	OPERAÇÃO.....	4-20
4.10.6	DESATIVAÇÃO.....	4-20
<b>5</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	5-3
5.1.1	MEIO FÍSICO.....	5-4
5.1.2	MEIO BIÓTICO.....	5-6
5.1.3	MEIO ANTRÓPICO.....	5-6
5.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	5-7
5.2.1	MEIO FÍSICO.....	5-7
5.2.2	MEIO BIÓTICO.....	5-9
5.2.3	MEIO ANTRÓPICO.....	5-10
5.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	5-11
5.3.1	MEIO FÍSICO.....	5-12
5.3.2	MEIO BIÓTICO.....	5-12
5.3.3	MEIO ANTRÓPICO.....	5-13

<b>6</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA</b>	<b>6-1</b>
6.1	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	6-1
6.1.1	CLIMATOLOGIA	6-1
6.1.1.1	Temperatura	6-3
6.1.1.2	Umidade relativa do ar	6-5
6.1.1.3	Ventos	6-6
6.1.1.4	Insolação	6-8
6.1.1.5	Pluviometria	6-9
6.1.1.6	Evaporação	6-14
6.1.2	GEOLOGIA	6-16
6.1.3	GEOMORFOLOGIA	6-18
6.1.4	SISMOLOGIA	6-21
6.1.5	RECURSOS MINERAIS	6-22
6.1.6	ESPELEOLOGIA	6-25
6.1.7	PEDOLOGIA	6-26
6.1.8	APTIDÃO AGRÍCOLA E USO DO SOLO	6-28
6.1.9	PROCESSOS EROSIVOS	6-31
6.1.10	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	6-32
6.1.10.1	Hidrologia	6-32
6.1.10.2	Usos múltiplos das águas	6-39
6.1.10.3	Qualidade das águas	6-43
6.1.11	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	6-51
6.2	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	6-54
6.2.1	FLORA	6-54
6.2.1.1	Materiais e Métodos	6-56
6.2.1.2	Resultados e Discussões	6-57
6.2.1.3	Considerações Finais	6-72
6.2.2	FITOPLÂNCTONS	6-73
6.2.3	FAUNA	6-78
6.2.3.1	Metodologia Geral	6-79
6.2.3.2	Caracterização dos Grupos Faunísticos	6-79
6.2.3.2.1	MASTOFAUNA	6-80
6.2.3.2.2	HERPETOFAUNA – RÉPTEIS	6-89
6.2.3.2.3	HERPETOFAUNA – ANFÍBIOS	6-93
6.2.3.2.4	AVIFAUNA	6-96
6.2.3.2.5	ICTIOFAUNA	6-109
6.2.3.3	Considerações finais	6-121
6.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO	6-122
6.3.1	METODOLOGIA	6-122

6.3.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	6-123
6.3.2.1	Histórico de ocupação.....	6-125
6.3.2.2	Aspectos demográficos.....	6-128
6.3.2.3	Infraestrutura.....	6-133
6.3.2.4	Serviços essenciais.....	6-142
6.3.2.5	Caracterização econômica.....	6-150
6.3.2.6	Finanças públicas.....	6-154
6.3.2.7	Uso dos solos.....	6-157
6.3.2.8	Desenvolvimento humano.....	6-161
6.3.2.9	Lazer, turismo e cultura.....	6-163
6.3.2.10	Organizações sociais.....	6-166
6.3.2.11	Programas sociais.....	6-167
6.3.2.12	Populações indígenas e tradicionais/especiais.....	6-168
6.3.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	6-171
6.3.3.1	Caracterização geral.....	6-173
6.3.3.2	Infraestrutura.....	6-174
6.3.3.3	Serviços essenciais.....	6-178
6.3.3.4	Uso do solo.....	6-181
6.3.3.5	Caracterização econômica.....	6-185
6.3.3.6	Lazer, turismo e cultura.....	6-185
6.3.3.7	Planos de assentamento.....	6-186
6.3.4	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	6-189
6.3.4.1	Acessos e sistema viário.....	6-189
6.3.4.2	Habitação, infraestrutura e serviços.....	6-191
6.3.4.3	Uso do solo, produção agrícola e caracterização econômica.....	6-191
6.3.4.4	Atividades sócio-culturais da região.....	6-193
6.3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	6-193
<b>7</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....</b>	<b>1</b>
7.1	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	1
7.2	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	3
7.3	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	7
7.3.1	COMPROMETIMENTO DE AMBIENTES FÍSICOS ESTRATÉGICOS.....	7
7.3.2	INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS.....	7-1
7.3.3	POLUIÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO.....	7-2
7.3.4	ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO LOCAL.....	7-4
7.3.5	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL.....	7-4
7.3.6	POLUIÇÃO E INTENSIFICAÇÃO DO ASSOAREAMENTO DO CURSO HÍDRICO.....	7-5
7.3.7	POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA.....	7-6

7.3.8	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	7-7
7.3.9	ALTERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES BOTÂNICAS ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS .....	7-8
7.3.10	CONTAMINAÇÃO POR ESPÉCIES BOTÂNICAS EXÓTICAS.....	7-9
7.3.11	ALTERAÇÃO DA DINÂMICA FLORÍSTICA.....	7-10
7.3.12	REDUÇÃO DOS HABITATS, AUMENTO DA COMPETIÇÃO TERRITORIAL E PERTURBAÇÃO DA FAUNA .....	7-10
7.3.13	OCORRÊNCIA DE ATIVIDADES CINEGÉTICAS E ACIDENTES COM A FAUNA .....	7-11
7.3.14	COLONIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO POR ESPÉCIES EXÓTICAS .....	7-12
7.3.15	ATRAÇÃO DE VETORES .....	7-13
7.3.16	ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA .....	7-14
7.3.17	ALTERAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ICTIOFAUNA.....	7-14
7.3.18	DEGRADAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS.....	7-15
7.3.19	GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO.....	7-15
7.3.20	ALTERAÇÕES NO MERCADO IMOBILIÁRIO LOCAL .....	7-16
7.3.21	AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO REGIONAL .....	7-16
7.3.22	AUMENTO DA OFERTA DE EMPREGO.....	7-17
7.3.23	DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO.....	7-18
7.3.24	ALTERAÇÃO DAS FINANÇAS MUNICIPAIS.....	7-18
7.3.25	AUMENTO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS .....	7-19
7.3.26	ALTERAÇÕES NO SISTEMA VIÁRIO .....	7-20
7.3.27	MELHORA DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA.....	7-21
7.3.28	PERDA DE ÁREAS PRODUTIVAS E BENFEITORIAS .....	7-21
7.3.29	GERAÇÃO DE CONFLITOS NAS RELAÇÕES SOCIAIS LOCAIS.....	7-22
7.3.30	OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM A POPULAÇÃO LOCAL E TEMPORÁRIA .....	7-23
7.3.31	PERDA OU DESCARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO.....	7-23
7.4	CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	7-25
7.5	MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	7-27
7.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	7-29
<b>8</b>	<b>PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS.....</b>	<b>8-1</b>
8.1	PROGRAMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL .....	8-2
8.2	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	8-4
8.3	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS .....	8-6
8.4	PACUERA - PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL.....	8-8
8.5	PROGRAMA DE REESTABELECIMENTO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO .....	8-9
8.6	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	8-11
8.7	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS .....	8-13
8.8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES.....	8-15

8.9	PROGRAMA DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA .....	8-17
8.10	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE .....	8-19
8.11	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL .....	8-21
8.12	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA BIOTA AQUÁTICA .....	8-23
8.13	PROGRAMA DE INDENIZAÇÕES .....	8-25
8.14	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E APOIO À POPULAÇÃO LOCAL.....	8-26
8.15	PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA.....	8-28
8.16	PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA AFETADA.....	8-30
8.17	PROGRAMA DE PARCERIAS INSTITUCIONAIS.....	8-32
8.18	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA.....	8-34
8.19	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL .....	8-35
<b>9</b>	<b>ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA E CONCLUSÃO .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	NOVOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS .....	9-1
9.2	DEMANDA ENERGÉTICA E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO.....	9-3
9.3	SENSIBILIDADE E CONFLITOS.....	9-4
9.4	CONCLUSÃO.....	9-5
<b>10</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>10-1</b>

## **TOMO 2 – DESENHOS**

SSA-RAS-001	MACROLOCALIZAÇÃO E ACESSOS
SSA-RAS-002	ARRANJO GERAL
SSA-RAS-003	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
SSA-RAS-004	ÁREAS E COMUNIDADES ESPECIAIS

## **TOMO 3 – ANEXOS**

ANEXO I	BOLETINS DE QUALIDADE DA ÁGUA
ANEXO II	MEMORAL DE CÁLCULO DA APP
ANEXO III	PLANO DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA
ANEXO III – Anexo 1	DECLARAÇÃO DE CONTRATO – ESTUDOS ICTIOFAUNA
ANEXO III – Anexo 2	ART ESTUDOS ICTIOFAUNA
ANEXO III – Anexo 3	ACEITE DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
ANEXO III – Anexo 4	CR-IBAMA ESTUDOS ICTIOFAUNA

## 1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Este documento apresenta o Relatório Ambiental Simplificado da PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA SÃO SALVADOR, localizada no rio Andrada (SB-65), afluyente pela margem direita do rio Iguaçu, bacia hidrográfica do rio Paraná, Estado do Paraná. O Relatório Ambiental Simplificado é apresentado pelo interesse da empresa AGATHON PARTICIPAÇÕES.

A AGATHON Participações é uma empresa controlada por acionistas do Grupo CR Almeida e da ECORODOVIAS e foi constituída especialmente para investir no potencial hidrelétrico do rio Andrada, inclusive desde o desenvolvimento do Estudo de Inventário Hidrelétrico do rio Andrada.

A Tabela seguinte apresenta os dados cadastrais e os meios para contato com o empreendedor.

<b>NOME/ RAZÃO SOCIAL</b>	<b>AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA.</b>
<b>ENDEREÇO</b>	Avenida Sete de Setembro nº 5.402, 14º andar, Cj. 144 Curitiba/PR – CEP: 80.240-000
<b>TELEFONE / FAX</b>	(41) 3243 7798
<b>NÚMERO DE REGISTRO LEGAL</b>	CNPJ / MF n.º 08.229.380/0001-42
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	<b>Bernardo Mocelin Almeida</b>

### 1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

O rio Andrada está inserido na Bacia Hidrográfica do rio Paraná (n.º 6), na sub-bacia dos rios Paraná, Iguaçu e outros (n.º 65). O curso está integralmente inserido no estado do Paraná e compreende, 6 municípios. O rio nasce a partir da confluência do córrego Saltinho com o rio Cascavel no município de Cascavel e tem suas nascentes localizadas no município de Cascavel. Seu desenvolvimento se dá no sentido norte-sul, até encontrar o rio Iguaçu em sua porção mais baixa.

A Tabela a seguir apresenta de forma resumida os dados locacionais da PCH São Salvador.

<b>NOME DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>PCH SÃO SALVADOR</b>
<b>TIPO DO EMPREENDIMENTO</b>	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
<b>LOCALIZAÇÃO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO</b>	Estruturas e reservatório localizados na zona rural do município de Cascavel/PR
<b>CORPO DE ÁGUA / BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Andrada Sub-Bacia 65 - Paraná, Iguaçu e outros Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
<b>COORDENADAS UTM</b>	E 258120 m S 7218562 m

### 1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

O Relatório Ambiental Simplificado da PCH São Salvador foi desenvolvido no período entre janeiro/2015 e dezembro/2015 pela equipe técnica da empresa TITANIUM ENGENHARIA LTDA, cujos dados cadastrais são apresentados na Tabela a seguir:

<b>NOME/ RAZÃO SOCIAL</b>	<b>TITANIUM ENGENHARIA LTDA.</b>
<b>ENDEREÇO</b>	Rua Fernando Simas, 705 – 3º Andar – Conj. 33 Bigorriho – Curitiba/PR – CEP: 80.430-190
<b>TELEFONE / FAX</b>	(41) 3339-5550
<b>NÚMERO DE REGISTRO LEGAL</b>	CNPJ / MF n.º 10.392.007/0001-50
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	Leonardo Rodrigues Minucci
<b>Nº DO CREA DA EMPRESA</b>	48.246

A equipe técnica desenvolvedora do estudo é apresentada a seguir, sendo que as Anotações de Responsabilidade Técnica são apresentadas no Anexo 6 – ARTs.

NOME / ART	FORMAÇÃO	ATRIBUIÇÃO	REGISTRO DE CLASSE
<b>Antônio Carlos W. Iurk</b>	Eng. Ambiental, Esp., STC.	Coordenador Geral do RAS	CREA-PR 102.864/D
<b>Leonardo R. Minucci</b>	Eng. Ambiental, MSc. em Recursos Hídricos	Coordenador Executivo do RAS	CREA-PR 116.570/D IBAMA 5525756
<b>Gabriel Balduino do Nascimento</b>	Eng. Ambiental	Coordenador Técnico do RAS	CREA-PR 135.189/D
<b>Marco Antônio W. Iurk</b>	Esp. Ing. Eng. Civil	Responsável Técnico do Projeto Básico	CREA-PR 117.912/D
<b>Marcos Ostrowski Valduga</b>	Biólogo, Dr.	Componente Faunístico Mastofauna e Ictiofauna	CRBio 07-1781/15 IBAMA 529341
<b>Igor Soares de Oliveira</b>	Biólogo	Componente Faunístico Herpetofauna e Avifauna	CRBio 07-1717/15 IBAMA 1850878
<b>Brasil Ávila Holsbach</b>	Eng. Florestal	Estudos de meio ambiente Componente Florístico	CREA-PR 71.535/D IBAMA 217638
<b>Juliana Cavichiolo</b>	Geógrafa	Socioeconomia	CREA-PR 110.129-D
<b>Jade Corte</b>	Graduanda em Tecn. em Processos Ambientais	Estudos de meio ambiente	---
<b>Ian Suguimati</b>	Graduando em Eng. Florestal	Estudos de meio ambiente	---
<b>Ronaldo dos Santos</b>	Projetista	Desenhos	---
<b>Igor Paulo Garbin</b>	Projetista	Desenhos	---

## 2 INTRODUÇÃO

### 2.1 APRESENTAÇÃO

No mundo contemporâneo a eletricidade constitui um bem de valor inestimável, cuja demanda cresce constantemente. A busca pelo pleno atendimento das necessidades energéticas da sociedade brasileira implica na criação de novas soluções no que diz respeito à geração de energia, aliando viabilidade econômica e sustentabilidade socioambiental.

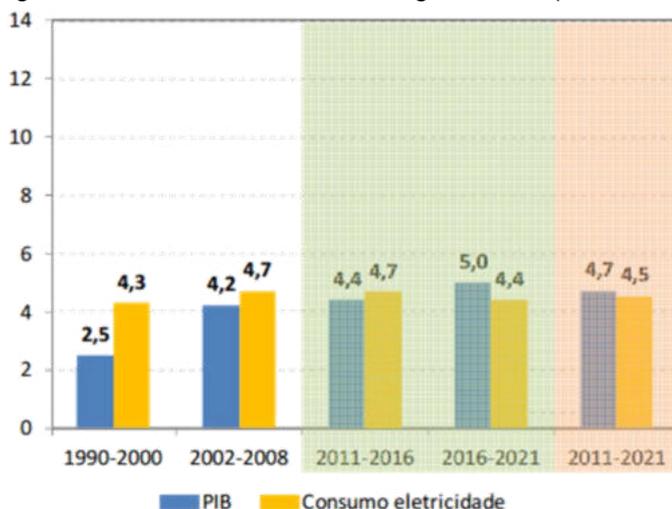
A preocupação com as questões ambientais, hoje consagradas em toda a sociedade, vem fortalecendo uma nova perspectiva frente ao crescimento econômico que se consolida no conceito de desenvolvimento sustentável. Se por um lado os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para o desenvolvimento do país, por outro, devem estar associados à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

Dentre as alternativas hoje incentivadas para que se garanta o crescimento constante do parque gerador de energia, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente, encontram-se as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que demandam prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, apresentando menores impactos ambientais, se comparadas com as tradicionais Usinas Hidrelétricas (UHE).

### 2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O crescimento do PIB ocorrido nos últimos 10 anos foi sustentado por uma acertada política econômica do Governo Federal, que possibilitou a ascensão de aproximadamente 50 milhões de pessoas para a classe média. Além disso, o desenvolvimento econômico de um país normalmente ocorre quando existe a oferta de energia elétrica, um dos principais insumos para o setor produtivo, conforme se constata na análise do gráfico, apresentado na Figura 2-1.

Figura 2-1: PIB x Consumo de energia elétrica (1990-2021)



Fonte: EPE (2012) \*Projeções

Ao longo das últimas décadas, o consumo de energia elétrica apresentou índices de expansão superiores ao Produto Interno Bruto (PIB), fruto do crescimento populacional concentrado nas zonas urbanas e da modernização da economia, além de outros fatores com a progressiva mudança estrutural na dinâmica de evolução destes dois indicadores.

Considerando o aspecto energético, espera-se um incremento anual da carga da ordem de 3.300 MW médios nos próximos anos (até 2021), sendo importante destacar que essa projeção já contempla cenários de ganhos de eficiência energética e de participação da autoprodução.

Essa trajetória do mercado mostrou-se compatível com a correspondente trajetória de crescimento da renda nacional (4,2% ao ano - em média), resultando em uma elasticidade-renda (relação entre o consumo e o PIB) do consumo total de energia elétrica de 1,23 no período 2005-2015. Além disso, a elasticidade, na projeção, é declinante ao longo do tempo, como resultado de um processo continuado de evolução tecnológica, de mudanças estruturais no perfil do consumo e aumento da produtividade, racionalização do uso da energia e tendência de saturação do consumo em alguns usos, sendo a elasticidade média no primeiro e no segundo quinquênios de, respectivamente, 1,32 e 1,14. De um lado a elasticidade-renda tem decrescido nos últimos anos, indicando alterações estruturais na economia, e de outro, uma componente inercial da dinâmica do mercado de eletricidade que explica seu maior crescimento relativo.

Sendo assim, é possível concluir que o sucesso das políticas econômicas em vigência depende da manutenção da oferta de energia. Este cenário também é corroborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que noticiou em 24/01/2012 a quebra consecutiva do recorde do pico de consumo energético brasileiro, alcançando índices de consumo de 71.428 MW. Ressalta-se que nesse pico as termelétricas necessitaram operar a plena carga. Ainda em 2012, a COPEL também registrou o maior consumo instantâneo de energia elétrica da história do Paraná, medindo uma demanda de 4.940 MW, às 14h34 do dia 07/02/2012.

A necessidade da difusão da geração de energia constitui outro grande desafio devido ao fato do sistema elétrico Brasileiro possuir características estruturais centralizadas, decorrentes da priorização da geração pontual de energia através de grandes UHE, demandando grandes sistemas de transmissão. A geração centralizada oferece certos

riscos à sociedade, pois a queda de uma linha de transmissão pode deixar Estados inteiros sem energia elétrica. Pode-se citar, por exemplo, a falha em uma das linhas de transmissão da Usina Hidrelétrica de Itaipu (responsável pela geração de 19% da energia consumida no Brasil), ocorrida em dezembro de 2009, que deixou grande parte do país sem energia por várias horas. Estados com grande demanda energética, como São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, ficaram totalmente sem energia. Outros seis estados também tiveram seu fornecimento prejudicado pelo ocorrido, além de 100% do território Paraguai que ficou às escuras.

No que diz respeito à qualidade da matriz energética do Brasil, a PETROBRÁS apontou no início de 2012 que 46% geração de energia do país são renováveis, enquanto que a média mundial é de apenas 13%. Os outros 54% da energia brasileira gerada se concentram no uso do petróleo, gás natural, carvão mineral e urânio. Pode-se afirmar, portanto, que o Brasil é o país com a maior matriz de energia limpa dentre os países com seu nível de PIB, visto que a média dos países da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) está na casa dos 10%.

Para conseguir atingir seus objetivos, no que diz respeito às políticas energéticas e econômicas, o Governo Federal vem estimulando o desenvolvimento de empreendimentos de geração de energia limpa descentralizados, o que pode ser constatado pelo crescente número de leilões de compra de energia eólico-elétrica (leilões de reserva A-3) e pelo estímulo à construção de empreendimentos hidrelétricos, notadamente as PCH e UHE com até 500 MW de potência instalada.

O projeto da PCH São Salvador, apesar de módico, insere-se neste contexto nacional de necessidade de gerar energia elétrica oriunda de fontes limpas e de maneira difundida.

## 2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

A capacidade instalada do Brasil em 31/12/2010 é da ordem de 120.000 MW, considerando todo o parque gerador existente, as interligações internacionais já em operação e também a parcela de Itaipu importada do Paraguai, conforme detalhado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Parque gerador existente em dezembro/2010 no Brasil (MW)

FONTE	CAPACIDADE INSTALADA (MW)
Hidrelétrica	80.703
Termelétrica	29.689
Nuclear	2.007
Eólica	927
Solar	1
Subtotal	113.327
Importação Contratada	6.365
TOTAL	119.692

Fonte: EPE (2011)

Note-se que as hidrelétricas brasileiras correspondem a cerca de 70% da capacidade instalada no Brasil, sendo que praticamente todo esse potencial provém de grandes usinas hidrelétricas. Dos 80.703 MW instalados em hidrelétricas, apenas 185 MW correspondem a CGH (0,23%) e 3.428 MW são de PCH (4,25%).

De acordo com o Plano Decenal de Energia 2020, elaborado pela EPE, é necessária a entrada em operação de um conjunto gerador com potência instalada na ordem de 50.000 MW nos próximos 10 anos, para garantir o crescimento econômico do país e assegurar a melhoria na qualidade de vida das pessoas.

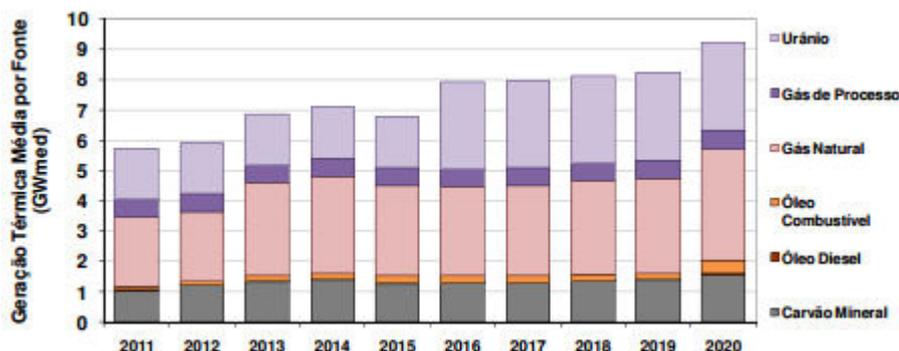
O Governo Federal tem priorizado as fontes renováveis nessa expansão de geração necessária, porém existe um forte investimento em fontes não renováveis, com expressiva participação na oferta de energia da próxima década. Para melhor entendimento, a Figura 2-2 mostra a expansão energética contratada para o período de 2010 a 2019, e a Figura 2-3 e mostra a expansão contratada para a próxima década em fontes de energia não renováveis.

Figura 2-2: Expansão energética contratada.



Fonte: EPE (2011).

Figura 2-3: Geração de energias não renováveis contratada.



Fonte: EPE (2011).

Observa-se que uma expressiva parcela das energias contratadas para a próxima década é de fontes não renováveis e/ou sujas. É possível que se trate do reflexo da necessidade de expandir a geração com agilidade, pois as termelétricas têm construção mais rápida e simples do que hidrelétricas e parques eólicos. Este quadro pode ser reflexo, também, das dificuldades existentes nos licenciamentos ambientais de hidrelétricas, especialmente as de grande porte que causam impactos ambientais expressivos.

É evidente a necessidade de planejar empreendimentos de geração eficientes, que causem os menores impactos socioambientais possíveis. A integração entre órgãos ambientais licenciadores, ANEEL, ANA e EPE é fundamental para que sejam estabelecidas certas premissas de ordem ambiental que, se implantadas, podem acarretar melhoria da qualidade ambiental dos empreendimentos e dar agilidade aos processos de licenciamento ambiental. Entretanto esta articulação infelizmente ainda não ocorre de maneira adequada.

Neste sentido, o processo de planejamento de modo estruturado e coordenado, desde os estudos da matriz energética, passando pelo planejamento de longo prazo, que orienta os Planos Decenais do setor elétrico, deve induzir a integração dos aspectos socioambientais ao processo de planejamento e de tomada de decisão, simultaneamente aos aspectos econômicos e energéticos.

## 2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA

A geração de energia através de aproveitamentos hidrelétricos consiste no aproveitamento de quedas ou desníveis naturais dos cursos d'água, de forma a aproveitar a energia cinética das águas e transformá-la em energia elétrica através de dispositivos específicos.

A fonte hidrelétrica se constitui numa das maiores vantagens competitivas do país, por se tratar de um recurso renovável e com possibilidade de ser implementado pelo parque industrial brasileiro com mais de 90% de bens e serviços nacionais. Ao mesmo tempo, ao possuir uma das mais exigentes legislações ambientais do mundo, é possível ao Brasil garantir que as hidrelétricas sejam construídas atendendo aos ditames do desenvolvimento sustentável.

A Pequena Central Hidrelétrica, ou PCH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamento de potenciais hidráulicos entre 3 MW e 30 MW, enquanto a Central Geradora Hidrelétrica, ou CGH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 3 MW.

Este tipo de empreendimento normalmente possui estruturas de pequeno ou médio porte, não causam grandes alagamentos e não promovem acumulação de água. As PCHs em geral podem utilizar barramentos de baixa altura ou ainda pequenas Soleiras Vertentes, estruturas simples que tem por finalidade proporcionar condições mínimas para o desvio das águas do rio para o circuito adutor e então para a turbina hidráulica.

## 2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

O empreendimento objeto do presente estudo, denominado PCH São Salvador, é localizado no município de Cascavel, mais precisamente na porção mais alta da bacia hidrográfica do rio Andrada, que é afluente do rio Iguaçu pela margem direita.

Quando da elaboração do Inventário Hidrelétrico desta bacia, realizado pela própria Requerente AGATHON Participações Ltda. no ano de 2014, foi identificada a potencialidade de 18 empreendimentos ao longo do rio Andrada e de seu principal afluente rio Arquimedes. Entre os aproveitamentos identificados destaca-se a PCH São Salvador.

A PCH São Salvador terá potência instalada de 5,0 MW com previsão de gerar aproximadamente 1.898 MWh de energia média no mês, suficiente para abastecer pelo menos 15 mil residências com 4 moradores cada.

## 2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

A PCH São Salvador trata-se de um arranjo típico derivativo que consiste no aproveitamento do potencial hidráulico de um curto trecho do rio Andrada, que possui 39 metros de queda natural.

O arranjo deste empreendimento foi concebido objetivando a melhor relação possível entre os aspectos técnicos, econômicos e ambientais e é composto pelas seguintes estruturas:

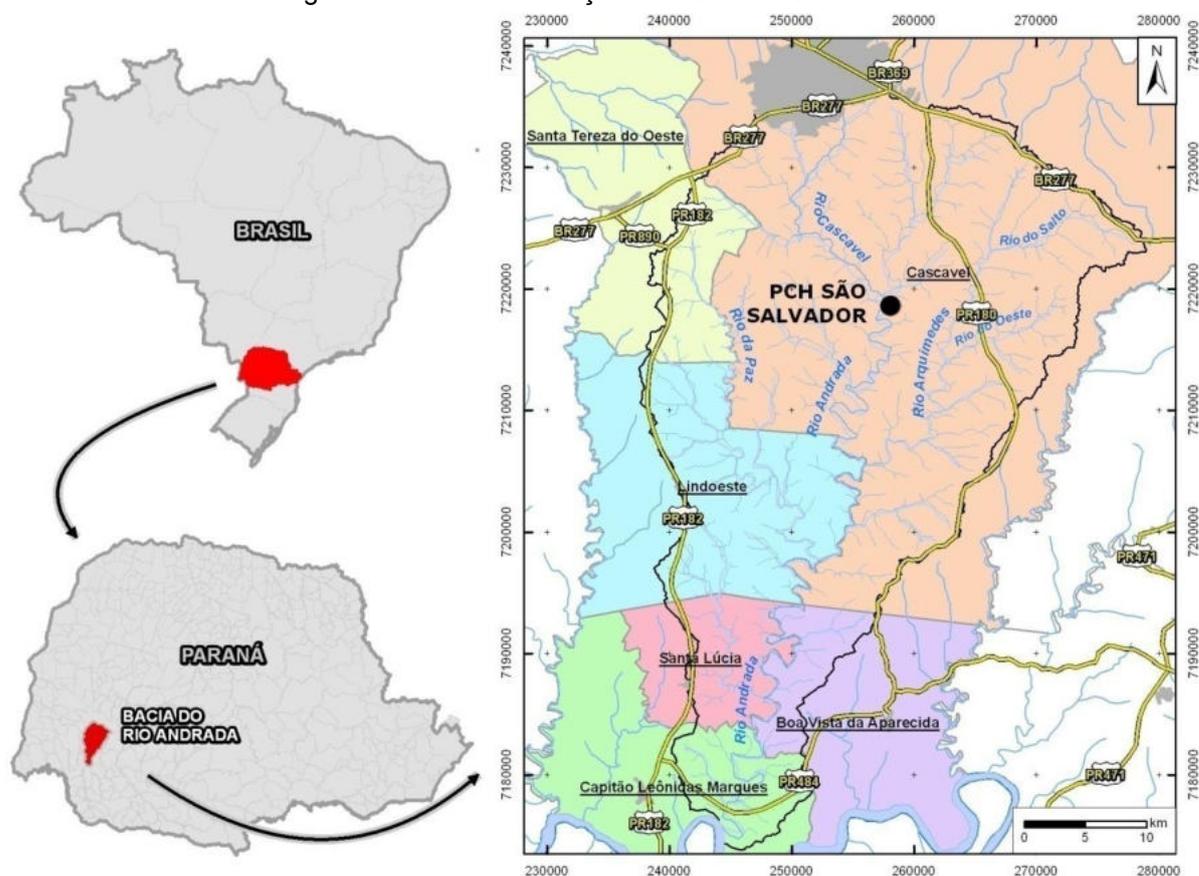
- Barramento parte de enrocamento e parte de concreto com vertedouro incorporado localizado na margem esquerda do rio Andrada;
- Tomada d'água em concreto;
- Túnel de adução escavado a fogo, com aproximadamente 1,345 km de comprimento total;
- Chaminé de equilíbrio tipo shaft na porção final do túnel de adução, parte escavada em rocha e parte em concreto;
- Conduto Forçado metálico com 19 metros de extensão;
- Casa de Força que abrigará o conjunto de três geradores que somam a potência total de 5,0 MW;
- Canal de Fuga com aproximadamente 70 metros de extensão total, para restituir ao rio a totalidade das águas turbinadas;
- Utiliza a maior parte das áreas abertas na propriedade para a instalação das estruturas e também como caminhos e acessos;
- Alagamento de 32,1 hectares por conta do alteamento da barragem.

## 2.7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A PCH São Salvador será um empreendimento integrante da bacia hidrográfica do rio Andrada, que abrange majoritariamente o município de Cascavel, com área também sobre os municípios de Lindoeste, Capitão Leônidas Marques e Boa Vista da Aparecida. Sua instalação se dará no rio Andrada, mais precisamente na porção montante da bacia hidrográfica.

As coordenadas UTM do empreendimento são 258.113 m E / 7.218.630 m S. A Figura 2-4 mostra a macrolocalização da bacia hidrográfica do rio Andrada e a macrorregião de implantação do empreendimento.

Figura 2-4: Macrolocalização da PCH São Salvador



O acesso à região da PCH São Salvador, considerando como ponto de partida a cidade de Cascavel, no oeste do Paraná, se dá via BR-277 saindo sentido Curitiba. Nesta, deve-se seguir sentido sudeste por cerca de 4 km até acessar o trevo que leva ao distrito de Juvinópolis (ver Figura 2-5).

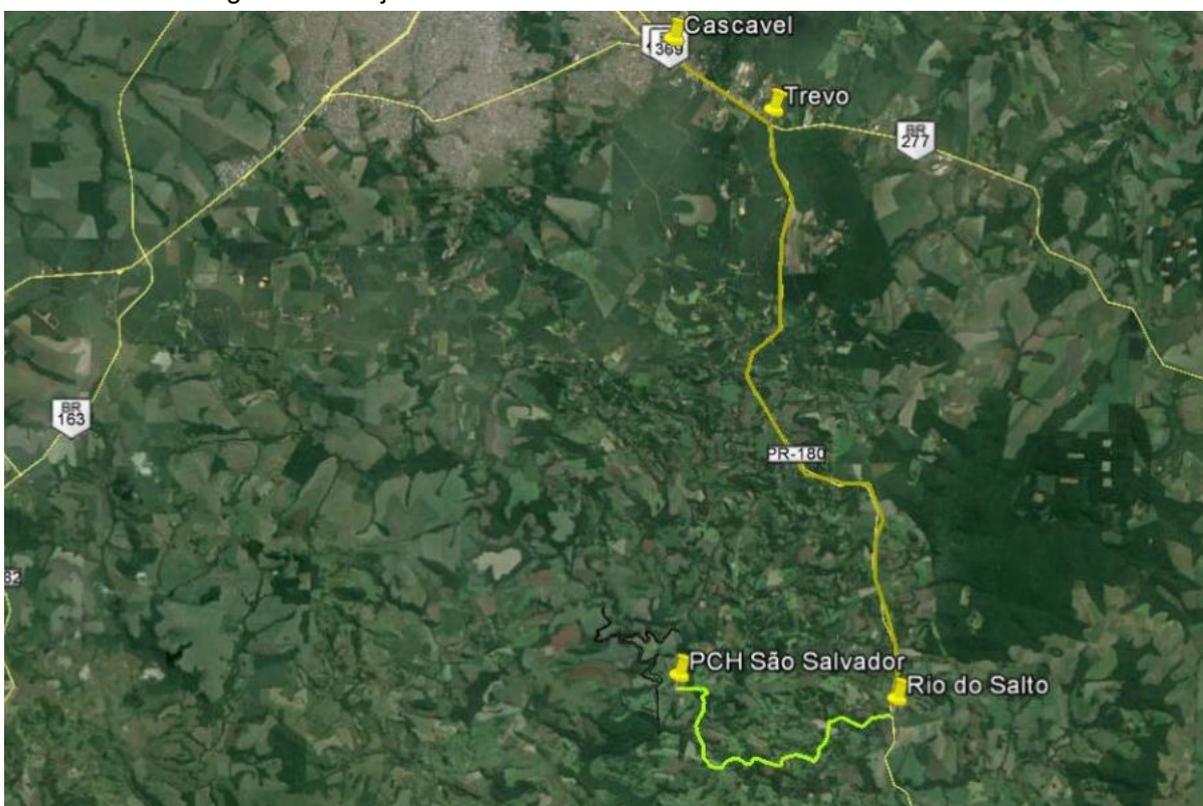
Figura 2-5: Trevo que leva até Juvinoópolis partindo de Cascavel.



Nesta rodovia, sentido Juvinoópolis, percorre-se cerca de 20 km até virar à esquerda no primeiro cruzamento de Rio do Salto.

Finalmente, segue-se nesta estrada vicinal por cerca de 27 km até se chegar à propriedade onde deverá ser construída a barragem da usina, na margem esquerda do rio Andrada (ver Figura 2-6).

Figura 2-6: Trajeto rodoviário de Cascavel até a PCH São Salvador.



Fonte: Adaptado de *Google Maps* (2014).

## 2.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS

O presente Relatório foi realizado seguindo criteriosos padrões técnicos atinentes à realização de estudos ambientais e, também, os Diplomas legais pertinentes, especialmente as Resoluções CONAMA n.º 001/1986, n.º 006/1987, n.º 237/1997, n.º 279/2001, n.º 302/2002 e n.º 303/2002 e as Resoluções Estaduais SEMA/IAP n.º 031/1998, SEMA/IAP n.º 009/2010 e CEMA n.º 065/2008.

Com relação ao termo de referência para elaboração do presente Relatório, adotou-se o “TERMO DE REFERÊNCIA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL – CGH E PCH – ATÉ 10 MW” emitido em novembro de 2010 pela SEMA/IAP, que estabeleceu os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) em âmbito do Território Paranaense, com potência instalada igual ou inferior à 10 MW.

O procedimento metodológico empregado no presente Relatório consistiu no seguinte:

- Análise prévia referente à possibilidade de instalação de aproveitamento energético no sítio de estudo, levando em conta os preceitos legais das esferas municipal, estadual e federal;
- Estudos referentes às legislações incidentes no empreendimento e sua compatibilidade legal;
- Obtenção junto ao município de Cascavel da “CERTIDÃO DO MUNICÍPIO QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE” relativa ao empreendimento;
- Incursões iniciais de campo para análise ambiental e fundiária da região de implantação;
- Apresentação do empreendimento aos moradores vizinhos bem como esclarecimento de dúvidas;
- Levantamento de dados secundários da região do empreendimento, relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Incursões de campo com o objetivo de proceder à aquisição de dados primários para subsidiar a elaboração dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Avaliação prévia dos impactos ambientais identificados e proposição de medidas de controle;
- Reuniões da equipe técnica multidisciplinar com a finalidade de comparar resultados, analisar possíveis sinergias entre os impactos e orientar os ajustes no arranjo do empreendimento com o objetivo de aperfeiçoá-lo sob a perspectiva socioambiental;
- Definição do arranjo final da PCH, a partir das recomendações da equipe técnica multidisciplinar com o objetivo de minorar e suprimir quando possível os impactos negativos e potencializar os impactos positivos;
- Validação do arranjo final com a equipe técnica multidisciplinar;

- Realização do prognóstico ambiental em conjunto com a avaliação de impactos ambientais;
- Proposição de medidas de controle e compensações ambientais;
- Elaboração dos programas ambientais;
- Consolidação do Relatório e revisão final.

### 3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

#### 3.1 INTRODUÇÃO

No desempenho de suas atividades, o empreendedor deverá agir em estrita conformidade com a legislação vigente, observando sempre suas atualizações e a compatibilidade legal de seus atos com o negócio que se busca levar a efeito. Neste sentido, é apresentada a legislação pertinente à PCH São Salvador, bem como sua compatibilidade com a mesma.

#### 3.2 ENQUADRAMENTO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Em um primeiro momento é preciso apresentar a Lei Federal 13.097/2015, que estabelece que:

*“Os casos que dependem de autorização são: projetos com potência instalada entre 3.000 kW a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, “mantidas as características de PCH”; e igual ou inferior a 30 MW, destinado a produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área de reservatório inferior a 3,0 km<sup>2</sup>.”*

Segundo estes critérios, o aproveitamento São Salvador enquadra-se como uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH).

#### 3.3 REGULAMENTAÇÃO DO PROCESSO DE CONCESSÃO PÚBLICA

O processo de concessão, também denominada autorização, de uma PCH junto ao poder concedente, neste caso a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), segue uma sistemática regida pela Resolução ANEEL nº. 393, de 04 de dezembro de 1998, “que estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas” e pela Resolução ANEEL nº. 395, de 04 de dezembro de 1998, “que aprova os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST e dá outras providências.”

A primeira etapa do processo compreende a realização do estudo de inventário hidrelétrico de uma bacia. Este estudo visa avaliar o potencial hidroenergético dos rios da bacia e identificar Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE) passíveis de construção em um curso d’água.

O estudo de inventário hidrelétrico é submetido à análise técnica pela ANEEL, a qual pode aprová-lo ou não. Em caso de aprovação, cada aproveitamento identificado no estudo fica disponível para um ou mais empreendedores realizarem o projeto básico da PCH ou UHE.

O projeto básico de uma PCH também é encaminhado para apreciação da ANEEL, que novamente pode aprová-lo ou não. Um dos requisitos da ANEEL para aprovação do projeto básico é a obtenção, por parte do empreendedor, da Licença Ambiental Prévia.

Caso o projeto básico seja aprovado, o empreendedor deve apresentar à ANEEL documentos que comprovem a regularidade jurídica e fiscal. Após a comprovação, a ANEEL outorga ao requerente a autorização para implantação da PCH.

### 3.4 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL

Atualmente os problemas relacionados ao meio ambiente são bastante discutidos no mundo todo e há um grande interesse em se promover um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, necessário para atender as necessidades do homem, sem, no entanto, destruir o meio ambiente.

Para tanto, se faz fundamental a existência de leis e normas equilibradas, que possam manter as atividades empresarias em conformidade com as questões ambientais e também possam promover a preservação ambiental daquilo que necessita ser conservado.

#### 3.4.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, considerando as atribuições e competências conferidas a este pela lei 6938/81, em 23.01.86, baixou a Resolução nº 01/86, fixando os critérios básicos e as diretrizes gerais a serem observados nos Estudos e Relatórios. A resolução 01/86, veio a ser complementada pela Resolução CONAMA 237/97 de 19 de dezembro de 1997, a qual promoveu uma revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, bem como do papel do estudo de Impacto Ambiental como peça condicionante a concessão de licenciamento.

Em seu art. 1º a Resolução CONAMA 237/87, define licenciamento ambiental como o “procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

Define a licença ambiental como o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou aquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.” (art. 1º, inc. II - Resolução CONAMA 237/97)

Classifica como estudo ambiental “todo e qualquer estudo relativo aos aspectos ambientais relacionados a localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental

preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco. (art. 1º, inc. III - Resolução CONAMA 237/97)

Em seu art. 3º, estabelece que “a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/ RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.”

Percebe-se que esta Resolução, ao conceituar os elementos do licenciamento, o fez de forma abrangente, abarcando todas as atividades ainda que potencialmente capazes de produzir o dano ambiental.

A competência para o licenciamento da PCH São Salvador é o órgão ambiental estadual, ou seja IAP – Instituto ambiental do Paraná, de acordo com o que dispõe o inc. III do art. 5 desta Resolução CONAMA que diz:

Art. 5º: “Compete ao órgão ambiental estadual ou ao Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

No caso da Usina Hidrelétrica de Mauá, o processo de licenciamento depende da expedição de três tipos de licença:

A Licença Prévia - LP é a licença concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, que aprova sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Para o pedido de LP deverão ser apresentados os seguintes documentos conforme disposto nas no Termo de Referência para Licenciamento Ambiental de CGH e PCH até 10 MW (IAP, 2010):

- Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;
- Cadastro Simplificado para Obras Diversas - COD;
- Memorial Descritivo do Empreendimento;
- Anuência Prévia do Município em relação ao empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto a lei de uso e ocupação do solo urbano e a legislação de proteção do meio ambiente municipal, conforme modelo disposto na Resolução CEMA nº 065/2008;
- Registro do empreendimento emitido pela ANEEL, no caso de CGH;
- Relatório Ambiental Simplificado – RAS;
- Apresentação do pedido (protocolo) de outorga prévia dos recursos hídricos ao órgão competente;
- Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;

- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com as Tabela I (procedimentos administrativos) e Tabela III (análise técnica dos estudos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

Por se tratar de empreendimento com potência instalada abaixo de 10 MW, não se faz necessária a realização de audiências públicas nos municípios impactados pela usina.

A Licença de Instalação - LI é a autorização de instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados na LP, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante; facultando ao empreendedor o início da implantação do empreendimento.

Nesta fase, de acordo com o já citado Termo de Referência deverão ser apresentados os seguintes documentos:

- Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;
- Cadastro Simplificado para Obras Diversas - COD;
- Cópia do Ato Constitutivo ou do Contrato Social;
- Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal ou Celebração de Termo de Compromisso para regularização da reserva legal;
- Aprovação pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, conforme Art. 209 da Constituição Estadual;
- Anuência(s) do(s) proprietário(s) envolvido(s) pela implantação do empreendimento, registradas em cartório, ou Decreto de Utilidade Pública – DUP, emitido pela autoridade competente;
- Despacho da ANEEL aprovando o Projeto Básico do Empreendimento, para o caso de PCH;
- Cópia da Licença Prévia e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA;
- Apresentação da outorga prévia dos recursos hídricos;
- Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para supressão vegetal emitido pelo órgão competente, caso se aplique;
- Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para manejo (estudos e resgate) da fauna, emitido pelo órgão competente;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

E por fim, uma vez verificado o atendimento das determinações emitidas nas demais licenças, tais como as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação, será expedida a Licença de Operação (LO), que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, possibilitando o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos.

- Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;
- Cadastro de Obras Diversas – COD;
- Cópia da Licença de Instalação e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal;
- Outorga de Autorização / Concessão da ANEEL para o empreendimento;
- Apresentação da outorga de direito dos recursos hídricos;
- Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92.

### 3.4.2 OUTORGA DE USO DAS ÁGUAS

A outorga visa assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e a garantia ao usuário para exercer efetivamente os direitos decorrentes.

A Lei Federal nº 9.984/00 atribuiu à Agência Nacional de Águas - ANA a competência de outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de domínio da União e define alguns procedimentos básicos de articulação a serem adotados pela ANA e pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, para o caso de aproveitamentos hidrelétricos. Para rios estaduais a outorga depende dos órgãos estaduais.

A Lei Federal nº 9.433/97, da Política e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, estabelece que a outorga e a utilização de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica, estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Estabelece, também, que todas as outorgas devem estar condicionadas às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e respeitar a classe de uso em que o corpo de água estiver enquadrado.

Os planos aqui referenciados são os correspondentes às bacias, aprovados pelos respectivos comitês e referendados pelo Conselho Estadual ou Nacional de Recursos Hídricos. As classes de usos da água são as definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

No caso do Paraná, o órgão executivo gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR é Instituto das Águas do Paraná, que tem por finalidade oferecer suporte institucional e técnico à efetivação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PR) instituída pela Lei nº 12.726/99. Também é finalidade do Instituto das Águas do Paraná, entre outras atividades, a emissão da Outorga necessária para um aproveitamento hidrelétrico.

Por isso, para iniciar o processo de licenciamento da PCH São Salvador, o empreendedor deverá requerer a Outorga Prévia junto ao Instituto das Águas do Paraná, e os documentos que são exigidos pelo órgão para protocolização do pedido estão contidos na Norma de Outorga NO-003\_RAH de dezembro de 2010 e listadas abaixo:

- Requerimento preenchido para uso de recursos hídricos. Formulário: REQUERIMENTO PARA APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO – RAH;
- Localização da barragem sobre uma base cartográfica, com coordenadas, em escala igual ou maior que 1:50.000 ou melhor escala disponível;
- Certidão da Prefeitura Municipal (original ou cópia autenticada) declarando expressamente que o local e o tipo de empreendimento ou atividades estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo e à proteção do meio ambiente;
- Cópia dos estudos de concepção e de viabilidade do aproveitamento hidrelétrico;
- Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral do CNPJ (quando o requerente de outorga for Pessoa Jurídica) ou do CPF (quando o requerente de outorga for Pessoa Física) extraído via internet no sítio da Receita Federal;
- Comprovante do recolhimento do emolumento.

### 3.4.3 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA

A Constituição Federal de 1988 estabelece que é competência da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, preservar as florestas, a fauna e a flora, sendo vedadas as práticas ou atividades que coloquem em risco a sobrevivência destes recursos, ou que provoquem sua extinção.

Em fevereiro de 1998 foi promulgada a Lei Federal nº 9.605, denominada Lei dos Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Em 22 de julho de 2008 foi promulgado o Decreto Federal Nº 6.514/08, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Esses dois instrumentos legais definem a aplicação de multas e demais instrumentos punitivos às pessoas e/ou instituições que pratiquem atos de degradação do meio ambiente, entre eles os crimes cometidos contra a fauna e a flora silvestre.

No Artigo 2º da Lei Federal nº 9.605/98 fica estabelecido que as sanções recaem sobre

“Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida de sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro do conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.”

Com respeito a proteção da fauna, o principal instrumento jurídico que regulamenta sua proteção no Brasil é datado de 03 de Janeiro de 1967 e consiste na Lei Federal nº 5.197. Nela estão especificadas e estabelecidas as normas de proteção e as premissas básicas de defesa da vida animal.

Nesta tem-se que todos os animais que vivem naturalmente fora do cativeiro são propriedades do Estado, ocorrendo o mesmo com seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, sendo proibida sua utilização, caça, perseguição, destruição ou apanha.

A Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, instituída pelo Ministério do Meio Ambiente através da Instrução Normativa Nº 003, de 26 de maio de 2003 é um dos mais importantes instrumentos utilizados pelo governo brasileiro para a conservação da biodiversidade, onde são apontadas as espécies que, de alguma forma, estão ameaçadas quanto à sua existência. A lista foi elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o seu Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em parceria com a Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, com a Sociedade Brasileira de Zoologia e com a Conservação Internacional do Brasil. Essa lista considerou apenas os seguintes grupos de animais: anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis.

Posteriormente, a Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004, acrescentou à lista as espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção e sobre explorados ou ameaçados de sobre exploração. E ainda a Instrução Normativa MMA nº 52, de 08 de novembro de 2005 alterou os anexos I e II da Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004.

Sobre a fauna silvestre é importante ressaltar o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, elaborado em 2008 pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, em parceria com a Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, Conservação Internacional Brasil / CI - Brasil e Universidade Federal de Minas Gerais / UFMG. O livro reúne informações científicas sobre todas as 627 espécies da fauna reconhecidas como ameaçadas de extinção por meio da Instrução Normativa nº 3 (2003) e nº 5 (2004). O conteúdo do livro está disponibilizado no sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente – MMA.

No âmbito estadual a Lei nº 8.946, de 1989, proíbe a caça e pesca predatórias em território paranaense, e a Lei nº 11.067, de 1995, dispõe sobre a proibição de coleta, utilização, perseguição, apanha de exemplares da fauna ameaçados de extinção, como também a comercialização e atividades que impliquem nos termos de proibição.

O primeiro estado brasileiro a publicar uma lista regional de espécies ameaçadas foi o Paraná, que o fez em 17 de fevereiro de 1995. A revisão da lista de 1995 foi realizada

pelo IAP/SEMA e Mater Natura – Instituto de Estudos Ambientais, gerando o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, publicado em 2004.

Com respeito à Flora, Os principais instrumentos de proteção e normatização do uso dos recursos florísticos do país estavam concentrados na Lei Federal nº 4.771, de 1965, quando se instituiu o Código Florestal. A partir de 25 de maio de 2012 o novo Código Florestal aprovado pela Lei Federal nº 12.651, passou a nortear os instrumentos e normas do uso dos recursos florísticos do país.

O Código Florestal imputa ao Poder Público a prerrogativa de declarar áreas de preservação permanente segundo critérios definidos no artigo 3º desta Lei, e define que a supressão destas áreas para a execução de obras, planos, atividades, projetos de utilidade pública ou interesse social só é possível com autorização prévia do Poder Executivo Federal.

Nos Artigos 4º e 5º da Lei 12.651/2010 define-se a Área de Preservação Permanente - APP para reservatórios artificiais com objetivos de geração de energia elétrica, conforme segue:

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: (...)

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012) (...)

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).”

No caso de Áreas de Preservação Permanente há duas Resoluções do CONAMA que tratam do tema. A Resolução CONAMA nº 303/02 apresenta, em seu art. 3º, a definição de Área de Preservação Permanente em suas diversas formas. Na Resolução CONAMA nº 302/02, é definido o conceito específico de Área de Preservação Permanente para reservatórios artificiais de água e regime de uso do entorno.

O Artigo 3º estabelece que:

“Art 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais; (...)

§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.”

Para efeito de elaboração dos estudos ambientais desse RAS, tanto diagnóstico quanto avaliação dos impactos, foi considerado como APP do reservatório uma faixa de 100 metros, de modo a atender à Resolução CONAMA N° 302/2002 e outros processos de licenciamento semelhantes no Estado do Paraná.

Recentemente, em 28 de abril de 2015, o IAP emitiu a Portaria n° 69 que resolve adotar e exigir a metodologia desenvolvida por Dias (2001) para definição da metragem da área de preservação permanente para empreendimentos de geração de energia elétrica.

A Resolução CONAMA n° 369, de 28 de março de 2006, dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação APP. Essa Resolução define os casos em que é vedada intervenção em APP e os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP.

A Resolução SEMA n° 31/1998, em seu artigo 76, estabelece a exigência de licenciamento ambiental para obras ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, e a prerrogativa do órgão estadual:

“Art. 76 - A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos, atividades ou obras utilizadoras de recursos ambientais no Estado do Paraná consideradas efetiva e/ou potencialmente poluidoras e/ou degradadoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ou autorização ambiental do IAP e quando couber, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.”

É importante destacar que a União, através do IBAMA, organiza listas de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, sendo atualizada periodicamente. A Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente N° 06, de 23 de setembro de 2008, estabeleceu as novas espécies da flora silvestre ameaçadas de extinção.

Por fim, há outros dispositivos legais que interferem sobre a flora na região de inserção da PCH São Salvador, são elas: Lei da Mata Atlântica (Lei N° 11.428, de 22 de dezembro de 2006), o Decreto Federal N° 6.660, de 21 de novembro de 2008. No nível estadual, cabe ainda citar o Decreto n° 387, de 2 de março de 1999, que institui o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, assim como o Decreto Estadual n° 3.320, de 12 de julho de 2004 que aprova os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG – Sistema de manutenção e recuperação e proteção da Reserva Florestal Legal e áreas de preservação permanente e dá outras providências.

#### 3.4.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação no Brasil são reguladas pela Lei Federal n° 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, e pelo Decreto N° 4.340, de 22 de agosto de 2002. A Resolução CONAMA N° 13/1990 estabelecia que, para unidades de conservação sem plano de manejo, a zona de

amortecimento seria sempre de dez mil metros. Essa resolução foi revogada pela Resolução Nº 428/2010 que passou a regulamentar os procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos que afetem unidades de conservação (UC) ou suas zonas de amortecimento.

De acordo com a nova regra, a zona de amortecimento de UC sem plano de manejo passou para três mil metros, nos casos de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Já nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA, a zona de amortecimento a ser considerada, para as UC que ainda não têm plano de manejo, é de dois mil metros.

Os órgãos responsáveis pela administração das unidades de conservação - tanto federal quanto estaduais e municipais - têm, de acordo com a resolução 428/2010, prazo de cinco anos contados da publicação da mesma para definir os planos de manejo das UCs que ainda não os possuem. Após esse prazo, para as UCs sem plano de manejo, a zona de amortecimento passa a não existir. Além dos diferentes tipos de Unidades de Conservação, elas também podem ser constituídas por diferentes entes da Federação, ou seja, podem existir Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais.

No estado do Paraná existem 68 unidades de conservação estaduais, que somam 1.205.632,0862 hectares de áreas conservadas, das quais 45 são unidades de conservação de Proteção Integral e 23 unidades de conservação de Uso Sustentável.

Já as unidades de conservação municipais somam 110 no estado (IAP, 2013). Quanto às Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) que são áreas de conservação ambiental em terras privadas, reconhecidas pelo SNUC como uma categoria de Unidade de Conservação, existem hoje no Brasil 746 RPPN federais e estaduais, abrangendo um total aproximado de 583.000 hectares protegidos, distribuídos em todos os biomas brasileiros. O Estado do Paraná conta hoje com 217 RPPN cadastradas e averbadas em caráter perpétuo conforme determina o Decreto Federal 5.746 de 05 de abril de 2006 e Decreto Estadual 1.529 de 02 de outubro de 2007. Deste total, 208 são estaduais (85,06%) e 9 são federais (14,94 %) (SEMA, 2011).

### 3.4.5 POPULAÇÕES INDÍGENAS

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, os Povos Indígenas tiveram garantido o reconhecimento dos “direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam” (Art. 231 C.F.). O Capítulo VIII da Constituição - “DOS ÍNDIOS” - em seu art. 321 e seguintes enunciam as bases políticas e jurídicas das relações do Estado Brasileiro e os diferentes Povos Indígenas inseridos em território nacional.

Em 1973, a Lei Federal nº 6001 aprovou o Estatuto do Índio, que determinou as bases legais e jurídicas para preservar a cultura dos índios e suas comunidades, seus costumes e tradições, assim como seus meios de vida, sua relação com o meio ambiente e a natureza.

Além destes aspectos, esta Lei refere-se ainda às bases legais de utilização de riquezas naturais das terras indígenas, assim como os órgãos envolvidos e o seu registro.

Embora sem muitos detalhes, a Constituição do Estado do Paraná reservou um artigo para proteger as áreas indígenas, qual seja art. 226 e parágrafo único.

### 3.4.6 PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL

A Instrução Normativa nº 1, de 25 de março de 2015, substituindo a Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002, estabeleceu os procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe, isso em razão da existência de intervenção na Área de Influência Direta – AID do empreendimento em bens culturais acautelados em âmbito federal.

No caso de empreendimentos hidrelétricos, o IPHAN se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador, e esta manifestação terá como base a Ficha de Caracterização da Atividade – FCA.

Com a FCA protocolada, o IPHAN abrirá um processo administrativo e emitirá um Termo de Referência Específico (TRE) para o empreendimento. Este TRE será enviado também ao órgão licenciador.

A Requerente, já com o TER em mãos, deverá elaborar o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) para o empreendimento e protocolar no IPHAN para que, em um prazo de 30 dias, o Instituto analise o projeto e publique em Diário Oficial da União a autorização para ida a campo e execução do mesmo.

Prosegue-se com a elaboração do Relatório da Área de Influência para que, a partir do diagnóstico e avaliação de impactos, sejam elaborados os Programas de Prospecção e de Resgate compatíveis com as recomendações do órgão licenciador e do IPHAN, uma vez que ambos estarão a par dos resultados obtidos durante esta etapa.

### 3.4.7 PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor Municipal apresenta, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, do município e de sua região, um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana, para a cidade e para o município, propostas estas definidas para curto, médio e longo prazo, e aprovadas por lei municipal. Por lei, é obrigatório, a princípio, para municípios com mais de 20.000 habitantes.

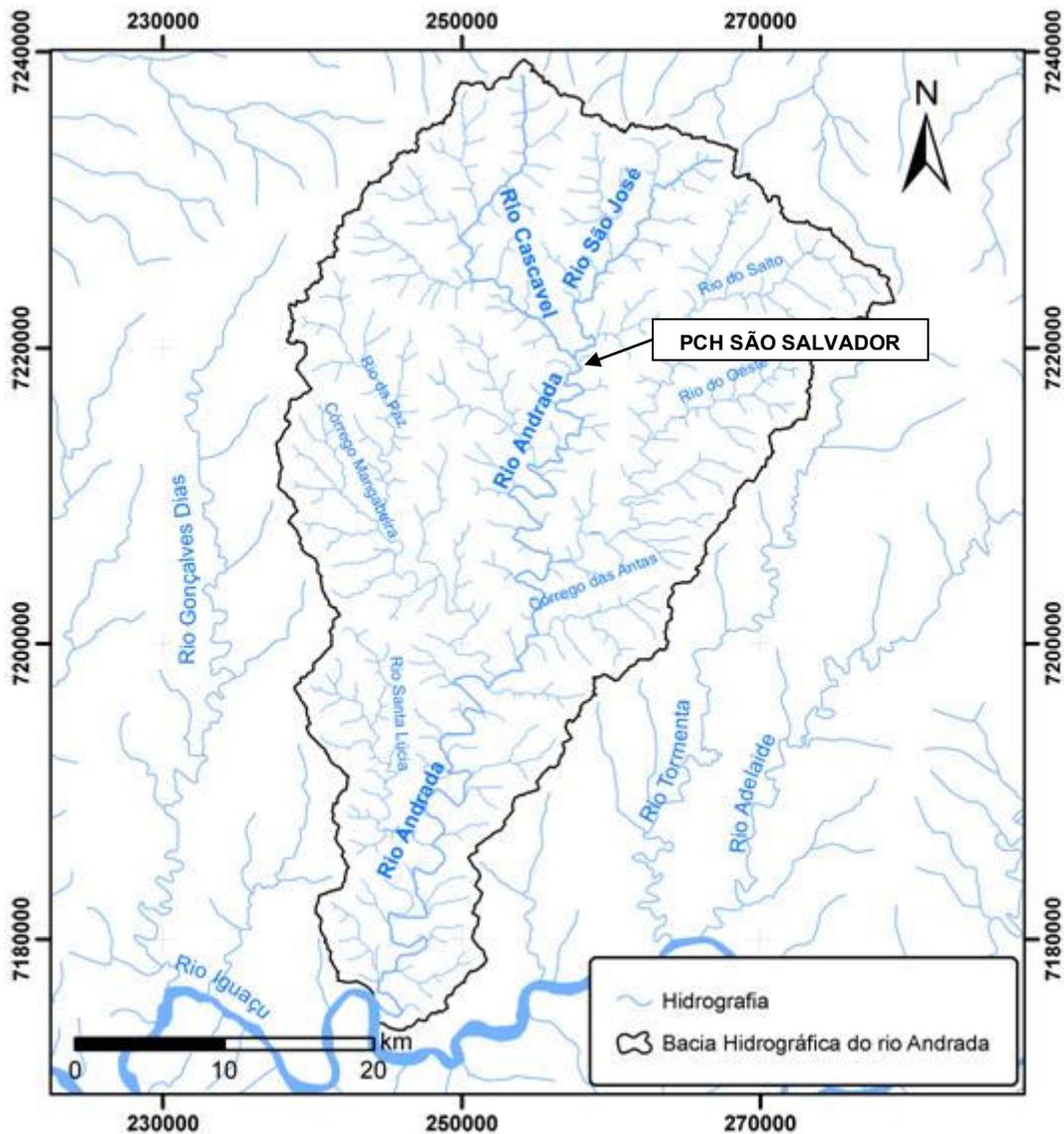
A Lei Orgânica é uma lei genérica, de caráter constitucional, elaborada no âmbito do município e consoante às determinações e limites impostos pelas constituições federal e do respectivo estado, aprovada em dois turnos pela Câmara dos Vereadores, e pela maioria de dois terços de seus membros. As Leis Orgânicas contém capítulo específico sobre meio ambiente no qual o Poder Público Municipal assegura a todos cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

## 4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

### 4.1 INDICAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA DO EMPREENDIMENTO E SUA CORRESPONDENTE BACIA HIDROGRÁFICA

A localização da PCH São Salvador em relação ao município de Cascavel pode ser visualizada na Figura 4-1. Esta imagem também mostra a delimitação da bacia hidrográfica do rio Andrada, a qual possui área total de drenagem igual a 1.402,8 km<sup>2</sup>.

Figura 4-1: Localização do rio Andrada e da PCH São Salvador



## 4.2 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os estudos hidrológicos e energéticos efetuados para a PCH São Salvador foram elaborados com base nos dados hidrológicos disponíveis na estação fluviométrica São Sebastião, localizada no próprio rio Andrada próximo à sua foz no rio Iguaçu.

O resumo dos dados hidrológicos do projeto é mostrado na Tabela 4-1. O detalhamento do estudo hidrológico está contido no Capítulo 06 do presente Relatório.

Tabela 4-1: Vazões de Projeto para PCH São Salvador

VAZÃO	VALOR	OBS
Média de longo termo	10,4 m <sup>3</sup> /s	Série hidrológica de 1977 a 2014
Desvio padrão da vazão média mensal	8,8 m <sup>3</sup> /s	
Mínima média mensal	0,6 m <sup>3</sup> /s	Setembro/2007
Máxima média mensal	71,5 m <sup>3</sup> /s	Junho/2014
Q95%	1,6 m <sup>3</sup> /s	Curva de permanência diária
Q95%	1,9 m <sup>3</sup> /s	Curva de permanência mensal
Q7,10	0,37 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Weibull
Vazão ecológica (sanitária)	0,19 m <sup>3</sup> /s	Conforme Norma de Outorga NO-003_RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão máxima instantânea (TR = 10 anos) *obras galgáveis	304 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 25 anos) *obras não galgáveis	371 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 1.000 anos)	633 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 10.000 anos)	795 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão específica	30,3 L/s.km <sup>2</sup>	Média de longo termo

## 4.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

O arranjo aprovado para a PCH São Salvador nos Estudos de Inventário do rio Andrada foi projetado com os seguintes níveis:

- Nível de Água de Montante (NAM) = 517,00 metros;
- Nível de Água de Jusante (NAJ) = 470,00 metros.

De modo a otimizar o aproveitamento sob o ponto de vista energético, ambiental e econômico, a Tabela 4-2 apresenta uma síntese dos pontos analisados, que visa a obtenção de diretrizes para o estudo de novas alternativas.

Tabela 4-2: Análise da Alternativa de Inventário da PCH São Salvador

TÓPICO	ANÁLISE
BENFEITORIAS	O estudo de inventário acarreta na formação de um lago que não atinge edificações, rodovias, pontes nem qualquer outra benfeitoria relevante. As estruturas de adução também não atingem qualquer benfeitoria.
RESTRIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS	As articulações realizadas com os órgãos ambientais e de recursos hídricos não indicaram nenhuma restrição ao empreendimento.
BARRAMENTO E VERTEDOURO	O eixo de barramento é interessante pois, além do reservatório não afetar benfeitorias, foi locado a montante de uma cachoeira de grande porte. Deslocar o eixo para a jusante, não teria nenhum sentido, por perderia-se a queda natural proporcionada pela cachoeira. Já o deslocamento para montante também não é interessante, por incorreria no aumento do circuito adutor, que já é extenso, para ganho mínimo em termos de redução da volumetria da barragem. A barragem é mista, sendo o trecho vertente em concreto e o fechamento em enrocamento com núcleo de argila. Esta solução é bastante pertinente para a grande extensão da barragem, entretanto, a locação das ombreiras e do vertedouro pode ser melhor avaliada. A solução de vertedouro é bastante conservadora (foi dimensionado para a vazão decamilenar).
SISTEMA DE ADUÇÃO	O sistema de adução, com circuito derivativo, é adequado para os níveis operacionais do aproveitamento. O circuito foi locado na margem esquerda, o que é adequado devido à conformação do curso do rio à jusante do barramento. O sistema adutor foi proposto numa combinação de canal a céu aberto + túnel subterrâneo. Esta solução pode ser melhor avaliada nesta etapa.
CASA DE FORÇA	O eixo da casa de força é adequado para cumprir o nível de jusante aprovado no estudo de inventário. Quanto às unidades geradoras, foram previstas três turbinas Francis de eixo horizontal. Embora esta pareça ser a melhor solução, a análise realizada no estudo de inventário é simplista e deve ser aprofundada nesta etapa.

Deste modo, propõem-se as seguintes diretrizes para as etapas seguintes deste estudo:

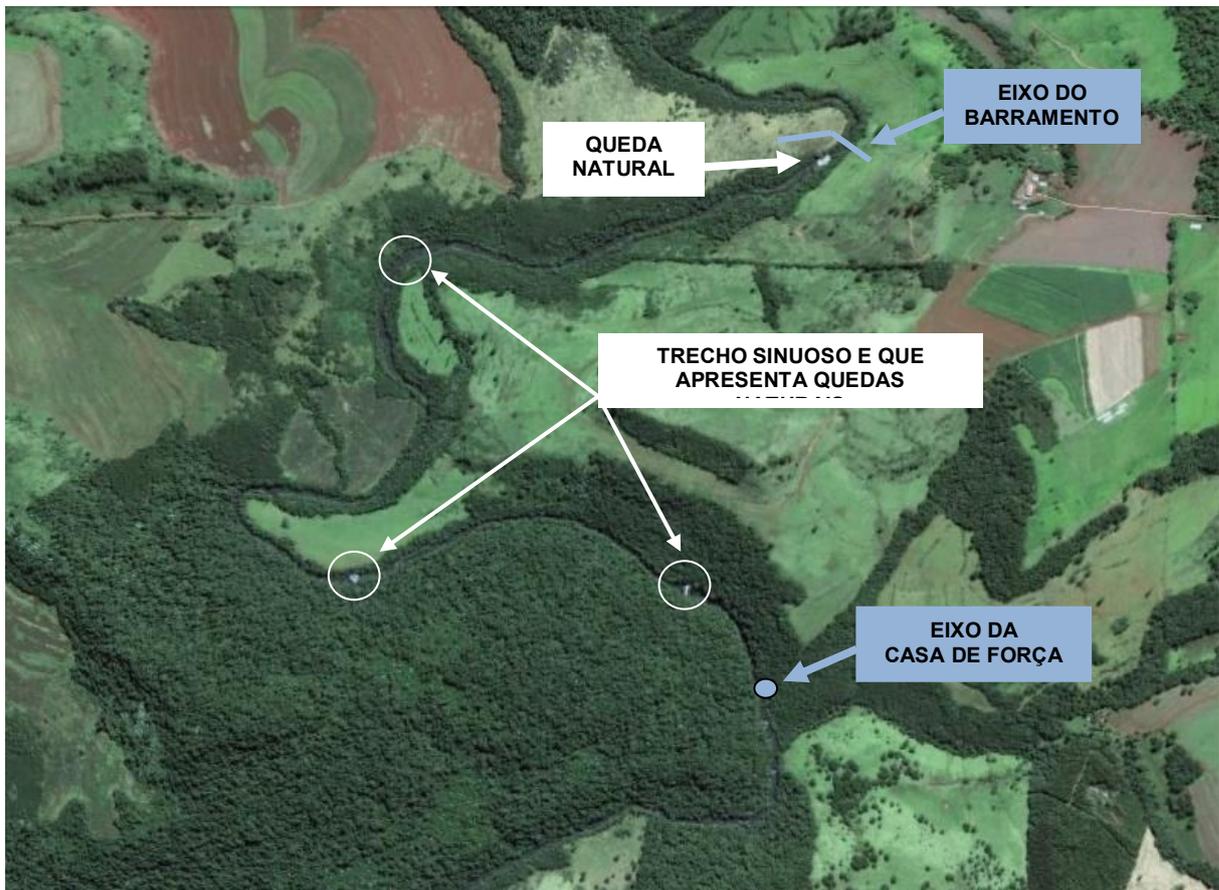
- Avaliação da melhor locação das estruturas de ombreira e de vertedouro no eixo da barragem;
- Avaliação de outras alternativas para implantação do sistema adutor;
- Aprofundamento no estudo de motorização.

O eixo de barramento definido no inventário aprovado (km 122,3 km do rio Andrada) é bastante adequado para o aproveitamento São Salvador, pois fica imediatamente a montante de uma queda concentrada e sua margem esquerda tem boa angulação para o emboque do circuito adutor.

Observa-se que o rio Andrada apresenta um trecho bem sinuoso e com boa declividade à jusante do eixo da barragem da PCH São Salvador. E quando se chega ao nível de jusante do aproveitamento, verifica-se que o eixo para implantação da casa de força se apresenta em longitude próxima à do emboque do circuito adutor.

A Figura 4-2 apresenta esquematicamente o resumo das informações relatadas acima.

Figura 4-2: Trecho do rio Andrada aproveitado para a PCH São Salvador.



A alternativa de adução do inventário hidrelétrica é composta por um breve canal adutor, seguido de um túnel até a casa de força. A existência do canal exige a implantação de uma estrutura de tomada d'água acoplada ao barramento.

Considerando-se que o rio é bastante sinuoso desde o eixo do barramento até a casa de força, a adoção do túnel em detrimento a um circuito inteiro a céu aberto foi bastante pertinente. No entanto, avalia-se que o canal adutor pode ser eliminado, implantando-se assim o emboque do túnel diretamente no reservatório. Com esta solução, o barramento não precisa de estruturas para tomada d'água.

Quanto à solução de barramento e vertedouro da alternativa de inventário, avalia-se que modo geral foi adequada adoção de um vertedouro de soleira livre somado a uma barragem de enrocamento com face de argila.

Formaram-se assim duas alternativas a serem detalhadas na sequência deste estudo. Suas principais características preliminares estão apresentadas na Tabela 4-3.

Tabela 4-3: Características das duas alternativas propostas para a PCH São Salvador.

PARÂMETRO	ALTERNATIVA INVENTÁRIO	ALTERNATIVA PROJETO BÁSICO
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
LOCALIZAÇÃO DO BARRAMENTO	km 122,3 do rio Andrada	km 122,3 do rio Andrada
LOCALIZAÇÃO DA CASA DE FORÇA	km 117,5 do rio Andrada	km 117,5 do rio Andrada
ÁREA DE DRENAGEM	344,4 km <sup>2</sup>	344,4 km <sup>2</sup>
BARRAMENTO	Concreto	Misto – Concreto e Enrocamento
CIRCUITO HIDRÁULICO	Canal de aproximação de 20 m 1ª Tomada da água Canal adutor de 294 m 2ª Tomada da água Túnel adutor de 1000 m Conduto forçado de 180 m Casa de força Canal de fuga de 84 m	Canal de aproximação de 38 m Tomada da água Túnel adutor de 1317 m Chaminé de equilíbrio Conduto forçado de 40 m Casa de força Canal de fuga de 75 m

#### 4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

Na Tabela 4-4 estão apresentadas as principais características físicas e energéticas da PCH São Salvador.

Tabela 4-4: Características físicas e energéticas da PCH São Salvador.

<b>NAm</b>	517,00 m
<b>NAj</b>	470,13 m
<b>QUEDA BRUTA</b>	46,87 m
<b>QUEDA LÍQUIDA</b>	45,46 m
<b>ALTURA MÉDIA DA BARRAGEM*</b>	7 m
<b>POTÊNCIA INSTALADA</b>	5,00 MW
<b>ENERGIA MÉDIA DE GARANTIA FÍSICA</b>	2,54 MWméd
<b>VAZÃO TURBINADA</b>	12,49 m <sup>3</sup> /s
<b>VAZÃO TURBINADA MÍNIMA (DE CORTE)</b>	2,08 m <sup>3</sup> /s
<b>VAZÃO ECOLÓGICA (SANITÁRIA)</b>	0,37 m <sup>3</sup> /s

\*Elevação em relação ao nível d'água do rio no eixo do vertedouro.

#### 4.5 ARRANJO FINAL

A barragem será construída parte em enrocamento e parte em concreto, com vertedouro incorporado. O vertedouro estará localizado no leito do rio e na margem esquerda, o mesmo foi concebido em concreto do tipo soleira livre e à gravidade. Já o restante da barragem será de enrocamento, estendendo-se em toda a margem direita do rio. A cota de coroamento está na El. 520,00 m, sendo que seu NAm foi definido na El. 517,00 m e o NAmáximo (TR 10.000) na El. 519,90 m.

O barramento terá sua altura máxima de 12 m e um comprimento total de 370 m, sendo 80 m de vertedouro e 290 m de ombreira.

Na margem direita será implantada a estrutura de desvio formada por duas adufas nas dimensões unitárias de 3,10 m de largura por 4,00 metros de altura.

O reservatório a ser formado possui as características apresentadas na Tabela 4-5.

Tabela 4-5: Características do reservatório formado pelo barramento da PCH São Salvador.

<b>NAm</b>	517,00 m
<b>NAmáximum</b>	519,50 m
<b>ÁREA TOTAL</b>	47 ha
<b>ÁREA CORRESPONDENTE À CALHA NATURAL DO RIO</b>	9,7 ha (ver Figura 4-3)
<b>ÁREA SECA QUE SERÁ PERMANENTEMENTE ALAGADA</b>	37,3 ha
<b>VOLUME TOTAL</b>	1,09 hm <sup>3</sup> (ver Figura 4-4)
<b>VOLUME ÚTIL</b>	0,327 hm <sup>3</sup>
<b>VOLUME MORTO</b>	0,098 hm <sup>3</sup> **
<b>COMPRIMENTO LONGITUDINAL</b>	8,24 km
<b>TEMPO DE RESIDÊNCIA</b>	6 dias***
<b>TEMPO DE ASSOREAMENTO</b>	27 anos
<b>TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO</b>	7 dias**** (ver Figura 4-5)

\*\* Cota de fundo da tomada d'água na El. 511,50 m

\*\*\* Considerando o volume total do reservatório (1,09 hm<sup>3</sup>) e a vazão de permanência de 90% do tempo (2,5 m<sup>3</sup>/s)

\*\*\*\* Considerando a vazão de permanência de 90% diária (2,5 m<sup>3</sup>/s) descontada da vazão ecológica e de usos consuntivos (0,37 + 0,80 m<sup>3</sup>/s)

Figura 4-3: Lago da PCH São Salvador.

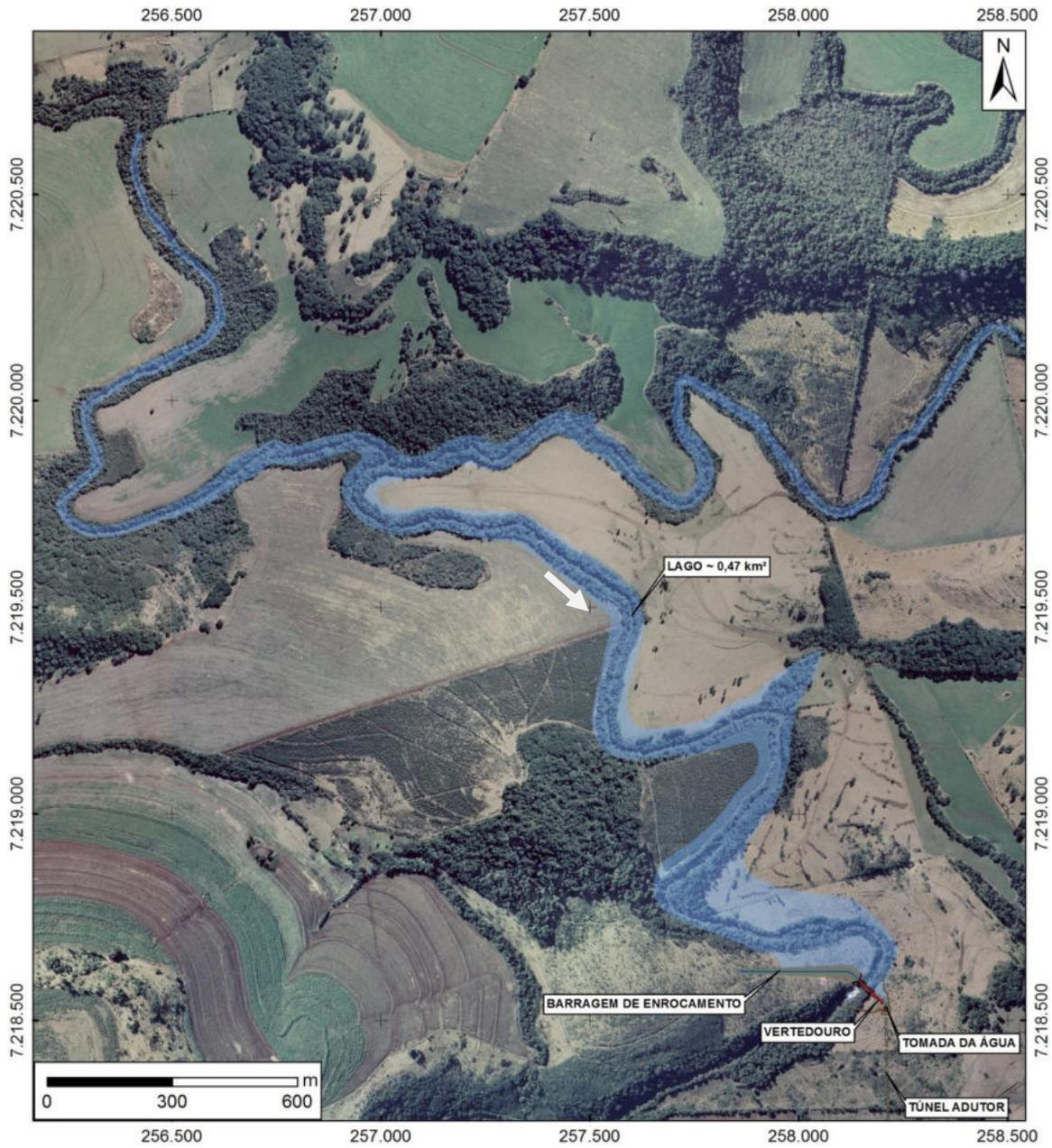


Figura 4-4: Curva cota-área-volume do reservatório da PCH São Salvador.

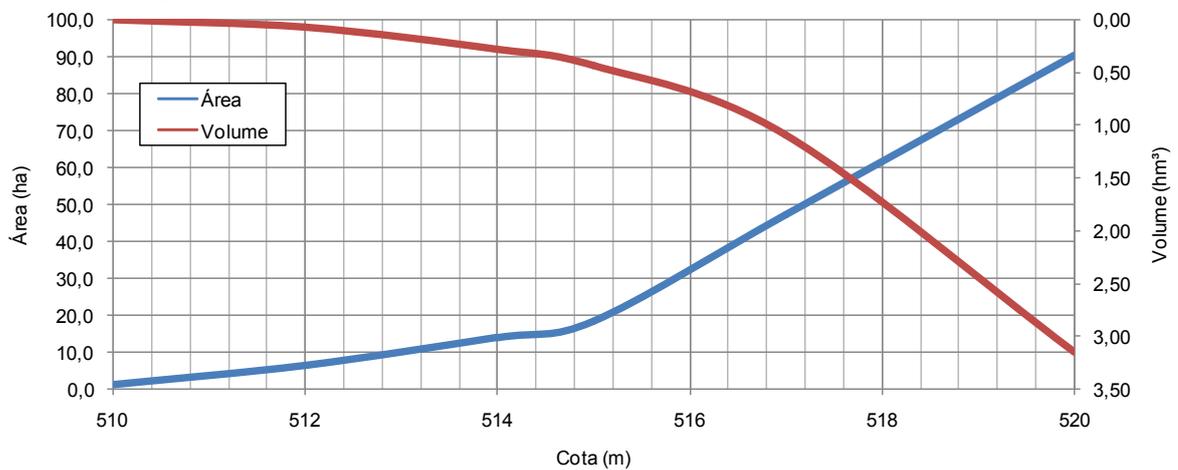
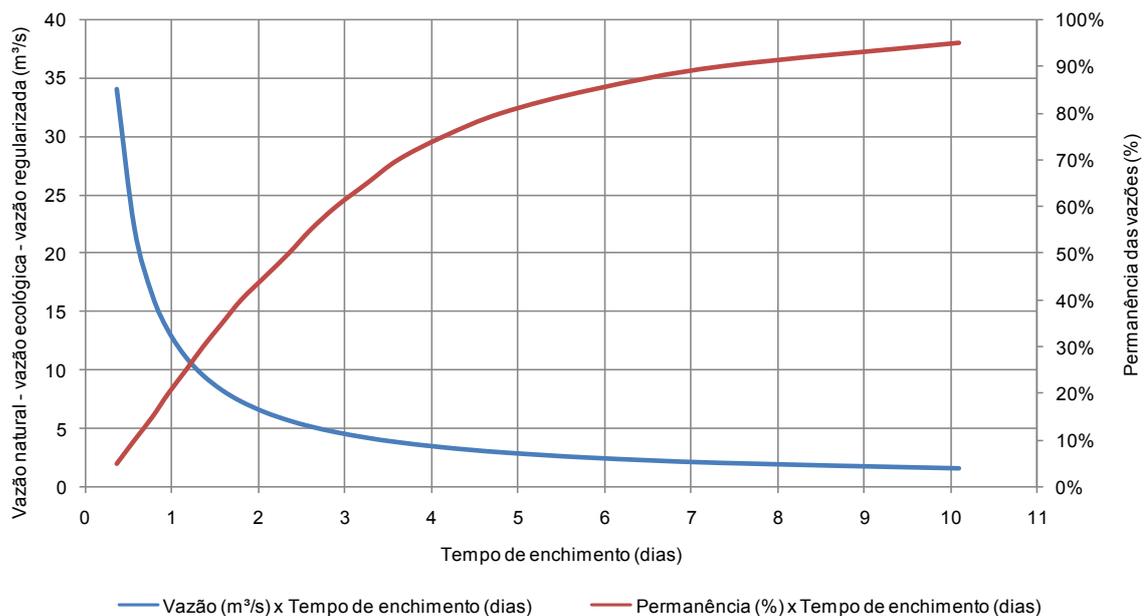


Figura 4-5: Curva de tempo de enchimento do reservatório da PCH São Salvador.



A tomada da água, localizada na margem esquerda do rio Andrada, é uma estrutura de gravidade, com configuração tradicional em torre e abertura dupla.

A estrutura será construída em concreto estrutural e acoplada à barragem, contará com uma comporta ensecadeira de dimensões 4,50 m de largura por 4,50 m de altura seguida por uma comporta vagão de dimensões semelhantes. A tomada da água dispõe de uma grade metálica para impedir a entrada de objetos flutuantes que possam danificar as estruturas e equipamentos a jusante.

O túnel de adução será implantado também na margem esquerda do rio e terá seção arco-retângulo de 4,50 metros correspondendo a uma área de seção transversal de 18,08 m<sup>2</sup>, com extensão total de 1.345 m.

O túnel tem sua cota de soleira na El. 511,50 junto à tomada da água e se desenvolve com declividade constante de 3,3% até se chegar à chaminé de equilíbrio do tipo shaft.

A escavação do túnel será realizada a fogo (Brill and Blast) e seu diâmetro foi definido em função das características hidráulicas necessárias, aliada aos aspectos construtivos, de modo que para a seleção final do diâmetro foram verificados os aspectos relativos aos equipamentos e as redes de utilidade (ventilação, ar comprimido, bombeamento de água, etc.).

A chaminé de equilíbrio estará posicionada na porção final do túnel de adução e será do tipo shaft, parte escavado em rocha e parte construída em concreto estrutural.

A principal função da chaminé de equilíbrio é absorver as variações de pressões que se propagam através do conduto forçado quando do fechamento brusco das turbinas. Esta estrutura foi definida com coroamento na elevação 523,00 m.

O conduto forçado será metálico autoportante e se desenvolverá desde o final do túnel adutor até a casa de força. Foram realizados cálculos de viabilidade, que apontaram

como mais vantajoso, sob o aspecto econômico/energético, um segmento com diâmetro de 2,55 m e comprimento, com transições, de 28,70 m e trifurcação com diâmetro de 1,47 m e comprimento médio de 19,00 m.

A casa de força é do tipo abrigada e contará com três grupos geradores compostos por turbinas Francis de eixo horizontal acopladas diretamente a geradores síncronos.

A casa de força será construída em concreto estrutural com coroamento na El. 447,80 m, possuindo ainda as estruturas acessórias para área de montagem, sala de comando, galeria de painéis e sanitários.

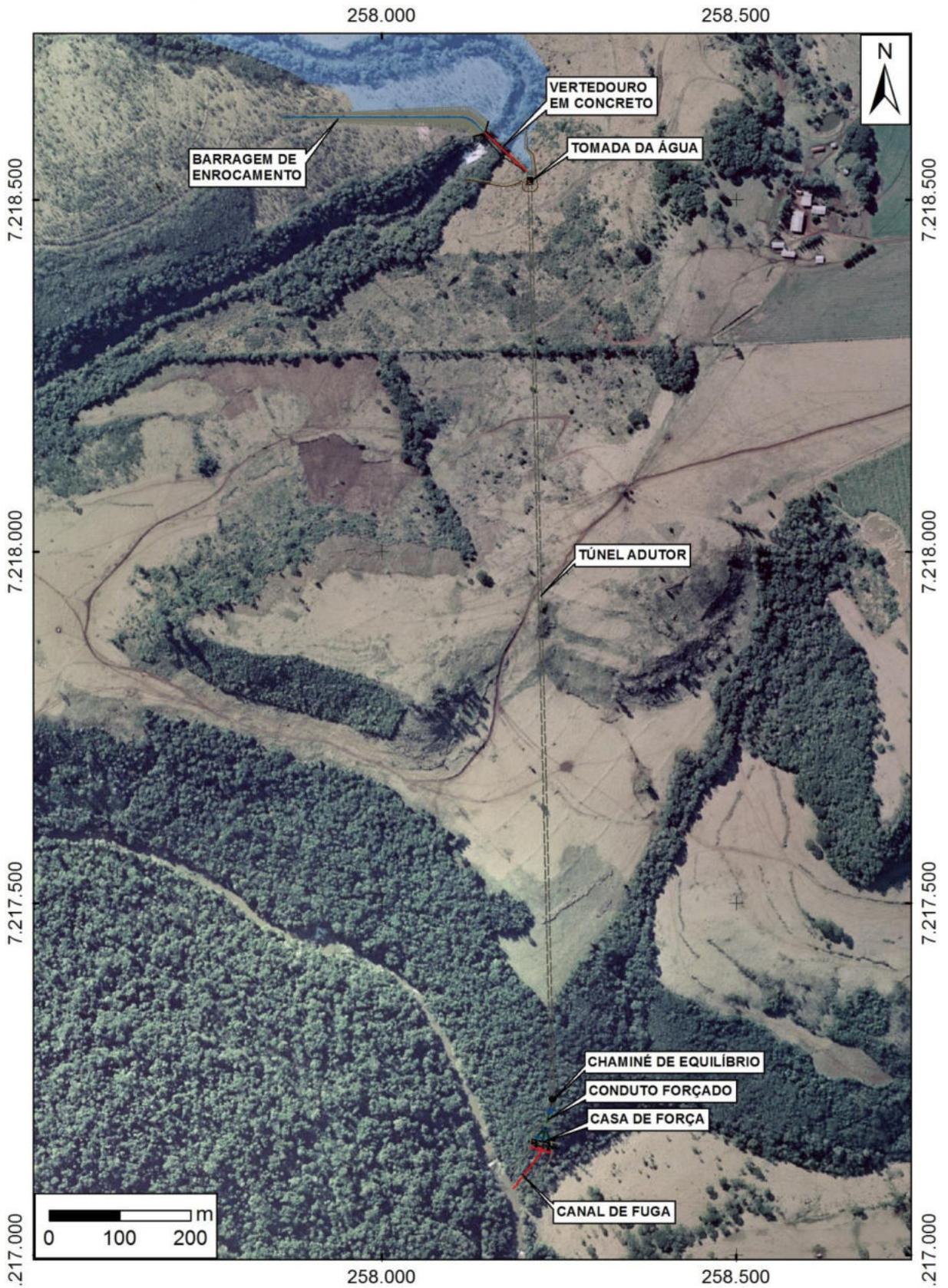
As unidades geradoras terão potência total de 5,00 MW. A vazão máxima turbinada é de 12,49 m<sup>3</sup>/s.

Esta estrutura terá a finalidade de restituir a vazão turbinada ao leito do rio Andrada. O canal de fuga será escavado em seção mista, parte em solo e parte em rocha, e terá seção transversal trapezoidal com 30,0 m de base e extensão de 70,0 m desde a casa de força até o ponto de restituição.

A subestação elevadora da PCH será do tipo convencional ao tempo. Após o transformador previsto ao tempo será instalado o disjuntor de 34,5 kV, sendo este isolado através de chaves seccionadoras para sua eventual manutenção.

Após o conjunto de seccionadoras, serão instalados Transformadores de Corrente (TC's) e Transformadores de Potencial (TP's), além de pára-raios para proteção da saída da linha de transmissão. Também serão instalados pára-raios tipo Franklin sobre a estrutura da SE e Casa de Máquinas, aumentando ainda mais a proteção quanto a descargas atmosféricas.

Figura 4-6: Arranjo em planta definido para a PCH São Salvador.



## 4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 4.6.1 LOGÍSTICA

Como os materiais de construção poderão ser adquiridos no próprio município de Cascavel, polarizando a infraestrutura urbana e o comércio na região, o transporte será feito pela estrada rural que liga a cidade até o sítio do empreendimento. Não existe necessidade de alterações na estrada rural de acesso ao local do empreendimento, apenas melhorias de alguns trechos que possuem más condições de drenagem e sofrem alagamentos em dias chuvosos, mesmo que a dimensão deste projeto não demonstre que possa haver pressão sobre a circulação de veículos.

Tendo por base os dados do projeto, os tipos de materiais de construção e as recomendações do planejamento, as obras da PCH São Salvador necessitarão de materiais, equipamentos e mão-de-obra convencionais e de fácil mobilização. Os equipamentos geradores serão adquiridos de empresas nacionais especializadas, que se responsabilizarão por sua montagem nas especificações técnicas e ambientais correspondentes.

Em relação aos insumos industrializados, necessários para a execução das obras civis, será priorizada a compra de materiais de fornecedores próximos ao empreendimento, visando reduzir os custos de frete e valorização da economia local.

No Estado do Paraná existem grandes fabricantes e distribuidores de aço e cimento. Os vergalhões de aço poderão ser adquiridos de empresas como a Gerdau (possui filial em Guarapuava-PR) e a Belgo (possui distribuidor em Curitiba-PR). O cimento poderá ser comprado diretamente da Itambé (fábrica em Campo Largo-PR), Votorantim (fábrica em Rio Branco do Sul-PR) e Cauê (fábrica em Cambé-PR).

As máquinas utilizadas nos serviços de terraplenagem, concretagem e montagem eletromecânica serão fornecidas pelas empresas empreiteiras responsáveis pela execução das obras. Para a execução deverão ser priorizadas locadoras de máquinas na região do empreendimento.

Os equipamentos eletromecânicos serão fornecidos por empresas especializadas da região sul do país, visto que nessa região, existem diversos fabricantes com experiência em fornecimento de equipamentos para o porte da PCH São Salvador.

A energia elétrica necessária para alimentar o canteiro de obras será fornecida através de linha de distribuição da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL). De modo a evitar contratemplos um gerador de emergência de 150 kVA deverá ser previsto no canteiro.

Será implantado um sistema de telecomunicações com o objetivo de atender as necessidades de comunicações internas e externas da PCH São Salvador. Para tanto, será necessário à interligação do canteiro de obras com o serviço de telefonia pública local.

#### 4.6.2 CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras abrigará um almoxarifado a ser implantado em uma casa já existente na propriedade e também um pequeno pátio de pré-montagem para a instalação dos equipamentos eletromecânicos.

Não se prevê, pela proximidade com a cidade de Cascavel, a necessidade de instalar dormitórios para o pessoal em serviço, ou estender os serviços em regimes contínuos (24 horas). Estima-se em 150 o número de colaboradores do ramo de construção civil para a construção do empreendimento.

Está prevista a instalação de uma pequena cozinha e um pequeno refeitório em campo, para o conforto e comodidade da equipe de implantação. Serão disponibilizadas instalações sanitárias dotadas de serviços de água e esgoto, necessárias para atender a equipe envolvida na construção da PCH. O esgoto doméstico será lançado em fossa séptica adequadamente dimensionada e instalada no canteiro. A água para consumo humano será suprida pela instalação de uma simples cacimba.

Baseando-se em obras semelhantes, prevê-se que o canteiro de obras da PCH São Salvador necessite de uma área máxima de 150 m<sup>2</sup>.

#### 4.6.3 MÃO DE OBRA

Os estudos sobre o volume dos trabalhos também definiram a quantidade e as especialidades da mão-de-obra que deverá ser contratada para fazer frente às necessidades do empreendimento. Pode-se antecipar, baseando-se em outras experiências similares, que serão ofertados trabalhos temporários para engenheiro civil, engenheiro eletricista, engenheiro mecânico, topógrafo, nivelador, operadores de máquina, serventes, pedreiros, marceneiros, motoristas, eletricitas, carpinteiros, armadores, técnicos em segurança do trabalho, soldadores, encanadores, cozinheiros, enfermeiros, apontadores, supervisores e auxiliares técnicos.

A área ambiental contará com os trabalhos profissionais das formações da engenharia ambiental, engenharia florestal, biologia, geologia, engenharia civil e sociologia.

O pico das obras da PCH São Salvador demandará mão de obra com cerca de 150 trabalhadores. Considerando as condições da região do aproveitamento, com boa disponibilidade de mão de obra, dificilmente haverá problema quanto ao fornecimento de mão de obra básica.

A mão de obra que requer maior especialização deverá ser fornecida pelas empresas empreiteiras que serão contratadas para executar os serviços. No intuito de dar suporte a equipe técnica executora deverá ser construído alojamento no canteiro de obras, para abrigar esses trabalhadores durante a fase de construção da PCH São Salvador.

## 4.7 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO

### 4.7.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Os estudos de alternativas tecnológicas para empreendimentos de geração de energia elétrica devem considerar as mais diversas formas de obtenção da mesma quantidade de energia. As fontes mais viáveis técnica e economicamente são as decorrentes da queima de combustíveis fósseis e da geração nuclear. As mais viáveis ambientalmente são as energias renováveis, como as fontes hidrelétricas, eólicas e solares.

Para uma mesma fonte existem diversas soluções técnicas, econômicas e ambientais. Os estudos de viabilidade técnica devem contemplar todas as alternativas possíveis para um mesmo empreendimento. As fontes comuns são:

#### a) Geração Termoelétrica a Carvão

O Brasil dispõe de reservas de carvão na região Sul, que embora não significativas em nível mundial, totalizam 32.446 bilhões de toneladas, correspondendo a uma potência instalável de 100 GW. A utilização deste combustível, entretanto, esbarra em custos ainda não competitivos com o da geração de origem hidráulica, e nos problemas ambientais que as usinas termelétricas a carvão apresentam, destacando-se àqueles ligados à emissão de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>), de óxidos de Nitrogênio e de Enxofre na atmosfera, responsáveis pela chuva ácida. A minimização de tais emissões, demanda a instalação de onerosos equipamentos para lavagem e tratamento dos gases de exaustão, diminuindo ainda mais sua competitividade econômica e ambiental.

Os custos de geração de energia através do carvão também são bastante elevados. O custo da produção de 1 MW chega a US\$ 45,00 quando o carvão é proveniente de usinas a céu aberto e pode chegar até a US\$ 57,00 quando a matéria prima é oriunda de extração subterrânea. Desta forma, esta alternativa se mostra menos viável que a utilização do potencial hidráulico para geração de energia.

#### b) Geração Termonuclear

Usinas Nucleares constituem outra opção de aproveitamento, em especial pela existência de duas usinas nucleares em operação no Brasil: Angra I e Angra II e outra, em fase de negociação financeira e política para a construção, a usina Angra III (cuja construção foi aprovada em junho de 2007 pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE), o que pressupõe uma capacitação tecnológica já solidificada. Outro fator determinante é a disponibilização, no Brasil, de uma reserva recuperável de óxido de urânio da ordem de 120.000 ton., equivalente a uma capacidade instalada de 26 GW.

Atualmente, fatos como o atraso nas datas previstas para o comissionamento de Angra II e III, a oposição pública à disseminação de reatores nucleares no país, desenvolvimento de tecnologias nacionais relativas ao ciclo do combustível e a construção de reatores de menor porte contribuíram para modificar a estratégia anterior de implantação de novas usinas nucleares, e de reavaliação do programa nuclear. No entanto, a

supracitada terceira parte do 4º Relatório do IPCC também recomendou as usinas nucleares como tecnologia alternativa para mitigação ao aquecimento global.

Entrando no mérito comparativo entre as tecnologias, devido aspectos de aceitação pública das tecnologias, custos operacionais e tecnológicos, bem como riscos e alterações ambientais, a alternativa de geração a partir de potencial hidráulico se mostra mais viável e favorável à realidade brasileira.

Ainda em relação às Usinas Nucleares brasileiras, além de exigirem investimentos muito superiores aos das hidrelétricas, requerem tecnologia ainda não disponível ao setor privado no Brasil. Os problemas relativos à obtenção de combustível, manuseio e destino final dos resíduos de alta radioatividade, temor quanto à segurança das usinas, tornam sua adoção inviável ou bastante onerosa. Os custos de geração são superiores à US\$ 52/MWh.

### c) Geração Térmica a Gás Natural

As perspectivas do programa termelétrico baseado nessa fonte energética sofreram mudanças significativas em função das recentes descobertas de reservas de gás natural no país. A instalação de centrais termelétricas a gás natural passou a ser mais fortemente considerada como complementação da geração hidráulica. Por razões de estratégia geopolítica e econômica, a possibilidade mais promissora de aproveitamento deste combustível, em curto prazo, é a compatibilização do uso do gás nacional com o uso do gás importado da Bolívia, disponibilizado através do Gasbol e do importado da Argentina e do Peru.

Entre as fontes de recursos para produção de energia primária que compõem a matriz energética brasileira, o gás natural foi a de maior crescimento percentual, passando de 5,5% em 1989 para 8,9% em 2004.

No período de 2000 a 2003 foram incentivados diversos projetos de usinas a gás natural, devido à crise de energia do país. Porém os elevados custos do gás, cotado em dólar, entre outros aspectos geopolíticos não favoráveis, desestimularam os investimentos antes anunciados, sendo concretizada uma pequena parcela das usinas planejadas.

Os custos de geração são inferiores as alternativas de geração termelétrica, cerca de US\$ 42/MWh para as usinas de ciclo combinado, mas ainda bastante superiores ao da geração hidráulica.

### d) Outras Fontes Alternativas

O custo unitário maior e a percepção de risco mais elevada têm inibido os investimentos na geração elétrica através de fontes renováveis – Biomassa, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e, notadamente, a energia Eólica e Solar. Nessas condições, o reduzido crescimento do mercado para o uso dessas tecnologias não promove ganhos de escala na fabricação dos equipamentos, de modo a minimizar e aperfeiçoar os custos dessas alternativas e torná-las mais competitivas em relação às fontes tradicionais.

No que diz respeito à geração de energia em escala, visando o abastecimento de cidades e indústrias de modo seguro, as pesquisas tecnológicas ainda precisam de maior

desenvolvimento e aprofundamento, entretanto, a instalação de PCH e CGH têm se mostrado, normalmente, uma alternativa viável economicamente e ambientalmente, por acarretar em impactos reduzidos ao meio ambiente e demandar custos relativamente reduzidos para instalação quando comparada a outras alternativas de geração de energia elétrica.

#### 4.7.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Por se tratar de uma PCH, a regulação da implantação e viabilidade energética do empreendimento é feita pela ANEEL. Dessa forma, as alternativas locacionais de implantação da usina são temas bastante recorrentes nos Estudos de Inventário da bacia, pois é nesta etapa em que são estudados os potenciais energéticos de um rio e sua viabilidade econômica, energética e ambiental.

O Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Andrada, apresentado pela empresa AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA., foi aprovado através do Despacho ANEEL nº 3.534, de 29 de outubro de 2014. A divisão de quedas aprovada para a bacia do rio Andrada contempla 18 aproveitamentos, mostrados na Tabela 4-6.

O fato da usina ter sido dimensionada para uma determinada potência instalada nos Estudos de Inventário não implica necessariamente que esse valor deva ser mantido para o resto dos processos necessários para sua implantação, haja vista que muitos fatores, como motorização, restrições socioambientais, perdas de cargas unitárias etc., são estudadas mais a fundo nas etapas subseqüentes de Projeto Básico e EIA/RIMA, podendo fazer com que o empreendimento fique inviável com os parâmetros estabelecidos nas etapas de Inventário e demandando, portanto, mudanças na sua motorização.

Tabela 4-6: Resumo do Inventário Hidrelétrico Aprovado.

AHE'S	POTÊNCIA INSTALADA (MW)	ENERGIA MÉDIA (MWmed)	RESERVATÓRIO (km <sup>2</sup> )
PCH BAIXO ANDRADA	3,50	1,93	0,59
PCH DONA ARACY	4,60	2,53	1,46
PCH DOM ANTÔNIO	10,00	5,50	2,27
PCH DONA AMÉLIA II	11,00	6,05	2,11
PCH MEIRELES	4,95	2,72	0,47
PCH MINUCCI	7,70	4,24	3,40
PCH RECOMEÇO II	2,30	1,27	0,33
PCH ALIANÇA	3,65	2,01	0,38
PCH SANTA MARIA	5,50	3,03	0,59
<b>PCH SÃO SALVADOR</b>	<b>5,35</b>	<b>2,94</b>	<b>0,40</b>
PCH SALTÃO	1,85	1,02	0,20
PCH CASCAVEL	1,17	0,64	0,18
PCH ALÍVIO	2,80	1,54	1,05
PCH JÚLIA	2,58	1,42	0,16
PCH MARAVILHA	1,58	0,87	0,08
PCH QUEDAS	2,20	1,21	0,06
PCH DONA ALECI	1,57	0,86	0,34
PCH PROGRESSO	1,15	0,63	0,40
<b>TOTAL</b>	<b>73,45</b>	<b>40,40</b>	<b>14,47</b>

A PCH São Salvador, a princípio prevista para 5,35 MW sofreu uma alteração do Projeto Básico e teve sua potência final definida em 5,00 MW.

#### 4.8 POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO

Por se tratar de uma PCH com estudos aprofundados já realizados e consistidos, é muito improvável a possibilidade de expansão de geração ou repotenciação da usina.

Porém, não se descarta tal hipótese, pois como o empreendimento está localizado razoavelmente acima do posto de monitoramento fluviométrico na bacia do rio Andrada, existe uma probabilidade mínima de que o regime hídrico da região seja diferente da parte mais baixa da bacia a ponto de se justificar um aumento ou diminuição da potência instalada e, conseqüentemente, de energia média gerada da usina.

Caso isso venha a acontecer, todos os procedimentos cabíveis serão tomados tanto no âmbito da ANEEL como do próprio IAP, no sentido de regularizar a operação do empreendimento.

## 4.9 DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO

### 4.9.1 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO

Logo após a obtenção do DRS da ANEEL, a AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA. irá solicitar Licença Ambiental Prévia (LP) junto ao órgão ambiental licenciador, no caso o IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

O IAP aceita a protocolização do Estudo de Impacto Ambiental de hidrelétricas apenas após o aceite do projeto básico pela ANEEL (ou obtenção do DRS), conforme preconizado no Art. 10º da Resolução Conjunta SEMA/IAP n.º 09, de 3 de novembro de 2010.

Logo após o recebimento da LP, a empresa se determinará a cumprir todas as condicionantes que poderão ser impostas para solicitação da Licença Ambiental de Instalação (LI).

### 4.9.2 ITENS CRÍTICOS DA IMPLANTAÇÃO

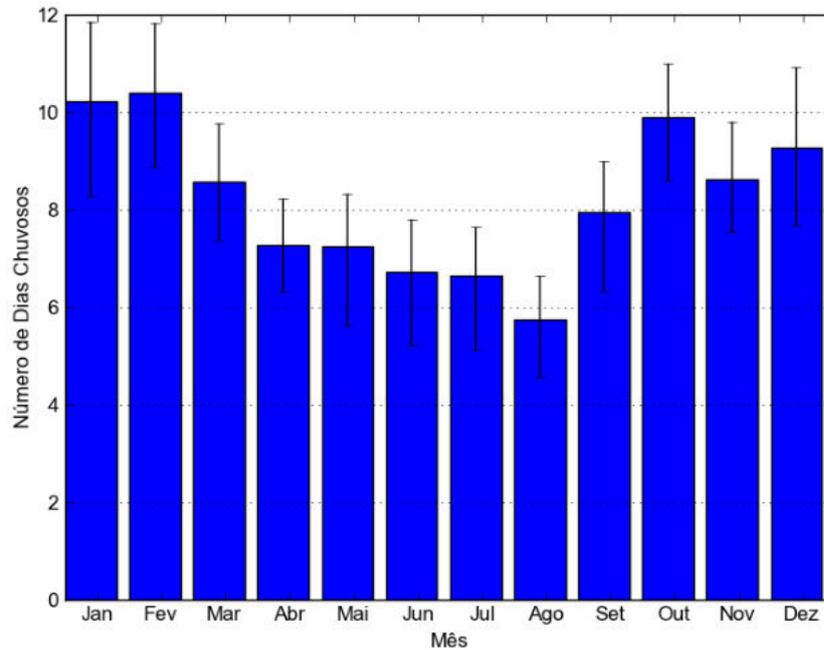
Os itens avaliados como críticos para implantação da PCH São Salvador são:

- Escavação e tratamento do túnel adutor;
- Fabricação das turbinas e geradores.

### 4.9.3 PERÍODOS CHUVOSOS

Apresenta-se na Figura 4-7 a média histórica da quantidade de dias chuvosos em cada mês do ano no sítio de implantação da PCH São Salvador.

Figura 4-7: Média de dias chuvosos nos meses sem falhas compreendidos entre janeiro de 1976 e dezembro de 2010



Observa-se que as estações mais chuvosas correspondem à primavera e verão, quando chove em cerca de 1/3 dos dias do mês.

Neste período deve ser considerado um menor rendimento nas obras de escavação em solo, que são de volume relativamente alto, e nas obras da ombreira direita, que será construída com faces de enrocamento e núcleo de argila.

Ademais, recomenda-se que sejam levadas em conta as seguintes precauções no período chuvoso:

- Manutenção adequada nos acessos, para assegurar a trafegabilidade dos equipamentos e veículos mesmo nos dias chuvosos;
- Execução de drenagens provisórias para condução da água, evitando erosões;
- As áreas terraplanadas terão declividade necessária para evitar acúmulo de água;
- Proteção dos materiais nos canteiros de obras.

#### 4.9.4 FRENTES DE SERVIÇO PRINCIPAIS

Tendo em vista a grande extensão do arranjo da PCH São Salvador, foi planejada a implantação de quatro frentes principais de serviço, distribuídas por conjuntos de estruturas próximas (ver Tabela 4-7).

Tabela 4-7: Frentes de Serviço da PCH São Salvador.

FRENTE	ATIVIDADES PRINCIPAIS
<b>CANTEIRO INDUSTRIAL</b>	Operação da central de concreto Fabricação das estruturas pré-moldadas de concreto Montagem das estruturas pré-armadas Fabricação/montagem das fôrmas de madeira/metálicas
<b>MONTANTE</b>	Obras relacionadas ao desvio do rio Obras relacionadas ao barramento e vertedouro Obras relacionadas à tomada d'água
<b>DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	Obras relacionadas ao emboque do túnel adutor Obras relacionadas ao desemboque do túnel adutor Obras relacionadas ao prolongamento do túnel adutor a partir de duas sub-frentes: emboque e desemboque Obras relacionadas à chaminé de equilíbrio
<b>JUSANTE</b>	Obras relacionadas à casa-de-força, incluindo as obras de interface com a montagem eletromecânica Obras relacionadas ao canal de fuga Obras relacionadas à subestação

Os serviços de montagem hidromecânica e eletromecânica serão executados por equipes especializadas, que serão mobilizadas pelos fornecedores de equipamentos somente após o aquecimento das obras civis.

A interação entre as obras civis e montagem eletromecânica será gerenciada a partir de uma matriz interfaces. Este documento constará nos contratos firmados com as empresas contratadas e visa garantir o bom desempenho global da obra da PCH São Salvador.

#### 4.10 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O cronograma elaborado para a PCH São Salvador prevê que a construção do barramento deverá acontecer em um período de um ano. Como a estrutura da barragem e vertedouro será construída integralmente em concreto, é possível admitir-se um risco maior de galgamento das ensecadeiras, de tal modo que foi adotada a vazão equivalente a TR-10 anos para o dimensionamento de todas as fases do desvio.

Essa condição pode ser assumida na PCH São Salvador em razão de que não existem perigos de danos sérios a estrutura em si e também a jusante.

O desvio do rio na execução da PCH São Salvador será realizado em fases distintas, utilizando-se de ensecadeiras e adufas de desvio. Este tipo de desvio foi escolhido por ser eficiente no seu propósito e constituir uma opção de baixo custo.

##### 4.10.1 DESVIO DO RIO - FASE 1

Na primeira fase de desvio do rio será lançada uma ensecadeira na margem direita do rio, com coroamento na cota 338,00 m. O escoamento do rio será realizado através da área escavada para barragem na margem esquerda, restringido pela ensecadeira que protegerá toda a margem direita.

Nesta fase será possível o início das obras pertinentes a adufa de desvio, parte do conjunto barragem/vertedouro, e de todo o circuito derivativo da usina.

Durante a primeira fase do desvio do rio serão executadas as seguintes estruturas:

- Execução das adufas de desvio na margem direita;
- Execução de trecho da soleira vertente na margem direita;
- Execução da barragem de enrocamento na margem direita;
- Início das obras das estruturas que compõem o circuito derivativo;
- Início das obras na casa de força;

Para definição da cota de coroamento da ensecadeira foi recalculada a curva-chave na seção com maior estrangulamento do rio, considerando a existência das estruturas temporárias.

#### 4.10.2 DESVIO DO RIO - FASE 2

Durante esta etapa, o rio será desviado pelas adufas de desvio e comporta de fundo. Para tanto será construída uma ensecadeira de montante, a partir da margem esquerda do rio, permitindo o fechamento da barragem e vertedouro nesta mesma margem.

As duas adufas de desvio por onde irá escoar o Rio Andrada serão foram projetadas com dimensões da seção transversal de 3,10 metros x 4,00 metros, dispostas lado a lado. Além disso, existirá uma comporta de fundo com dimensões de 2,40 m por 2,40 m para auxiliar na passagem da vazão de recorrência de 10 anos.

Nesta fase serão realizadas as seguintes etapas da obra:

- Remoção da ensecadeira de primeira fase;
- Construção da ensecadeira da segunda fase, protegendo a margem esquerda;
- Construção do vertedouro na margem esquerda.

Para essa fase, foi definida a curva-chave que representa o escoamento do Rio Andrada através das duas adufas de desvio associadas também ao eventual vertimento, para fins de definição da cota de coroamento das ensecadeiras, tendo sido adotado o coroamento na El. 513,20m.

#### 4.10.3 DESVIO DO RIO - FASE 3

Esta fase, que precede o enchimento do reservatório da PCH São Salvador, é composta pelas seguintes etapas:

- Fechamento das adufas e construção e preenchimento do vertedouro nesta seção;
- Remoção das ensecadeiras;
- Enchimento do reservatório;

#### 4.10.4 DATAS-MARCO

O cronograma elaborado para a PCH São Salvador prevê que as obras se desenvolverão ao longo de 24 meses. O cronograma prevê uma série de datas marco, em atendimento à Resolução ANEEL nº. 343/2008, conforme apresentado na Tabela 4-8.

Tabela 4-8: Cronograma de execução da PCH São Salvador – Datas Marco.

ATIVIDADE	DATA
Obtenção da Licença de Instalação	Mês 0
Mobilização das Obras Civis	Mês 1
Início da Montagem do Canteiro de Obras	Mês 1
Início das Obras Civis nas Estruturas	Mês 3
Desvio do Rio - Primeira Fase	Mês 4
Início da Concretagem da Casa de Força	Mês 8
Desvio do Rio - Segunda Fase	Mês 11
Início das Obras da Subestação e LT	Mês 12
Início da Montagem Eletromecânica das Unidades Geradora	Mês 18
Obtenção da Licença de Operação	Mês 20
Enchimento do Reservatório	Mês 20
Conclusão da Montagem Eletromecânica	Mês 21
Operação em Teste da UG1	Mês 20
Operação em Teste da UG2	Mês 21
Operação em Teste da UG3	Mês 22
Operação Comercial da UG1	Mês 21
Operação Comercial da UG2	Mês 22
Operação Comercial da UG3	Mês 23
Desmobilização do Canteiro de Obras	Mês 24

#### 4.10.5 OPERAÇÃO

A operação do empreendimento será muito simples e necessitará de sete colaboradores permanentes, sendo três operadores (um para cada turno), um eletricista para manutenção preventiva, um auxiliar de serviços gerais, um administrador e um contador. A operação e a manutenção da PCH São Salvador serão feitas por moradores vizinhos do empreendimento. Ao privilegiar os moradores da região o empreendedor eleva a renda das pessoas, cria laços de afinidade com o empreendimento e melhora as condições econômicas do entorno.

#### 4.10.6 DESATIVAÇÃO

Encerrado o período de vida útil dos equipamentos geradores e das estruturas da PCH São Salvador, calculados em mais de 50 anos, e não havendo mais interesse em

se manter as estruturas implantadas, se procederá à demolição das estruturas, observando-se a destinação do material nas melhores condições que existirem na época.

Alternativamente pode-se utilizar o empreendimento posteriormente como museu e atividades relacionadas a projetos de pesquisa na área de geração de energia. Em função das pequenas dimensões das estruturas que compõem o empreendimento, a recuperação ambiental das áreas após a desativação do mesmo será bastante simples e rápida.

## 5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Na estrutura metodológica de Estudos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), a definição das áreas de influência é etapa inicial. Durante todo o desenvolvimento dos estudos ambientais, as áreas de influência são utilizadas e referenciadas para que a construção e a interpretação dos resultados sejam facilitadas e até viabilizadas. O presente capítulo tem expressiva importância, então, para o entendimento completo do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH São Salvador.

A adoção de um procedimento metodológico de definição de áreas de influência é respaldada legalmente, além de possuir significativa importância lógica, para o desenvolvimento estrutural do RAS, e socioambiental, para que os objetivos do trabalho sejam alcançados de forma completa.

A demarcação das áreas de influência é um requisito legal constituído através da Resolução CONAMA nº 001/1986 e nº 237/1997.

Além disso, noutros pontos, a resolução CONAMA nº 001/1986 explicita que todas as etapas metodológicas dos estudos deverão estar concentradas na abrangência espacial da área de influência do projeto, representando, assim, todo o universo amostral. Ou seja, a definição das regiões potencialmente impactadas alicerça não somente o diagnóstico socioambiental, como as fases posteriores de estudos.

Segundo a Eletrobrás (Manual Estudos de Viabilidade, 1997), o espaço geográfico que abarca as temáticas socioambientais potencialmente impactadas pelas ações relacionadas à implantação e à operação do aproveitamento hidrelétrico é entendido como área de influência. Sobre os seus limites, na referência bibliográfica afirma-se que os mesmos são apenas “referenciais básicos”, explicitando a mobilidade destas delimitações iniciais e a complexidade da elaboração e interpretação dos estudos ambientais.

As áreas de influência, de acordo com o Termo de Referência do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), devem ser divididas conforme o grau dos impactos (positivos ou negativos) nas localidades ao redor do empreendimento. Por definição, estas devem ser: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). A ordem exposta expressa uma sequência crescente de grau significância dos impactos.

Cada uma das três áreas de influência é tratada de forma distinta nos estudos ambientais, e, conceitualmente, podem ser entendidas das seguintes maneiras:

- Área de Influência Indireta (AII): região influenciada de forma indireta pelo empreendimento inserido em uma determinada região. É caracterizada por uma ligeira importância dos impactos positivos e negativos introduzidos nesta localidade. Circunscreve tanto a AID quanto a ADA;
- Área de Influência Direta (AID): região influenciada diretamente pelo empreendimento inserido em uma determinada região. Caracteriza-se pela suscetibilidade a alterações diretas e pouco dispersas em todo meio socioambiental. Circunscreve a ADA;
- Área Diretamente Afetada (ADA): localidades sujeitas à interferência direta e que sofrerão as alterações de maior intensidade. Identificada

principalmente pelas áreas assumidas pelo empreendimento (estruturas civis, reservatório, edificações de apoio, áreas de uso/empréstimo etc.).

Também relevantes de serem apontados aqui são os temas, as disciplinas e os tópicos socioambientais que compõem todo o escopo do Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Apesar de bastante diversos e distintos, estes estão, todavia, estritamente interligados e correlacionados por fazerem parte do mesmo “todo”, denominado meio socioambiental.

Portanto, no intuito de simplificar a concepção e o entendimento do estudo ambiental estes temas, disciplinas e tópicos são subdivididos e organizados em áreas similares para que profissionais especializados possam, primeiramente, caracterizar a região (diagnóstico socioambiental) e, nas etapas seguintes, interpretá-los de forma conjunta (identificação de impactos socioambientais e elaboração de planos e programas socioambientais).

Os “temas”, aqui denominados, são as macrodivisões do meio socioambiental: físico, biótico e antrópico.

Em suma, nesta etapa inicial do RAS comumente são realizadas duas divisões metodológicas importantes, que acompanharão o estudo nas etapas seguintes:

1. Divisão das áreas de influência em ADA, AID e AII, sendo que, conforme já exposto, a AID abrange a ADA e a AII abrange as outras duas;
2. Agrupamento das disciplinas em temas socioambientais segundo similaridade e interdependência: meio biótico, meio físico e meio antrópico.

Em caráter ilustrativo, a Figura 5-1 e a Figura 5-2 demonstram estas divisões supracitadas a fim de esclarecer os conceitos estabelecidos.

Figura 5-1: Divisão das áreas de influência por grau de influência.

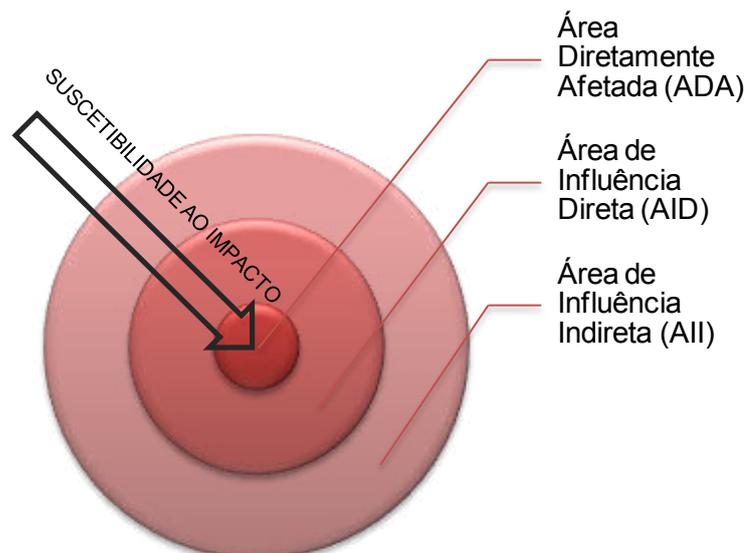


Figura 5-2: Divisão dos temas socioambientais por similaridade.



Para a definição das áreas de influência da PCH São Salvador, assim como nas outras etapas deste RAS, foi realizado um estudo profundo de aperfeiçoamento de considerações metodológicas. Como base principal de comparação, foram utilizados os RASs de expressivos aproveitamentos hidrelétricos produzidos recentemente no estado do Paraná, além de outros pertinentes estudos ambientais próprios e de terceiros que também serviram de subsídio. Ademais, ressalta-se que o ponto de partida do RAS é o Termo de Referência do IAP, “documento-chave” do órgão ambiental competente que norteia todo o estudo.

No presente capítulo, posto isto, estão mostradas as definições de cada área de influência do projeto, assim como as considerações utilizadas em todo o estudo técnico multidisciplinar que definiu as ADAs, AIDs e AIs para cada disciplina dos meios socioambientais estudado.

## 5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Por se tratar da localidade mais sensibilizada pela implantação da PCH São Salvador, as Áreas Diretamente Afetadas (ADAs) definidas para este RAS requereram estudos detalhados e precisos.

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP), através do Termo de Referência, indica que as ADAs devem ser constituídas das seguintes localidades:

- Áreas de instalação das estruturas civis;
- Áreas alagadas pelo reservatório;
- Área de Preservação Permanente (APP);
- Trechos hídricos de vazão reduzida;
- Áreas de estruturas de apoio temporárias ou permanentes;
- Áreas de empréstimo, extração e depósito de materiais;
- Vias de acesso.

Para tanto, a partir das subdivisões feitas para cada temática socioambiental, foram feitas considerações específicas para o contexto da PCH São Salvador e definidas as

ADAs diferentes. Cada uma destas, referente a uma determinada disciplina socioambiental, está exposta e detalhada a seguir.

### 5.1.1 MEIO FÍSICO

#### **RECURSOS TERRESTRES**

Os principais aspectos terrestres suscetíveis a alterações estão mecanicamente ligados à inserção das estruturas civis e do reservatório. As escavações realizadas na obra, por exemplo, podem induzir deslizamentos de terra e o aumento significativo do potencial erosivo local.

Além disso, algumas áreas em que não haverá estruturas civis tampouco áreas alagadas estão sujeitas a alterações diretas. Citam-se localidades onde ocorrerá a exploração (retirada) de recursos minerários, regiões de botas-fora, o canteiro de obras e as novas vias de acesso abertas.

Posto isto, frisa-se que para o presente estudo a definição da ADA dos recursos terrestres foi feita com o apoio de toda a equipe responsável pelo projeto civil da PCH São Salvador, uma vez que esta disciplina ambiental tem significativa relação com as definições feitas em todos os estudos civis e energéticos, que fazem parte do Projeto Básico deste RAS.

Desta forma, a ADA dos recursos terrestres compreende a área do reservatório, a APP, as áreas de botas-fora, as áreas onde serão instaladas as estruturas civis, o canteiro de obras e as vias de acesso ao empreendimento.

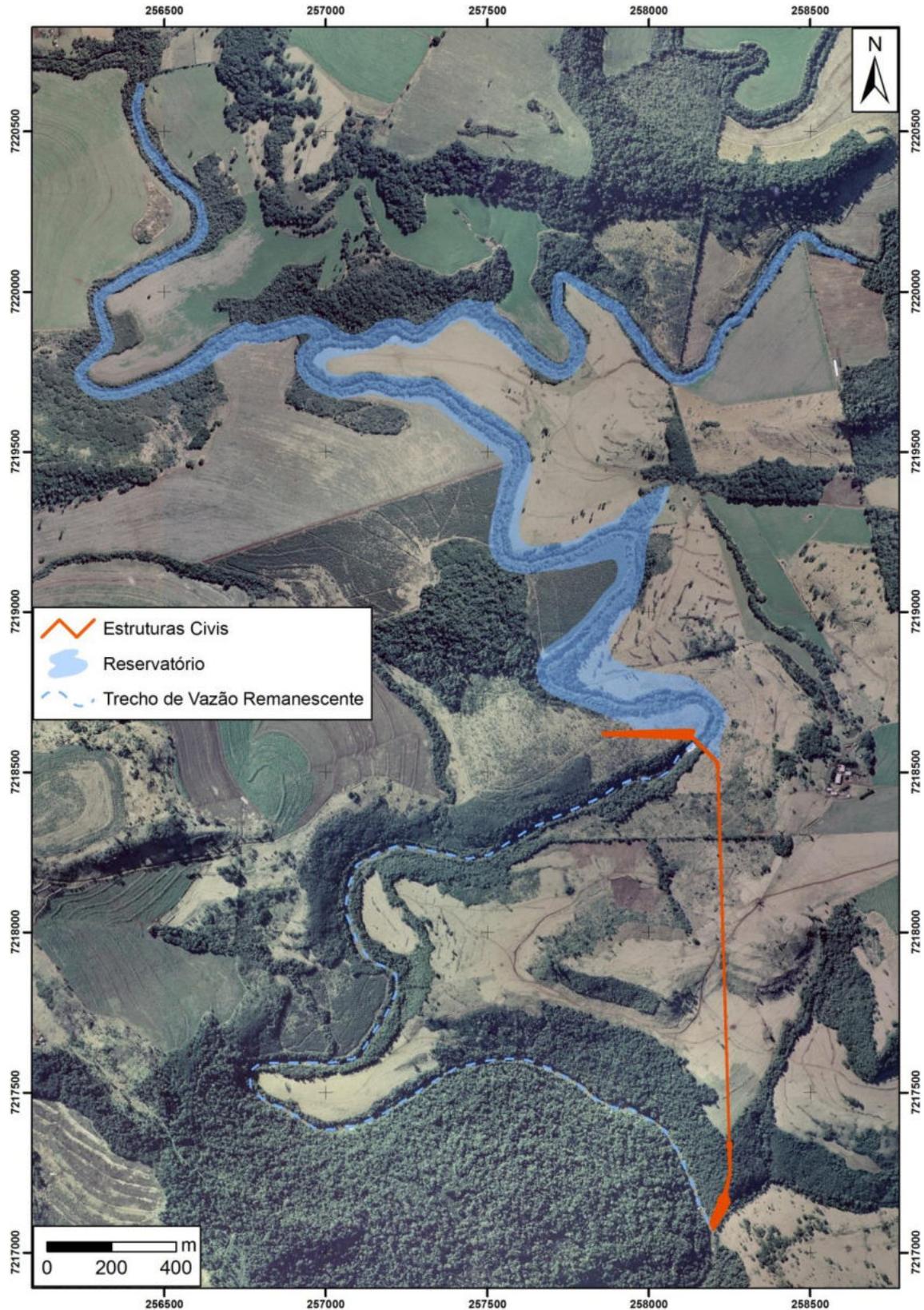
#### **RECURSOS HÍDRICOS**

As alterações no meio físico não se restringem aos recursos terrestres. Todos os cursos hídricos que fazem parte do reservatório (ou seja, as “calhas dos rios”) estão suscetíveis a alterações significativas com a instalação do aproveitamento hidrelétrico, assim como os trechos de vazão reduzida ou aumentada pelo eventual desvio do rio.

Em função do arranjo civil projetado para a PCH São Salvador, um trecho do rio Andrada terá sua vazão natural reduzida à vazão remanescente/ecológica. Desta forma, a Área Diretamente Afetada (ADA) dos recursos hídricos é composta pelo trecho do rio que terá suas áreas represadas somado ao trecho do rio cuja vazão será reduzida.

A ADA dos recursos hídricos está apresentada na Figura 5-3.

Figura 5-3: Área Diretamente Afetada (ADA) dos Recursos Hídricos (meio físico).



## 5.1.2 MEIO BIÓTICO

### **FLORA**

A vegetação terrestre diretamente afetada pela instalação de um aproveitamento hidrelétrico é aquela que está presente nas regiões de instalação das estruturas civis, nas áreas alagadas, nas áreas de empréstimo e em outras localidades em que haverá supressão vegetal. Ademais, as áreas destinadas legalmente à preservação dos corpos hídricos (Áreas de Preservação Permanente – APPs) também são consideradas diretamente afetadas devido à mudança trazida pelo empreendimento à região (reconstituição da APP), apesar desta ser positiva da perspectiva de preservação da biodiversidade.

Nos estudos da PCH São Salvador foi definida a ADA da flora do meio biótico conforme os padrões usuais anteriormente expostos. Esta é concomitante à ADA para os recursos terrestres, exceto as vias de acessos.

### **FAUNA TERRESTRE**

Estritamente ligada à ADA da flora, está a ADA da fauna terrestre. A vegetação que deverá ser suprimida, para o enchimento do reservatório ou instalação de estruturas civis, serve de habitat para as espécies animais e, assim sendo, impactos ambientais naquelas localidades induzem interferências nos membros da fauna terrestre.

Para a definição da ADA da fauna terrestre no presente estudo, foram feitas, além das considerações usuais supracitadas para a flora, análises relacionadas ao acesso principal do eixo do barramento. Uma vez que o tráfego de veículos será intenso nas vias de acesso próximas às áreas de obras, o que potencialmente provoca atropelamentos e dispersão da fauna, estas vias também foram tomadas como localidades diretamente afetadas.

A ADA para a fauna terrestre condiz com a ADA para os recursos terrestres.

### **BIOTA AQUÁTICA**

Similarmente aos recursos hídricos do meio físico, a biota aquática (espécies vegetais e animais) diretamente afetada pela instalação do aproveitamento hidrelétrico e pela formação do reservatório é aquela que se utiliza dos recursos presentes nos trechos hídricos a serem represados ou sujeitos a terem sua vazão ou qualidade das águas alterada (reduzida ou aumentada).

Reiterado o fato de que a região do rio imediatamente após o barramento terá sua vazão reduzida, foram definidas como ADA da biota aquática toda a região do reservatório e o trecho do rio que permanecerá com a vazão ecológica, assim como na ADA para os recursos hídricos.

Portanto, a ADA está apresentada na Figura 5-3 conforme descrita.

## 5.1.3 MEIO ANTRÓPICO

Os espaços geográficos tomados pelos trechos de vazão reduzida, reservatório e/ou estruturas civis tem, quase sempre, relevante importância socioeconômica. Regiões

diretamente afetadas por aproveitamentos hidrelétricos podem conter edificações, áreas produtivas, zonas de uso/potencial econômico, estradas de acesso, entre outros usos.

Devido à complexidade do tema relacionado, esta área de influência requer estudos mais detalhados para sua definição. Foram identificadas, portanto, como diretamente afetadas pelo empreendimento todas as localidades que deverão sofrer intervenção direta sobre seu uso atual ou potencial de uso futuro. Como resultado obteve-se: as propriedades lindeiras do futuro reservatório e ao trecho do curso hídrico que terá sua vazão reduzida, além de usos (ou potenciais) afetados com a intervenção direta da PCH. Este último não necessariamente relacionado às populações que residem às margens do reservatório.

Como áreas de intervenção direta foram tomadas as áreas alagadas pelo reservatório e as áreas cuja vazão será reduzida e somadas a estas as APPs (Áreas de Preservação Permanente), além das propriedades onde estarão locadas as estruturas civis. A fim de se conhecer o cenário de máxima interferência local, as APPs foram definidas, em nível de projeto, em 30 metros a partir do reservatório artificial.

## 5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AI), conceitualmente, são menos afetadas pela inserção dos agentes impactantes quando comparadas à Área Diretamente Afetada (ADA). As AIDs representam, de forma geral, os espaços geográficos em que apenas as influências dos impactos são efetivamente sentidas.

As AIDs definidas, aqui, para as disciplinas socioambientais foram feitas através de aprimoramentos metodológicos sobre as recomendações do normativas do IAP. Nesta referência, indica-se que as AIDs devem considerar:

- Trechos hídricos contíguos (montante e jusante) do reservatório;
- Sedes, distritos, comunidades ribeirinhas e áreas urbanas dos municípios em que o empreendimento se insere;
- Espaços em que há desenvolvimento de atividades humanas identificadas;
- Áreas atingidas pela vazão de recorrência igual a 100 anos.

Sendo assim, estas ponderações somadas às adaptações específicas ao aproveitamento hidrelétrico PCH São Salvador (características regionais) embasaram a definição das AIDs descritas a seguir.

### 5.2.1 MEIO FÍSICO

#### **RECURSOS TERRESTRES**

Embora os impactos aos recursos terrestres sejam em áreas específicas e previamente ilustradas quando da determinação da área diretamente afetada (ADA), os impactos das ações nessas áreas influenciam diretamente a dinâmica dos recursos terrestres em regiões lindeiras à ADA.

Desta forma, para definição da área de influência direta (AID) foi realizado um *buffer* de 500 metros nos arredores da área do reservatório, considerando, ainda, as curvas de nível da região.

Este prolongamento de 500 metros, acrescido dos contornos das curvas de níveis, se relaciona intimamente com a altimetria e a declividade regional. Ambas as disciplinas conferem os graus de potencial erosivo ao solo, sendo assim extremamente importantes na definição das influências diretas.

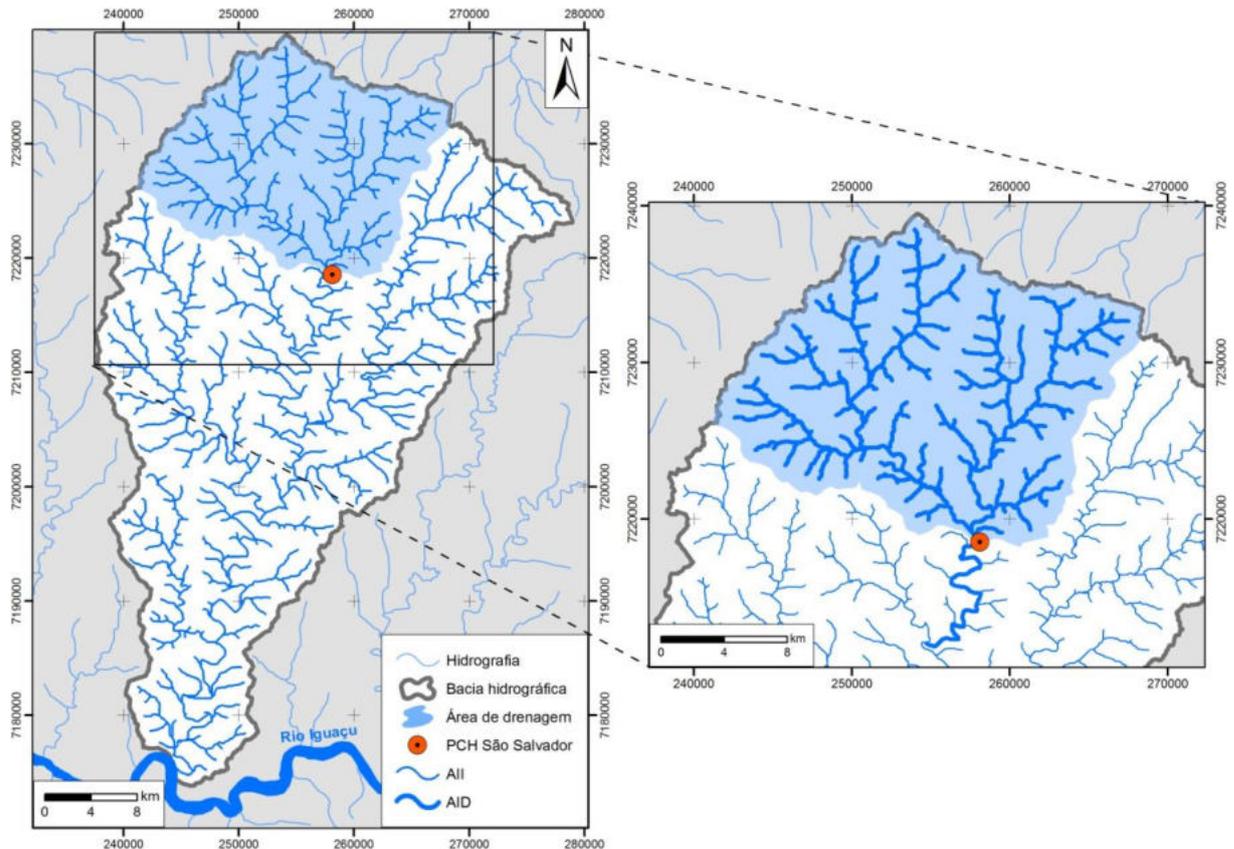
### **RECURSOS HÍDRICOS**

Na identificação dos impactos ambientais nas áreas de influência (AID e All) dos recursos hídricos sabe-se, por outros exemplos da literatura, que as interferências se dão principalmente nos ciclos hidrológicos locais. Além disso, fontes distribuídas de poluição e outras pequenas alterações nos cursos d'água que podem vir a ser significantes neste quesito.

A nível de Área de Influência Direta (AID), foi tomada, além da ADA, toda a área de drenagem do aproveitamento hidrelétrico (a partir da posição do barramento) como região potencialmente sensibilizada. As águas que drenam para este ponto (eixo da PCH São Salvador) podem estar sujeitas a alterações no seu regime natural, a partir de possíveis modificações nos processos do ciclo hidrológico induzidas pela instalação do empreendimento.

Para tanto, todos os cursos hídricos inseridos na área de drenagem da PCH São Salvador compõem, juntamente à ADA, a AID dos recursos hídricos (meio físico). Tais informações podem ser vistas na Figura 5-4 a seguir, assim como a delimitação da All que será discutida adiante.

Figura 5-4: Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) para os Recursos Hídricos (Meio Físico).



## 5.2.2 MEIO BIÓTICO

### FLORA

Para a flora, localidades sujeitas às pressões diretas a partir da supressão vegetal (sem que haja perda de vegetação) devem ser aquelas consideradas como diretamente influenciadas. A distribuição dos corredores biológicos, os formatos dos maciços e mosaicos florestais e a conectividade entre as diferentes ocupações do solo, além de outras características, devem definir as áreas que serão apenas influenciadas pelo empreendimento.

No caso da PCH São Salvador, existem alguns fragmentos que são interceptados pela ADA em sua definição. Estes maciços, limitados por estradas ou outras demarcações consideráveis no solo, representam a conectividade das áreas que terão vegetação suprimida. Sendo que, as margens dos rios da região, principalmente os afluentes do rio Andrada, são as localidades em que mais há fragmentos florestais potencialmente influenciados pelos impactos ambientais de forma direta.

Assim sendo, a AID da flora é a localidade englobada em um *buffer* de 500 m a partir da ADA, somado aos maciços de aparente conectividade, tendo como parâmetros limitadores as estradas principais e outros recortes de terreno.

## **FAUNA TERRESTRE**

As similaridades entre as áreas de influência da fauna terrestre e da flora são ainda maiores para a AID definida neste presente estudo. Enquanto na demarcação das ADAs houve uma simples diferenciação entre as duas disciplinas, para as AIDs, aqui delimitada, ambas são idênticas.

Em toda região em que haverá influência direta na flora, a fauna terrestre respectiva (que se utiliza daquela cobertura vegetal) será também influenciada.

## **BIOTA AQUÁTICA**

Especialmente os cursos hídricos que estão na área de drenagem da PCH São Salvador são influenciados pela introdução da mesma na região. Na perspectiva da biota aquática, aqueles indivíduos que se utilizam das regiões altas da bacia para cumprir funções vitais deverão ser, potencialmente, os mais influenciados.

A AID referente à biota aquática está exposta na Figura 5-4 por ser correspondente à AID para os Recursos Hídricos (Meio Físico).

### **5.2.3 MEIO ANTRÓPICO**

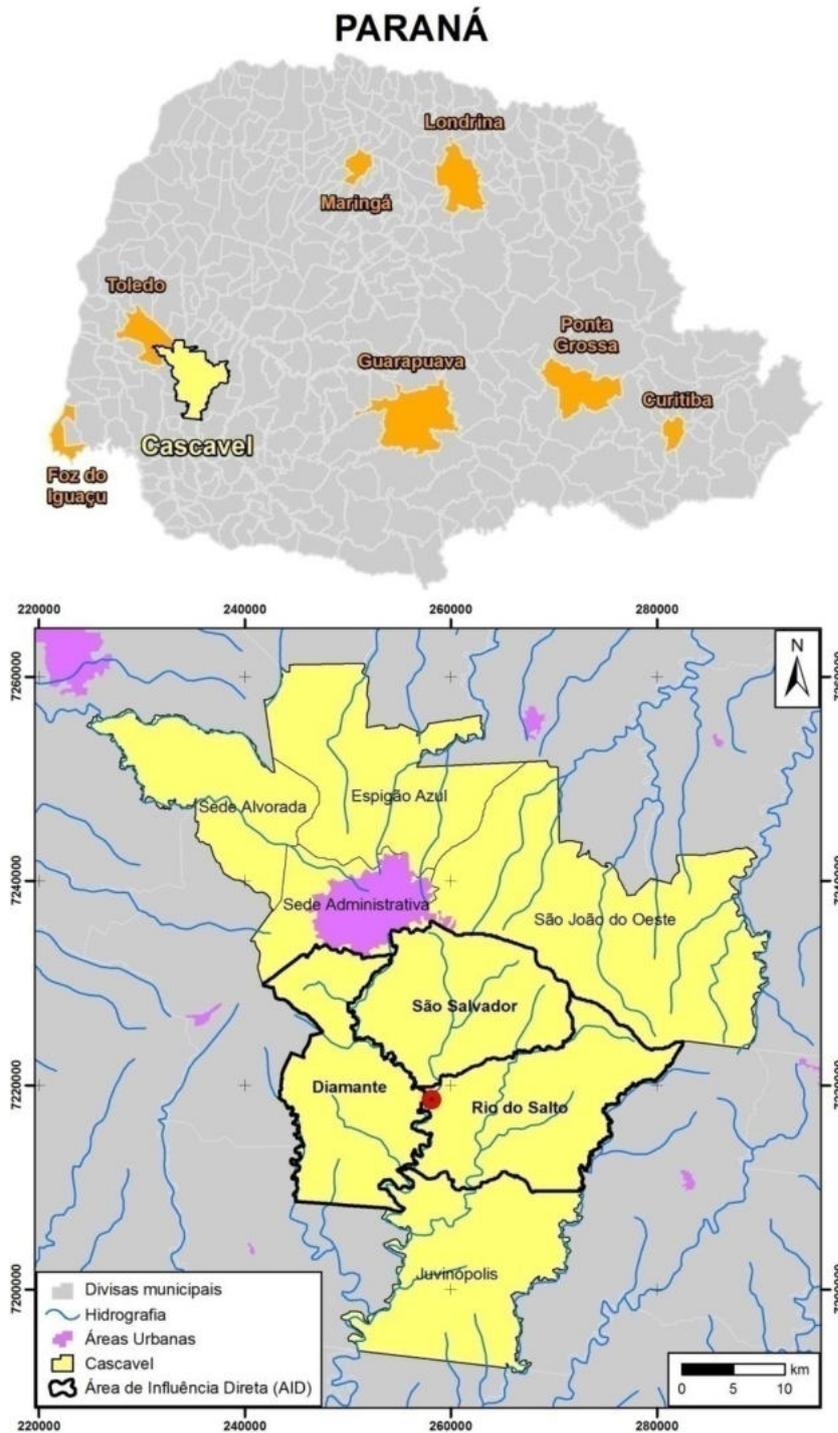
As influências diretas sentidas pela sociedade (em aspectos sociais econômicos) podem ser causadas por reflexos no mercado de trabalho, na situação financeira dos municípios, nos hábitos da população da região, no potencial cultural e turístico etc. Além disso, grande parte destas consequências positivas e/ou negativas gera benefícios ou malefícios nas áreas urbanas ou comunidades mais consolidadas próximas ao empreendimento.

Comumente tomam-se as áreas ocupadas por propriedades lindeiras e por outras pequenas comunidades nas imediações do reservatório como a Área de Influência Direta (AID). No presente caso, os distritos em que a PCH está inserida em sua total extensão formam a área identificada como AID.

Esta consideração foi embasada no diagnóstico preliminar do porte do município e na abrangência/influência do empreendimento na região, pois o município de Cascavel apresenta uma grande extensão territorial e o empreendimento é de pequeno porte.

De modo a cercar de uma melhor forma o espaço antrópico influenciado diretamente pela PCH São Salvador e garantir a maximização dos benefícios trazidos pelo empreendimento, fixou-se que a área referente aos distritos São Salvador, Rio do Salto e Diamante compõem a AID. Na Figura 5-5 apresenta-se, além da AID, a sua espacialidade no estado do Paraná e no município de Cascavel.

Figura 5-5: Macrolocalização da Área de Influência Direta (AID) do Meio Antrópico.



### 5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

De acordo com as definições metodológicas utilizadas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) a Área de Influência Indireta (AII), dentre as regiões afetadas ou influenciadas por aproveitamentos hidrelétricos, é aquela onde os efeitos são sentidos de forma mais sutil e branda. Todavia, merecem ressalvas importantes no decorrer dos estudos e não devem ser desconsideradas ou depreciadas.

Estão detalhadas nos itens subsequentes as AIs deste estudo.

### 5.3.1 MEIO FÍSICO

#### RECURSOS TERRESTRES

Os efeitos indiretos da instalação do empreendimento em nível de recursos terrestres podem ser sentidos em regiões relativamente distantes do ponto onde a interferência direta foi realizada. Uma vez que a dinâmica e comportamento dos recursos terrestres, em maior escala, estão diretamente relacionados ao seu uso e ocupação, tais fatores foram considerados como de extrema relevância na determinação das áreas de influência indireta para tais recursos.

Desta forma, nas considerações acerca da All para os Recursos Terrestres (Meio Físico), foi considerado um *buffer* de 1.000 metros a partir do reservatório, englobando, ainda, os contornos dos usos e ocupações do solo.

#### RECURSOS HÍDRICOS

Os cursos hídricos que, potencialmente, podem ser influenciados de forma indireta pela instalação do empreendimento hidrelétrico são aqueles que, eventualmente, estarão sujeitos a pequenas consequências advindas daquelas interferências diretas e mais evidentes (sentidas na ADA e na AID).

Por não se tratar, comparativamente, de uma bacia hidrográfica bastante extensa, os trechos hídricos pertencentes à bacia do rio Andrada estão suficientemente perto da PCH São Salvador para serem considerados, a princípio, nos estudos de impacto ambiental referentes. Por ser a região em que o empreendimento deverá ser instalado, é aquela que poderá sofrer influências indiretas a partir do mesmo.

A delimitação da All para os Recursos Hídricos (Meio Físico) pode ser vista na Figura 5-4.

### 5.3.2 MEIO BIÓTICO

#### FLORA

Partindo-se do princípio que toda a região da bacia hidrográfica está sujeita a pequenas alterações (influência indireta) em todos os corpos hídricos, os fragmentos florestais e toda vegetação da bacia hidrográfica do rio Andrada, potencialmente, poderão ser influenciadas de maneira indireta.

Desta forma, toda a vegetação presente na área pertencente à bacia hidrográfica do rio Andrada corresponde à All para a Flora (Meio Biótico).

#### FAUNA TERRESTRE

Assim como na definição das Áreas de Influência Direta (AIDs) do meio biótico, neste ponto as Alls das disciplinas fauna terrestre e flora são exatamente idênticas. Devido às proximidades já expostas, as influências nos habitats da fauna terrestre (flora) têm a mesma distribuição espacial daquelas influências provocadas, evidentemente, na própria fauna terrestre.

Conforme as explicações feitas na disciplina anterior, a Área de Influência Indireta da Fauna Terrestre (Meio Biótico) é delimitada por toda região da bacia hidrográfica do rio Andrada.

## BIOTA AQUÁTICA

Haja vista que a biota aquática é uma das disciplinas socioambientais mais sensibilizadas pela instalação de PCHs, esta deve ser tratada com mais abrangência e precisão. Na definição da All para a biota aquática as considerações espaciais foram mais amplas a fim de se evitar simplificações prejudiciais ao desenvolvimento do estudo.

De certa maneira, toda a bacia hidrográfica na qual o empreendimento está inserido pode estar sujeita a alterações após a instalação de uma barreira artificial (barramento) na região alta de seu curso d'água principal. Posto isto, após análise preliminar da situação atual da bacia hidrográfica relacionada às suas características naturais, decidiu-se por considerar toda a bacia hidrográfica do rio Andrada como All para tal disciplina.

A Figura 5-4 ilustra as considerações feitas.

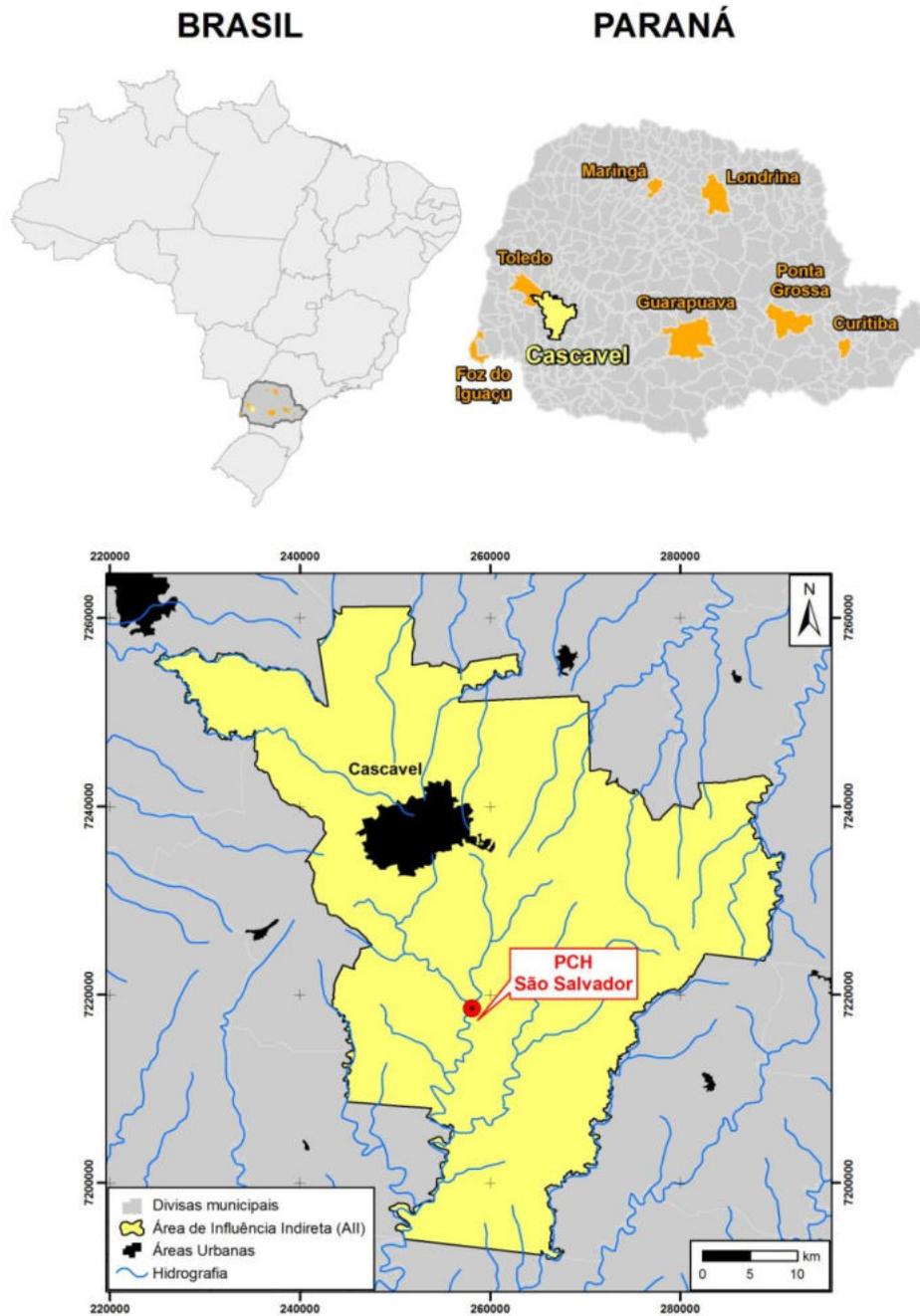
### 5.3.3 MEIO ANTRÓPICO

Com vistas para os aspectos antrópicos, a introdução de um aproveitamento hidrelétrico pode causar interferências indiretas, tanto benéficas quanto maléficas, em diversos setores. Uma importante consideração preliminar, neste sentido, é a comparação do porte do novo empreendimento com o nível de desenvolvimento dos padrões socioeconômicos regionais.

Neste panorama tem-se que o município de Cascavel possui um porte muito grande, enquanto a PCH São Salvador é um empreendimento relativamente pequeno. Assim, o município de Cascavel, onde será instalado o empreendimento, foi considerado como All para o Meio Antrópico.

Na Figura 5-6 está ilustrado o município supracitado que define esta All, além da sua posição espacial quanto ao estado do Paraná e o Brasil.

Figura 5-6: Macrolocalização da Área de Influência Indireta (AII) do Meio Antrópico.



## 7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conhecida a conjuntura global e local em que se insere a PCH São Salvador, dentro do escopo e da sequência metodológica do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), torna-se possível identificar e quantificar a interferência real do empreendimento (além de suas implicações indiretas) no ambiente socioambiental. Estes, conhecidos como “Impactos Socioambientais”, compõem uma etapa fundamental deste estudo, uma vez que a etapa seguinte de trabalho (formulação dos Planos e Programas Socioambientais) está enraizada profundamente na avaliação das interferências do empreendimento.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 001/1986, impactos socioambientais são aqueles que afetam:

- Saúde, segurança e/ou bem-estar da população;
- Atividades socioeconômicas;
- Biota;
- Condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- Qualidade dos recursos ambientais.

Em linhas gerais, entende-se que o impacto socioambiental é a interferência, de natureza positiva ou negativa, que o ambiente local poderá sofrer a partir de uma intervenção externa (a implantação da PCH São Salvador, no caso). E associado a este ambiente estão todos os aspectos físicos, bióticos e antrópicos detalhados e estudados no diagnóstico socioambiental.

A partir deste ponto, as divisões metodológicas dos temas socioambientais em meios (Físico, Biótico e Antrópico) e a separação das áreas de influência (ADA, AID e AII) passam a ser menos relevantes, à medida que a inter-relação entre os diversos temas socioambientais por toda localidade de influência do empreendimento torna-se mais importante.

As diversas equipes de especialidades distintas, que são responsáveis pelos diagnósticos particulares de cada tema socioambiental, são responsáveis neste ponto de forma praticamente igualitária pela avaliação dos impactos socioambientais. Esta característica desta etapa de trabalho é bastante marcante e evidencia a multidisciplinaridade do Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Através de reuniões conjuntas, discussões e até expedições de campo envolvendo equipes de especialidades distintas foi atingido o objetivo proposto aqui.

Em seguida neste capítulo, estão apresentadas as metodologias utilizadas para a identificação e a avaliação dos impactos, as precisas descrições dos resultados particulares obtidos para cada impacto e as análises feitas sobre os resultados gerais, a partir da matriz de impactos. As conclusões feitas sobre este capítulo compõem, por consequência, o início do prognóstico socioambiental: estudo de cenários futuros relacionados à implantação da PCH São Salvador.

### 7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 01/86, impacto ambiental é definido como:

“... qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

De forma diversa, para outros autores, impacto socioambiental pode ser visto como parte de uma relação de causa e efeito. Do ponto de vista analítico pode ser considerado como a diferença entre as condições ambientais que existiram com a implantação de um projeto proposto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação (MAIA, 1992 *apud* MOREIRA, 1990).

Para a etapa de identificação dos impactos socioambientais possivelmente associados ao empreendimento, a etapa precedente do RAS é imprescindível: o diagnóstico socioambiental. Conhecer de forma plena o ambiente em que se insere o empreendimento (nos meios físico, biótico e antrópico) permite que a associação de impactos socioambientais seja feita de forma precisa. As fragilidades e potencialidades destacadas são os chamados “pontos-chave” que deverão estar associados aos impactos de maior relevância, após a quantificação dos mesmos.

Mais uma vez, neste ponto, as experiências anteriores de estudos semelhantes também têm importância destacável. Outros estudos desenvolvidos na região estudada, assim como os estudos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos em outras regiões, compõem a sólida base de dados concebida para a identificação dos impactos socioambientais da PCH São Salvador.

A partir da completa caracterização do meio que se insere o empreendimento e dos possíveis impactos que poderão estar relacionados à atividade proposta, a identificação dos impactos ocorre como uma confrontação destes dois grupos de informações e dados.

Aqui, a multidisciplinaridade da equipe responsável pelos estudos é capaz de combinar interesses de diferentes temas socioambientais. Por exemplo, a supressão vegetal da área do reservatório é um impacto negativo comumente identificado para a flora e para a fauna terrestre. E estas interações são necessárias para que na etapa posterior (proposição de medidas socioambientais) os interesses diversos sejam interpretados de forma global e acurada.

Resumidamente, a identificação dos impactos socioambientais relacionados ao empreendimento procedeu conforme o diagrama ilustrado na Figura 7-1.

Figura 7-1: Diagrama base para identificação dos impactos.



Vale ainda destacar que a identificação de um impacto não significa, necessariamente, que este será relevante para a continuação dos estudos. Dizer, neste ponto, que a PCH São Salvador está relacionada a um impacto positivo de movimentação financeira, por exemplo, não significa que a movimentação financeira será alterada de forma expressiva. A avaliação dos impactos socioambientais que é a etapa responsável pela ponderação dos mesmos, a atribuição de importância.

## 7.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

De acordo com a literatura, chamam-se métodos de avaliação de impacto ambiental os mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar as informações e dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, englobando a seqüência de passos recomendados para coligir e analisar os efeitos de uma ação relacionados à qualidade ambiental e à produtividade do sistema natural. Ademais, cabe ao profissional avaliar os seus impactos nos receptores natural, humano e socioeconômico (adaptado de MAIA, 1995 *apud* HORBERRY, 1984).

O conceito de Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definido, de acordo com Moreira (1990), como:

“...instrumento de política ambiental, formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir adoção de medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto”.

Portanto, a análise de impactos compreende a integração dos meios e suas inter-relações, apresentando uma síntese da avaliação da qualidade ambiental da área de influência

do empreendimento de uma forma global. Também descreve os principais pontos críticos do ambiente da região onde o empreendimento será implantado, considerando o uso e ocupação do solo atualizado, juntamente com as alterações positivas ou negativas possíveis de serem ocasionadas.

A avaliação dos impactos ambientais referentes à PCH São Salvador foi realizada conforme a metodologia aqui descrita. De acordo com a natureza e especificidade de cada impacto identificado, foram propostas medidas pertinentes à necessidade para cada caso, apresentadas posteriormente.

Os impactos estão descritos, qualificados, quantificados e classificados seguindo os critérios de: efeito, fase, área de influência, forma, horizonte temporal, periodicidade, reversibilidade, magnitude, probabilidade de ocorrência, abrangência e caracterização. De forma sintética um quadro individual que expressa a quantificação dos impactos relativos ao empreendimento foi também elaborado.

A Tabela 7-1 apresenta os critérios utilizados para a qualificação e quantificação dos impactos socioambientais referentes ao empreendimento em estudo.

Tabela 7-1: Critérios para qualificação e quantificação dos impactos socioambientais.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
EFEITO	POSITIVO (+)	Provoca conseqüências favoráveis ao meio físico, biótico ou antrópico.
	NEGATIVO (-)	Provoca conseqüências desfavoráveis ao meio físico, biótico ou antrópico.
FASE	PLANEJAMENTO	Fase de estudo e elaboração do projeto das obras.
	IMPLANTAÇÃO	Fase de construção do aproveitamento hidrelétrico.
	OPERAÇÃO	Fase de exercício da obra hidrelétrica.
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	Área diretamente afetada
	AID	Área de influência direta
	AII	Área de influência indireta
FORMA	DIRETO	Decorrente do empreendimento ou de suas ações.
	INDIRETO	Decorrente do somatório de interferências geradas ou por outro ou por outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento.
HORIZONTE TEMPORAL	IMEDIATO	Manifesta-se imediatamente após sua causa.
	MÉDIO PRAZO	Manifesta-se após um breve intervalo de tempo.
	LONGO PRAZO	Manifesta-se após um longo intervalo de tempo.
PERIODICIDADE A partir do momento em que o impacto se manifesta	PERMANENTE	Mantém-se indeterminadamente após sua causa.
	OCASIONAL	Desaparece após algum tempo.
	CÍCLICO	Reaparece periodicamente.
REVERSIBILIDADE Expressa o grau de reversibilidade do impacto, a partir da adoção de medidas de controle	REVERSÍVEL	Quando o quadro de interferência pode ser revertido.
	ATENUÁVEL	Quando o impacto não pode ser evitado, mas sim atenuado através de medidas mitigadoras.
	IRREVERSÍVEL	Quando a interferência pode ser apenas compensada.
MAGNITUDE Quantidade qualitativa de interferência em relação à situação anterior à ocorrência do impacto	PEQUENA	Não transforma uma situação preexistente significativamente.
	MÉDIA	Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental.
	GRANDE	Transforma intensamente uma situação preexistente.
PROBABILIDADE Expressa a chance de ocorrência de um determinado impacto.	BAIXA	Existe a chance de o impacto ocorrer, mas com um grau de certeza baixo.
	MÉDIA	A chance de o impacto ocorrer apresenta um médio grau de certeza.
	ALTA	A chance de o impacto ocorrer apresenta um grau de certeza alto.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
ABRANGÊNCIA	LOCAL	Os efeitos serão mantidos no âmbito da ADA e, com algumas exceções, na AID.
	REGIONAL	Afeta áreas mais amplas, a All ou AID, em termos gerais.
CARACTERIZAÇÃO Válido para impactos negativos.	EVITÁVEL	Situação na qual o impacto pode ser minimizado e até evitado através de medidas preventivas.
	INEVITÁVEL	Situação na qual o impacto não pode ser prevenido, podendo ser alvo de medidas mitigadoras e compensatórias.
CARACTERIZAÇÃO Válido para os impactos positivos.	POTENCIALIZÁVEL	Quando o impacto positivo pode ter seu efeito benéfico aumentado
	NÃO POTENCIALIZÁVEL	Quando o impacto positivo não pode ter seu efeito benéfico aumentado

Cada impacto é quantificado através da atribuição de pesos selecionados de acordo com o grau de importância de cada parâmetro. Segundo Sánchez (2006), métodos simples de ponderação são bem usados no planejamento de sistemas de gestão ambiental.

Para os critérios “Fase”, “Área de Influência”, “Forma” e “Horizonte Temporal” a quantificação não é aplicável. Para os outros, os valores adotados estão identificados nas tabelas subsequentes.

Os valores atribuídos para cada parâmetro foram estipulados após análise da equipe técnica que elaborou esse estudo, formada por especialistas das áreas seguintes áreas: gestão ambiental, gestão de projetos, engenharia, biologia, sociologia, políticas públicas, entre outras.

Para cada **CRITÉRIO**, o valor adotado variou de 0,01 a 0,26. De modo que o somatório de todos fosse igual à unidade. Para a atribuição do valor, foram consideradas todas as combinações possíveis entre eles e, de acordo com o nível de prioridade de cada um, foi estabelecido o grau de importância de cada critério, o qual foi traduzido nas ponderações mostradas na Tabela 7-2.

Tabela 7-2: Ponderação dos critérios, a partir de sua significância.

CRITÉRIO	PONDERAÇÃO
PERIODICIDADE	0,14
REVERSIBILIDADE	0,26
MAGNITUDE	0,26
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	0,07
ABRANGÊNCIA	0,01
CARACTERIZAÇÃO (IMPACTOS NEGATIVOS)	0,26
CARACTERIZAÇÃO (IMPACTOS POSITIVOS)	0,26
<b>SOMA</b>	<b>1,0</b>

Para as subdivisões de cada **CRITÉRIO**, mostrados na Tabela 7-1, na coluna **CLASSIFICAÇÃO**, também foi atribuído um valor entre 0 e 1, no qual a unidade exprime a pior situação possível da classificação e os valores intermediários foram definidos pela equipe técnica conforme seu grau de severidade. Por exemplo, avaliando o critério **PERIODICIDADE**, definiu-se que o parâmetro **OCASIONAL** com grau de importância de 0,2, o **CÍCLICO** como 0,7 e o **PERMANENTE**, que exprime o pior cenário do critério, como 1,0. O **CÍCLICO** foi tomado como 0,7 porque o impacto por ele caracterizado ocorrerá, mesmo que seja de maneira temporária. A Tabela 7-3 mostra os valores atribuídos para as outras classificações.

Tabela 7-3: Ponderação da classificação dos critérios, a partir de sua significância.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	VALOR
PERIODICIDADE	PERMANENTE	1,0
	OCASIONAL	0,2
	CÍCLICO	0,7
REVERSIBILIDADE	REVERSÍVEL	0,1
	ATENUÁVEL	0,5
	IRREVERSÍVEL	1,0
MAGNITUDE	PEQUENA	0,1
	MÉDIA	0,6
	GRANDE	1,0
PROBABILIDADE	BAIXA	0,1
	MÉDIA	0,5
	ALTA	1,0
ABRANGÊNCIA	LOCAL	0,5
	REGIONAL	1,0
CARACTERIZAÇÃO	EVITÁVEL (-)	0,1
	INEVITÁVEL (-)	1,0
	POTENCIALIZÁVEL (+)	1,0
	NÃO POTENCIALIZÁVEL (+)	0,0

A fim de organizar os impactos, a partir do seu nível de significância para cada meio (físico, biótico e socioeconômico), será estabelecido um somatório do produto das características (**CRITÉRIO** e **CLASSIFICAÇÃO**) de cada impacto, como mostra a seguinte equação:

$$\text{Eq.: } IA = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ de impactos por Meio}} \text{CRITÉRIO}(i) \times \text{CLASSIFICAÇÃO}(i) \quad (1)$$

Esse Índice Ambiental (IA) varia entre 0 e 100, sendo 100 a pior situação possível. A amplitude do índice foi dividida em 4 classes, mostradas na Tabela 7-4.

Tabela 7-4: Classificação dos impactos ambientais segundo sua ordem de significância.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL				
NEGATIVO				
POSITIVO				
CLASSE	$0 \leq  IA  \leq 25$	$26 \leq  IA  \leq 50$	$51 \leq  IA  \leq 75$	$76 \leq  IA  \leq 100$
	Irrelevante	Fraco	Moderado	Forte

OBS.: |IA| Significa o valor absoluto do Índice Ambiental.

Dessa forma, será possível avaliar tanto a grandeza absoluta como relativa de cada impacto, para então definir quais devem ser prioritariamente alvo de medidas preventivas,

mitigadoras ou compensatórias. Os critérios para a qualificação e definição da natureza das medidas aplicadas são apresentados na Tabela 7-5.

Tabela 7-5: Definição da natureza das medidas aplicadas.

NATUREZA	DEFINIÇÃO
PREVENTIVA	Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental. Ocorrerá quando o impacto ambiental for caracterizado como evitável.
MITIGATÓRIA	É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Ocorrerá quando o impacto for caracterizado como inevitável e atenuável. Além disso, sua aplicação se dará antes da verificação de ocorrência do impacto.
COMPENSATÓRIA	Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados. Ocorrerá, portanto, quando o impacto negativo for caracterizado como inevitável. Além disso, sua aplicação se dará depois da verificação de ocorrência do mesmo.
POTENCIALIZADORA	Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental.
INEXISTENTE	É classificada como inexistentes quando não existe medida de minimização a ser aplicada, tanto para natureza positiva quanto negativa.

Além desta extensa quantificação dos impactos, foi estudada a correlação entre os impactos. A partir desta, também se expressa a importância dos impactos entre si, principalmente para as etapas futuras de elaboração dos Programas Socioambientais.

### 7.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conforme a metodologia de identificação e de avaliação dos prováveis impactos, descrita e adotada para o presente estudo, a apreciação foi desempenhada considerando diferentes fases relacionadas ao empreendimento, sendo estas as fases de planejamento, implantação e operação da PCH São Salvador.

Ressalta-se que a temática socioambiental é interligada e sinérgica, de forma que os impactos dos meios físico, biótico e antrópico estão ligados de forma intrínseca e correlacionam-se de forma a minimizar ou maximizar cada impacto identificado.

Os impactos socioambientais foram identificados com a participação de toda a equipe multidisciplinar responsável pela elaboração da presente Avaliação de Impacto Ambiental. O estudo foi elaborado através de discussões interdisciplinares, as quais visaram cobrir todos os aspectos em análise que pudessem resultar em consequências desfavoráveis ou favoráveis aos recursos naturais ou às condições socioeconômicas da referida área de influência do empreendimento.

Na seqüência estão identificados e, conseqüentemente, avaliados os possíveis impactos ambientais sobre o meio socioambiental da PCH São Salvador.

#### 7.3.1 COMPROMETIMENTO DE AMBIENTES FÍSICOS ESTRATÉGICOS

Durante a etapa de operação do empreendimento, por um considerável período de tempo estará passando pela barragem apenas as vazões ecológica e de usos consuntivos.

vos, que totalizam 370 litros por segundo. Isto ocorrerá devido à curva de operação da usina, que tem como característica o turbilhamento da vazão máxima de 12,49 m<sup>3</sup>/s e mínima de 2,08 m<sup>3</sup>/s. De acordo com a curva de permanência de geração, a usina operará em praticamente 90% do tempo, sendo que em 20% da operação estará vertendo sobre a soleira o excedente entre a vazão máxima turbinada e a vazão afluyente.

Por conta da redução da vazão nessa região por um longo período de tempo, é provável que muitos dos ambientes físicos relacionados ao curso d'água atualmente (como pequenas ilhas e corredeiras) acabem comprometidos, de certa forma, e se adaptem um pouco em função e estrutura no curto prazo na região. Este impacto será considerável, pois no trecho de vazão reduzida e na área a ser alagada existem várias corredeiras e pequenas ilhas.

Apesar disso, é importante salientar que o rio Andrada não apresenta uma sazonalidade hidrológica bem definida, e por isso, os 20% de tempo com vertimento d'água sobre a soleira não estarão necessariamente concentrados em uma época do ano, mas sim distribuídos com uniformidade ao longo do ano.

Quanto à natureza das medidas, as mesmas devem ser compensatórias, uma vez que tal impacto é inerente à implantação do empreendimento.

Tabela 7-6: Avaliação do comprometimento de ambientes físicos estratégicos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-85</b>	

### 7.3.2 INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

A exposição direta dos solos aos fatores climáticos somada à movimentação de terra por conta das escavações, retirada da cobertura vegetal, terraplanagem, ampliações de vias de acesso, etc. poderá favorecer a ocorrência de processos erosivos na região do entorno do empreendimento.

As escavações para formação do túnel adutor, bem como a fundação do barramento no leito do rio Andrada serão estabelecidos sobre basaltos aflorantes da Formação Serra Geral. Esta rocha apresenta características geotécnicas de auto-suporte muito boas.

Quanto à susceptibilidade à erosão, em grande parte da ADA e nas regiões próximas, o relevo apresenta-se com uma grande declividade e o solo com cobertura florestal parcialmente conservada, deixando essas regiões não muito suscetíveis à erosão.

Assim, uma vez que as obras de implantação da PCH São Salvador acarretam, inevitavelmente, o desenvolvimento de potenciais erosivos de proporções variáveis, é de fundamental importância a utilização de técnicas que visem à prevenção e ao controle deste processo, desde o início das atividades voltadas à implantação da obra.

.Tabela 7-7: Avaliação do início ou aceleração de processos erosivos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-29</b>	

### 7.3.3 POLUIÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO

A poluição do solo pode ser entendida como qualquer alteração provocada nas suas características, pela introdução de produtos químicos ou resíduos, de forma que ele se torne prejudicial ao homem e a outros organismos, ou tenha os seus usos prejudicados.

Os principais aspectos ambientais referentes à poluição dos solos, que podem ser relacionados às atividades de implantação de empreendimentos hidrelétricos, são a geração dos resíduos de construção, entre outros.

A Implantação do canteiro de obras de apoio como refeitórios, escritórios e sanitários, gera riscos de emissão de resíduos, compostos geralmente por:

- Matéria Orgânica: restos de comida, sua preparação e limpeza;
- Papel e Papelão: caixas, embalagens, etc.;
- Plásticos: garrafas, garrações, frascos, etc.;
- Vidro: garrafas, frascos, copos;
- Metais: latas, etc.;
- Outros: roupas, óleos de cozinha e óleos de motor.

Os resíduos da construção civil são definidos como os materiais 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, caliça ou metralha.

A deposição inadequada dos Resíduos de Construção e Demolição compromete a paisagem do local; o tráfego de pedestres e de veículos; provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos; o entupimento da drenagem, acarretando em enchentes; além de servirem

de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não-inertes e proliferar vetores que podem impactar o meio ambiente e a saúde pública.

A instalação de fossas sépticas e caixas separadoras de óleos e graxas, além de um Plano de Gerenciamento de Resíduos são regularmente as medidas de controle adotadas, somadas a coleta de lixo, tornando a probabilidade de ocorrência do impacto baixa.

No tocante aos solos, várias características físicas estão sujeitas a impactos, como disposição de horizontes, coesão entre as partículas de solo, porosidade, estruturação, entre outras.

Em sua macroestrutura, o solo é basicamente formado por quatro horizontes: orgânico (O), A, B e C, além de um horizonte composto por rochas sob todos os outros, do mais superficial ao mais subterrâneo.

Cada um desses horizontes apresenta características específicas, principalmente em relação à quantidade e disponibilidade de nutrientes. Devido a isto, as plantas têm mais facilidade de crescer nos horizontes mais superficiais, pois lá os nutrientes estão em maior quantidade e maior disponibilidade.

Durante a fase de implantação de um aproveitamento hidrelétrico, uma grande quantidade de solo será removida e depositada em novos locais, com isso as camadas mais próximas à rocha serão deslocadas para cima e as mais próximas a superfícies serão soterradas alterando toda a dinâmica do solo, invertendo a disponibilidade de nutrientes que era inversamente proporcional à profundidade.

Como consta no diagnóstico, o tipo de solo predominantes na região de implantação do empreendimento é o latossolo. O latossolo, por definição, possui um horizonte B muito espesso e diferenças modestas e graduais entre os horizontes A, B e C. Ou seja, a probabilidade dos horizontes minerais de camadas mais próximos a rocha se sobreponem a horizontes mais superficiais é bem pequena.

O solo, em sua microestrutura, é formado por partículas minerais e orgânicas. A interação e a disposição dessas partículas definem a estrutura do solo, que por sua vez determina a porosidade e densidade do mesmo.

Quando essa estrutura supracitada é desconstituída devido a uma pressão vertical, ocorre o processo de compactação do solo cuja consequência é a perda de porosidade e aumento da densidade de partículas no solo. O processo da compactação é gerado no período das obras, principalmente pela circulação de pessoas e tráfego do maquinário.

O latossolo possui estrutura predominantemente granular, ou seja, sem coesão entre as partículas. Isto o torna muito friável e susceptível a compactação, principalmente nos primeiros 20 centímetros de solo.

Tabela 7-8: Avaliação da poluição e descaracterização física do solo.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.4 ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO LOCAL

Somado ao espelho d'água formado pela elevação de uma soleira vertente e a futura APP nas margens do rio Andrada, as estruturas da usina modificarão aproximadamente 84 hectares na região. É importante ressaltar que o circuito adutor é composto majoritariamente por um túnel e nessa região não ocorrerá alteração no uso do solo.

As mudanças ocorrerão permanentemente no emboque do túnel, na chaminé de equilíbrio, na região da casa de força do empreendimento, no lago e na APP que será restaurada.

Os dois fatores mais importantes desse impacto são o lago a ser formado, que irá modificar 32,1 hectares e a região da futura APP, que se encontra bem antropizada, sendo necessária a conversão de 24,1 hectares em vegetação nativa. E, em contrapartida as estruturas civis irão modificar menos de 1 hectare.

Em relação ao componente humano, a mudança que a alteração do uso do solo trará para os proprietários de terras afetadas deverá ser mínima.

Tabela 7-9: Avaliação da alteração do uso do solo local.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.5 MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL

O termo “paisagem” remete a duas interpretações próximas, porém distintas. Por definição literal, paisagem traduz a idéia de vista do ambiente natural, ou seja, sem intervenção antrópica alguma. Usualmente, entretanto, o mesmo termo é utilizado para referir-se a perspectiva visual humana, seja ela antropizada ou não. Este esclarecimento se faz bastante pertinente aqui, visto que uma má interpretação aqui pode acarretar em sentidos opostos para o impacto ambiental identificado.

A partir da intervenção local trazida pela PCH São Salvador em seu sítio de implantação, a paisagem natural será amplamente modificada em escala local. Principalmente a região mais próxima ao barramento, onde haverá grande intervenção civil e o nível d’água aumentará, deverá ser descaracterizada.

Todavia, esta modificação não acarreta, necessariamente, uma perda de beleza cênica (segundo a perspectiva humana). A própria obra da PCH São Salvador pode ser considerada uma atratividade visual.

Este impacto identificado, portanto, constitui-se tanto como positivo quanto negativo. Apesar da aparente interpretação conflituosa, estas duas vias de análise estão apresentadas de forma conjunta, a fim de se facilitar e simplificar uma análise de menor relevância dentro do RAS.

Esse impacto será relativamente significativo, pois existem propriedades próximas ao empreendimento, com vista para o lago e barramento.

Por se tratar de um impacto com vieses positivo e negativo seu índice ambiental será uma composição entre os aspectos negativos e os positivos.

Tabela 7-10: Avaliação da modificação da paisagem natural.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo e Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-90</b>	<b>+90</b>

### 7.3.6 POLUIÇÃO E INTENSIFICAÇÃO DO ASSOREAMENTO DO CURSO HÍDRICO

O assoreamento é o processo pelo qual as partículas do solo são depositadas no fundo dos corpos hídricos, depois de separadas e transportadas a outros locais por ação da água, sendo intensificadas pela ação do homem. A partir deste processo, os corpos d’água tornam-se mais rasos, modificando o curso natural fluvial.

Durante a fase de implantação da PCH São Salvador estão previstas atividades de abertura das estradas de acesso, instalação do canteiro de obras, formação de ensecadeiras, construção da barragem, da casa de força entre outras obras. Toda esta movimentação e exposição do solo deverão favorecer a instabilidade das encostas, a ocorrência de lixiviação e transporte de sedimento até o leito do rio Andrada e seus afluentes, causando aumento da carga de sedimentos no corpo hídrico e elevação da turbidez. Como consequência direta disto, a deposição de fundo deverá ser intensificada também.

Durante a fase de operação do aproveitamento hidrelétrico, o fato do reservatório diminuir a energia hidrodinâmica a montante do barramento, também potencializa este impacto de forma significativa, dado que os sedimentos carreados pelo rio perderão energia e acabarão se depositando no lago, principalmente no “pé da barragem”, diminuindo o tempo de vida útil do reservatório.

Tal impacto pode ser minimizado através da adoção de algumas medidas de controle durante as obras e a operação da PCH São Salvador.

A construção de estruturas temporárias de drenagem de águas pluviais na área do canteiro é um fator importante para o controle do escoamento superficial e prevenção da ocorrência de processos erosivos. Outro ponto a ser observado é o tempo em que as áreas ficarão descobertas, pois quanto maior o tempo, mais suscetíveis à erosão elas ficarão. Dessa forma, nota-se a necessidade de cobertura com vegetação temporária. Ainda a ser considerada é a realização das obras em épocas de estiagem, o que evita a ocorrência do transporte de sedimentos por escoamento superficial.

Vale ressaltar que a atual APP se encontra, segundo a atual lei florestal, conservada, fazendo com que a lixiviação seja minimizada, diminuindo o assoreamento, e durante a fase de operação a APP será reconstituída, também contribuindo para a minimização desse impacto.

Sobretudo, a mais importante medida que minimiza o acúmulo de sedimentos é intrínseca à obra: a existência de uma comporta de fundo no arranjo civil da PCH. Esta estrutura servirá para controle e manutenção do volume útil do reservatório e será utilizada na etapa de desvio do rio para construção, além de descarregar o sedimento preso na barragem para jusante durante a operação.

Tabela 7-11: Avaliação da poluição e intensificação do assoreamento do corpo hídrico.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-53</b>	

### 7.3.7 POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA

A execução da obra provocará a geração de poluição sonora e atmosférica pela queima de combustíveis para movimento de máquinas, caminhões e outros equipamentos necessários, além disso a própria movimentação desse maquinário na estrada causará a ascensão de partículas e a consequente poluição atmosférica.

Esse impacto foi identificado pois, além dos funcionários que estarão nas obras, existem edificações e residências próximas às estradas já existentes, que irão ser usadas na etapa de construção, deixando a população que ali reside suscetível aos efeitos deste impacto.

Tabela 7-12: Avaliação da poluição sonora e atmosférica.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-38</b>	

### 7.3.8 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Toda instalação de aproveitamentos hidrelétricos promove alterações no ambiente natural onde ele será construído, pois na fase de instalação geralmente ocorre a supressão de vegetação e a remoção de terra e rocha. Essas alterações podem causar mudanças na qualidade das águas superficiais a jusante do empreendimento devido a movimentação do solo e rochas facilitar a chegada de sedimentos às vias de drenagem, que, por consequência, irão atingir o corpo hídrico receptor. Este aumento da carga sólida em suspensão afeta diretamente a qualidade da água pelo aumento da turbidez e carreamento de outras substâncias.

No caso da instalação da PCH São Salvador, este impacto será decorrente das atividades de abertura das estradas de acesso, instalação do canteiro de obras, formação de ensecadeiras, pela construção da barragem e da casa de força.

Nas áreas de infra-estrutura construtiva serão gerados efluentes sanitários, de lavagem de equipamentos, e outros que se não convenientemente coletados tratados e/ou dispostos, poderão alterar a qualidade da água. A potencial contaminação dos recursos hídricos poderá também ocorrer em função do descarte inadequado de baterias de veículos, lâmpadas fluorescentes, óleos e graxas, pneus e outros materiais. Estas alterações na qualidade da água se refletem sobre a ictiofauna que tende a se dispersar a procura de água com melhor qualidade.

Outro ponto bastante destacável aqui é a respeito das APPs. Atividades rurais, como o uso de defensivos agrícolas, praticadas próximas ao leito do rio aumentam o aporte de matéria orgânica consideravelmente nos rios. Este incremento acarreta problemas como a floração de algas, também chamada de eutrofização. Apesar das algas desempenharem

um importante papel no ambiente aquático e produzirem grande parte do oxigênio dissolvido, as florações podem causar elevação da turbidez, alteração no pH da água, redução na concentração de oxigênio dissolvido, formação de matéria orgânica, toxidez, mortandade de peixes e outros organismos aquáticos e conseqüentemente perda de biodiversidade. Alterações nas características químicas e organolépticas da água (cor, odor e sabor) e a produção de gases corrosivos são também conseqüências esperadas das florações, impactando atividades de pesca, prática esportiva, turismo, navegação e processos de tratamento da água. A ocorrência de florações normalmente é temporária, mas pode ser cíclica. O risco à saúde e o mau odor que podem ser provocados pela floração pode impedir algumas dessas atividades e se tornar limitante para outras.

No diagnóstico da qualidade das águas foi verificado que atualmente o rio Andrada apresenta, em todos os pontos amostrados, um IQA classificado como bom. O IQA (Índice de Qualidade da Água) variou entre os 6 pontos de coleta entre 55,7 e 76,0. Dada a pequena reserva de água a montante da barragem, os riscos de eutrofização das águas por conta do aporte de carga orgânica, que também é pequeno, são ínfimos.

Tabela 7-13: Avaliação da alteração da qualidade das águas.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.9 ALTERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES BOTÂNICAS ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS

As atividades necessárias durante a fase de implantação da PCH, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo e obras de terraplanagem irão reduzir as áreas de vegetação natural, e poderão afetar as áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora regional.

Este impacto não será muito significativo pois apenas foram encontradas durante o diagnóstico a presença de espécies raras ou ameaçadas na AII, segundo o Ministério do meio Ambiente (2014), sendo elas: *Cedrella fissilis* (cedro), *Araucaria angustifolia* (Pinheiro), *Machaerium paraguariensis* (sapuva) e *Euterpe edulis* (Palmito). O fato de não ter sido encontradas espécies ameaçadas ou raras na ADA ou AID não significa que as mesmas não estejam presentes nessas áreas, pois o diagnóstico é feito por amostragem.

Visando minimizar a perda do material genético, durante as obras será feito o resgate deste material para utilizá-lo nos planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) e recuperação de APPs. A partir destas medidas, no fim do processo, em comparação ao cenário atual, a quantidade de indivíduos dessas espécies ameaçadas pode até ser maior.

Vale destacar que não foram encontradas espécies endêmicas na região do empreendimento.

Tabela 7-14: Avaliação da alteração de áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatórias
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-22</b>	

### 7.3.10 CONTAMINAÇÃO POR ESPÉCIES BOTÂNICAS EXÓTICAS

A contaminação biológica por espécies vegetais exóticas ocorre a partir da disseminação de propágulos das plantas matrizes, que varia conforme a síndrome de dispersão da espécie (anemocórica – pelo vento – ou zoocórica – por animais, por exemplo) e se potencializa com o aumento das alterações no ambiente natural.

As atividades necessárias durante a fase de implantação do empreendimento, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo, obras de terraplanagem e o aumento do fluxo de automóveis e de pessoas possibilitam e potencializam a contaminação biológica na área do empreendimento.

Estão presentes áreas de povoamento de *Eucalyptus dunnii* e de *Pinus taeda* na All, na AID e ADA foram observadas a presença da *Eryobotria japonica* (ameixeira) e *Morus nigra* (amoreira), o que torna este impacto bastante previsível.

Caso necessário, intervenções com roçada deverão ser feitas no início do processo de recuperação para acelerar o estabelecimento das espécies nativas e retardar o avanço de espécies exóticas, tornando esse impacto menos significativo.

Tal impacto pode ser evitável e/ou reversível caso medidas de controle de espécies exóticas sejam realizadas.

Tabela 7-15: Avaliação da contaminação de espécies botânicas exóticas.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-19</b>	

### 7.3.11 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA FLORÍSTICA

A dinâmica de uma floresta é extremamente complexa e depende de vários fatores, como luminosidade, presença de fauna, estágio de sucessão ecológica entre outros. No momento da implantação e operação, muitos desses fatores serão alterados, causando impactos na vegetação local.

O efeito de borda é um exemplo dessa mudança, pois gera alterações nas condições microclimáticas de um ecossistema anteriormente em equilíbrio em relação ao seu entorno, deixando-o suscetível à contaminação biológica por espécies invasoras, além de afetar a estrutura natural do ambiente, como na queda de árvores emergentes, devido à infiltração de vento no interior da floresta.

Na ADA e região adjacente, de forma geral, formações nativas ocorrem apenas nas APPs, ou seja, longas em extensão e restritas em questão da largura, o que torna o efeito de borda já sensível na área. Vista a existência atual dos efeitos de borda bem marcados, as medidas a serem adotadas para mitigar e compensar o impacto poderão evitar a fragilização demasiada da flora neste sentido.

Na mesma linha de pensamento, a implantação da PCH irá romper corredores florestais, causando a diminuição da presença da fauna terrestre, alterando o sistema de dispersão de sementes, o que resultará em dificuldade de propagação de espécies que dependem da zoocoria.

Localidades marginais ao futuro reservatório deverão ser reconstituídas com a APP, melhorando a qualidade da biodiversidade local e facilitando a presença da fauna terrestre, tendo por consequência a normalização da dinâmica florestal anteriormente alterada dentro da nova conformação verificada.

Tabela 7-16: Avaliação da intensificação da alteração da dinâmica florística

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-63</b>	

### 7.3.12 REDUÇÃO DOS HABITATS, AUMENTO DA COMPETIÇÃO TERRITORIAL E PERTURBAÇÃO DA FAUNA

Com o enchimento do lago e a retirada da vegetação ripária haverá a perda de habitat para a fauna terrestre, principalmente os de pequeno porte como roedores e marsupiais. Esses deverão migrar para outras áreas mais distantes do empreendimento. Além disso, espécies de médio e grande porte perdem possíveis áreas de deslocamento entre fragmentos florestais podendo causar a perda ou isolamento de indivíduos ou populações, podendo acarretar na diminuição do fluxo gênico e consequente perda de variabilidade genética de uma espécie. Outros processos como a predação e a herbívora também podem ser alterados causando prejuízos irreversíveis a fauna e flora do local.

A supressão e retirada da vegetação e microambientes associados (e.g. serapilheira, troncos caídos, folhas amontoadas) possui potencial impactante sobre a herpetofauna residente na ADA. Embora existam espécies típicas de ambientes abertos, grande parte dos táxons desenvolve ao menos parte de seu ciclo de vida em áreas florestadas, onde encontram ambientes propícios à sua reprodução, alimentação ou abrigo.

Com o aumento no número de pessoas, máquinas, equipamentos e veículos, aumenta também o nível de ruído no local, fazendo com que a fauna se desloque para longe da área. No entanto com o fim das obras a tendência é haver um restabelecimento das espécies.

Dessa forma, é esperado impacto de certa magnitude sobre os elementos faunísticos. Todavia, tendo em vista o baixo potencial da vegetação remanescente na área de estudo para abrigar espécies raras ou especialistas, não é esperado que a supressão da vegetação durante a fase de implantação do empreendimento cause impacto relevante para a fauna da região, citando como exemplo de possível impacto a *Araucaria angustifolia* (pinheiro do Paraná), que fornece alimento durante o período do inverno para algumas espécies animais da região.

Da mesma forma, o inevitável alagamento de áreas de potencial ocorrência para a fauna devido ao processo de enchimento do reservatório é esperado que produza impacto mínimo, caso as medidas mitigatórias sejam eficientemente adotadas. Exemplares remanescentes da fauna que permaneçam em áreas que sofram alagamento após o resgate

não devem representar parcelas expressivas de suas populações, acarretando assim em um baixo impacto.

Tabela 7-17: Avaliação da redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória e Compensatória
ÍNDICE AMBIENTAL		-53	

### 7.3.13 OCORRÊNCIA DE ATIVIDADES CINEGÉTICAS E ACIDENTES COM A FAUNA

A presença de operários e outros trabalhadores nas dependências de estruturas permanentes da PCH poderão resultar em atividades de caça, pesca e perseguição de animais. Animais integrantes da herpetofauna historicamente com grande rejeição do público geral, como serpentes e sapos, podem sofrer com a caça indiscriminada.

Com o início das obras haverá um aumento significativo no tráfego de veículos, tanto leve como pesados. As estradas na região do empreendimento cortam áreas com capões de mata nativa e servem para o deslocamento da fauna local entre os fragmentos. Desta maneira, existe um aumento considerável no risco de atropelamento de espécies silvestres.

O deslocamento de animais devido ao processo de alagamento de áreas decorrente do enchimento do reservatório, bem como o aumento no número de pessoal que circulará nas áreas do empreendimento, pode acarretar no aumento do número de acidentes ofídicos, devido à maior taxa de encontro destes animais com a população. Serpentes peçonhentas como cobras-coral (*Micrurus* spp.), jararacas (*Bothrops* spp.) e cascavéis (*Crotalus durissus*), ou mesmo espécies venenosas menos perigosas como *Philodryas ofersii*, com ocorrência prevista para a região, podem causar acidentes ofídicos moderados ou graves.

Além das áreas terem difícil acesso e devido à previsão de implementação e desenvolvimento de programas de resgate de fauna e educação ambiental, esse impacto é considerado de baixa intensidade.

As medidas que serão tomadas para evitar este impacto deverão ser preventivas e estar relacionadas à realização de trabalho educativo e de esclarecimento ao pessoal envolvido nas obras, de forma a inibir e controlar estas ocorrências. Além disso, serão instalados avisos através da colocação de placas que alertem sobre a proibição da caça e captura de animais.

Tabela 7-18: Avaliação da ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-16</b>	

### 7.3.14 COLONIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO POR ESPÉCIES EXÓTICAS

A invasão biológica por espécies exóticas é um processo que podemos observar em todo o planeta. Como pôde ser observado nas listas da ictiofauna do rio Iguaçu já é relatada a ocorrência de espécies exóticas invasoras e introduzidas. No intuito de uma pescaria mais esportiva ou interessante possuem o hábito de liberar espécies de interesse particular; resultando em um vetor de contaminação biológica de ambientes aquáticos extremamente eficientes.

Devido à dificuldade de acesso, a pesca na área do empreendimento não é comum, fato que deverá se manter na fase de operação, amenizando a introdução de espécies exóticas por pescadores.

O aparecimento ou aumento de populações de espécies de peixes “exóticas” no ambiente modificado pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitos. Essa categoria de espécies poderá apresentar um aumento de suas populações devido à ausência de um mecanismo regulador, provocando, conseqüentemente, um deslocamento tendencioso no equilíbrio do ecossistema como um todo. A extinção das espécies ou a alteração da sua composição nos ecossistemas pode causar perdas irreversíveis aos recursos naturais. Os resultados da redução da biodiversidade são a redução dos recursos genéticos, a perda do potencial de fontes de alimentação e controle de doenças, e a redução da estabilidade dos ecossistemas.

Como medida pode ser citado um programa de monitoramento e manejo de fauna aquática para avaliação das alterações na composição e estrutura das comunidades. O programa deve permitir também o acompanhamento dos impactos dessa fauna “exótica”, gerando informações para o manejo

Tabela 7-19: Avaliação da colonização do ambiente aquático por espécies exóticas

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-66</b>	

### 7.3.15 ATRAÇÃO DE VETORES

Em obras distantes de centros urbanos a coleta de resíduos, principalmente restos de alimentos, deve ser uma preocupação. O acúmulo desses resíduos pode atrair animais silvestres sinantrópicos, como canídeos, gambás e roedores, os quais podem atuar como vetores de zoonoses, além de gerar risco de acidentes quando do encontro com esses animais.

Para a fauna aquática, o desenvolvimento do reservatório e de áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, como o caso de moluscos, crustáceos e insetos, incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo).

Tabela 7-20: Avaliação da atração de vetores.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-22</b>	

### 7.3.16 ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA

A alteração do regime hidrológico do rio para um ambiente com características mais lênticas poderá provocar aumento na riqueza de espécies e na densidade de organismos, ou a predominância de espécies tolerantes, com a substituição de espécies atuais por outras com diferentes estratégias adaptadas a condições mais limnéticas. Um aspecto negativo para a ficoflorareófila é o fato de várias espécies perderem seus nichos e

serem substituídas. Por outro lado, a comunidade fitoplanctônica possui relativa facilidade de reestruturação para a manutenção da cadeia trófica e da produtividade primária do sistema futuro.

Tabela 7-21: Avaliação da alteração da biodiversidade fitoplactônica.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.17 ALTERAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ICTIOFAUNA

As mudanças de ambiente lótico para lêntico, com alterações na qualidade da água e da transferência energética através da cadeia alimentar, com reflexos na estrutura da comunidade de peixes poderão afetar a estrutura, composição e função das assembléias de peixes no rio Andrada. A ictiofauna presente no trecho do rio Andrada correspondente ao futuro reservatório é, provavelmente, composta por espécies de pequeno porte, devendo as mesmas prevalecer no novo ambiente. Logo após a formação do reservatório poderá haver um aumento no número e na biomassa destas espécies, seguida de uma queda correspondente ao equilíbrio do novo ambiente.

Tabela 7-22: Avaliação na alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-87</b>	

### 7.3.18 DEGRADAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS

A perda de habitats marginais, em decorrência da flutuação de nível, e os efeitos da mudança de tipo de ambiente ocasionado devido o alagamento do reservatório, impedem, de forma conjunta ou solitária, o uso das margens ou poços profundos como

áreas de desova e alimentação; afetando no tamanho das populações e na composição das comunidades.

Tabela 7-23: Avaliação da degradação de habitats aquáticos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.19 GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO

A expectativa gerada pelo planejamento e construção de aproveitamentos hidrelétricos é um processo natural e inerente às obras, mesmo em empreendimentos do porte da PCH São Salvador. Tal fato é ainda mais relevante no estado do Paraná, onde a implantação de aproveitamentos hidrelétricos sempre foi característica marcante no processo de desenvolvimento do estado.

Sabe-se que nem sempre as expectativas das populações são boas, pois muitas vezes são criadas desinformações ao longo do processo de licenciamento do empreendimento e a população acaba sendo levada a pensar apenas em malefícios que as obras podem causar para o seu cotidiano.

Como este impacto tem vieses positivos e negativos, seu índice ambiental resulta da composição da análise do impacto do ponto de vista positivo e negativo.

Tabela 7-24: Avaliação da geração de expectativa na população.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo e Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Planejamento e Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-73</b>	<b>+73</b>

### 7.3.20 ALTERAÇÕES NO MERCADO IMOBILIÁRIO LOCAL

A análise deste impacto segue a mesma linha do citado anteriormente, referente à Geração de Expectativa na População, uma vez que com a perspectiva de realização de um empreendimento, mesmo do porte da PCH São Salvador, rumores e boatos são gerados ao redor do início das obras, dos benefícios financeiros que ela trará para os municípios afetados e das oportunidades de negócio que poderão surgir frente à movimentação que ocorrerá nos municípios.

A alteração do mercado se inicia pelas terras ao redor do empreendimento, onde ocorre alteração do uso do solo local, visto que principalmente as perdas de terras produtivas mudam o valor do imóvel.

Tabela 7-25: Avaliação das alterações no mercado imobiliário local.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo e Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Projeto e Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-63</b>	<b>+63</b>

### 7.3.21 AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO REGIONAL

O fato dos estudos ambientais de diagnóstico e prognóstico para a PCH São Salvador terem sido realizados de forma bastante abrangente e bem especificada fez com que o conhecimento sobre os meios físico, biótico e antrópico da região do Oeste Paranaense, e mais especificamente da área afetada pelo empreendimento, fosse bastante ampliado.

A respeito do meio físico, principalmente a partir dos furos realizados de sondagem e das análises detalhadas das estações de monitoramento fluviométrico e pluviométrico regional pode-se aprofundar e compreender melhor a dinâmica de solo e rocha da região e o comportamento da bacia do rio Andrada quando da ocorrência de eventos extremos, respectivamente.

Com o monitoramento da qualidade das águas e as campanhas de campo realizadas as medições historicamente feitas pelos órgãos competentes puderam ser validadas e, no futuro, a continuidade do monitoramento a partir dos Programas Ambientais permitirá a criação de um banco de dados sazonal sobre o rio Andrada, fortalecendo ainda mais a análise quanto ao principal problema de poluição da bacia, chamada de poluição difusa.

Para o meio biótico os ganhos científicos serão muitos e vão desde o mapeamento, por meio do inventário florestal, das áreas a serem suprimidas para formação do reservatório até o levantamento das espécies de fauna a serem resgatadas no decorrer

do período de implantação do empreendimento. A região onde será realizado o empreendimento constitui uma área relativamente carente de conhecimentos mais aprofundados a respeito de sua fauna, mesmo com a presença próxima do Parque Nacional do Iguaçu. De modo geral as informações disponíveis são formadas por relatórios técnicos realizados nas proximidades. Entretanto, por se tratar de uma área correspondente a formações ecotonais de Floresta Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, a ocorrência de uma fauna ainda mais rica do que o conhecido atualmente pode ser esperado. Assim, o empreendimento tem potencial para oferecer um aumento do conhecimento local através de seus programas e dos estudos já realizados.

Tabela 7-26: Avaliação do aumento do conhecimento técnico-científico da região.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Planejamento, Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Potencializadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+90</b>	

### 7.3.22 AUMENTO DA OFERTA DE EMPREGO

Conforme explanado ao longo do diagnóstico, a construção da PCH São Salvador demandará cerca de 2 anos, sendo que no pico de construção a oferta de emprego será da ordem de 150 trabalhadores diretos.

Ademais, estima-se que para cada emprego direto geram-se dois indiretos, sendo um para a região, pois a implantação de uma obra gera uma cadeia de multiplicação de empregos, chamada de geração de empregos indiretos, que produzem bens e serviços sustentadores para as necessidades diretas das obras.

Posteriormente, na fase de operação, os postos de trabalho serão consideravelmente reduzidos, porém ainda haverá serviços relacionados às atividades como manutenção, conservação, segurança e operação. A operação será realizada ao longo de toda a vida útil da usina.

Tabela 7-27: Avaliação do aumento da oferta de emprego.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+73</b>	

### 7.3.23 DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO

Conforme já explanado anteriormente, estima-se que a PCH São Salvador gere 150 postos de trabalho em seu pico de construção. Ademais, para cada emprego direto, são esperados a geração de dois indiretos, sendo um gerado na região.

Como o consumo das pessoas é diretamente proporcional aos seus rendimentos, espera-se a dinamização do setor terciário da região, com maiores vendas no setor de comércio de insumos e mercadorias, e aquecimento do setor de prestação de serviços.

Tabela 7-28: Avaliação da dinamização do setor terciário.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+62</b>	

### 7.3.24 ALTERAÇÃO DAS FINANÇAS MUNICIPAIS

A alteração das finanças municipais de Cascavel se dará por meio do aumento de ICMS e ISS durante a obra.

O Imposto Sobre Serviços (ISS) é a tarifa recolhida pelo município onde o serviço da mão de obra estiver sendo efetuado. Com taxação mínima e máxima de 2 e 5%, este imposto incidirá de forma mais relevante sobre as empreiteiras que realizarão a obra.

Já o Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) é a contribuição paga ao estado do Paraná a partir do consumo de bens e serviços, durante tanto o período

de construção como de geração. Este valor arrecadado é repassado ao município diretamente afetado, neste caso Cascavel, através do Fundo de Partição dos Municípios.

Indiretamente o município também sofrerá influência das obras do empreendimento, uma vez que haverá um aumento temporário dos empregos diretos e indiretos à população local, o que acabará incrementando o setor de comércios e serviços e o próprio giro de capital do município, fortalecendo seus setores da economia.

Tabela 7-29: Avaliação da alteração das finanças municipais.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+64</b>	

### 7.3.25 AUMENTO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

O contingente de trabalhadores vindos de outras regiões necessitará utilizar os serviços da rede pública, como saúde, educação e segurança. Apesar da priorização de contratação de mão-de-obra local, admite-se também a vinda de alguns trabalhadores de outras regiões.

Como demonstrado no diagnóstico, nas regiões próximas ao empreendimento, em especial a oferta por serviços públicos é bastante restrita e direcionada para a pequena população ali inserida.

Com a expectativa de 150 trabalhadores (aproximadamente) nos picos de obra, deverão ser tomadas medidas para que os pontos de atendimento de saúde, por exemplo, não estejam sobrecarregados, causando prejuízos às comunidades municipais. Para isto, medidas junto às secretarias municipais deverão ser tomadas, no sentido de quantificar com precisão esta aumenta de demanda e no estabelecimento de soluções conjuntas.

Tabela 7-30: Avaliação do aumento de demanda de serviços públicos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-66</b>	

### 7.3.26 ALTERAÇÕES NO SISTEMA VIÁRIO

Por conta do aumento do fluxo e do porte dos veículos durante a execução das obras da PCH São Salvador torna-se necessário que algumas estradas tenham de ser readequadas para este novo contexto, principalmente nos períodos de chuvas mais intensas, que é quando as condições pioram consideravelmente.

De modo a evitar que essa interferência prejudique as atividades rurais comuns na região, o empreendedor deverá providenciar a readequação e manutenção dessas estradas durante o período de execução das obras da PCH.

Desta forma, para o tráfego de caminhões e equipamentos, a única alteração no sistema viário que se faz necessária é a modernização do acesso local (estradas vicinais) existente entre as rodovias PR 180 e o local de instalação das estruturas civis da PCH.

Cabe destacar, ainda, que embora o aumento do fluxo de caminhões e automóveis seja um inconveniente intrínseco à obra, as melhorias realizadas no sistema viário local perdurarão além do período de instalação do empreendimento, de forma que tal impacto possui vieses negativos e positivos.

Atualmente as estradas vicinais não apresentam boas condições para o acesso de máquinas pesadas, e nem um acesso rodoviário direto à ADA, devido a isso o efeito positivo tende a ser maior que o negativo.

Tabela 7-31: Avaliação das alterações no sistema viário.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo e Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível e Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena e grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Não Potencializável
PERIODICIDADE	Ocasional e Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-42</b>	<b>+86</b>

### 7.3.27 MELHORA DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

A PCH São Salvador ofertará ao Sistema Interligado Nacional uma energia média de 2,54 MWh ao longo de sua vida útil, com pico de 5,0 MWh nos períodos de geração máxima.

A eletricidade gerada na PCH São Salvador será distribuída a todas as regiões do Brasil, devido ao fato do sistema ser interligado.

Além disso, com o aumento da oferta de energia elétrica uma maior confiabilidade do Sistema Integrado de Energia ocorrerá, uma vez que essa parcela de energia disponível representará um incremento, ainda que pequeno, para que não ocorra, num horizonte próximo, mais um período de racionamento de energia, como percebido em algumas regiões do país ao longo dos anos de 2014 e 2015.

O crescimento do PIB também será influenciado por essa garantia da manutenção energética do país, pois as indústrias pesadas dependem diretamente desta energia para produzir e só fazem planos de expansão se tiverem a garantia do suprimento de energia para os próximos anos.

Tabela 7-32: Avaliação da melhora da oferta de energia elétrica.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+87</b>	

### 7.3.28 PERDA DE ÁREAS PRODUTIVAS E BENFEITORIAS

A implantação das estruturas físicas da usina, seu canteiro de obras, o enchimento do reservatório e o estabelecimento da APP causarão uma perda de áreas produtivas que, ainda que pequena, afetará diretamente propriedades particulares.

Durante o mapeamento realizado na etapa de diagnóstico, verificou-se que as estruturas civis da CGH e o lago ocuparão uma área de pouco mais de 32 hectares dispostos majoritariamente por cobertura florestal (desconsiderando a calha natural do rio), ou seja, menos da metade dessa área é considerada como produtiva.

A outra grande alteração do solo é a recomposição da nova APP, que atualmente é ocupada em 55% por áreas produtivas, ou seja, pouco mais da metade da área relativa à APP representará perdas de áreas produtivas a fim do cumprimento da legislação.

Em relação às benfeitorias, a PCH São Salvador não irá comprometer nenhum tipo de estrada, edificação ou qualquer outro tipo de estrutura similar.

Tabela 7-33: Avaliação da perda de áreas produtivas e benfeitorias.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Instalação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.29 GERAÇÃO DE CONFLITOS NAS RELAÇÕES SOCIAIS LOCAIS

Ainda que a mão-de-obra utilizada durante as obras do aproveitamento hidrelétrico seja preferencialmente obtida nas áreas de influência do empreendimento, alguns trabalhadores serão trazidos de outras localidades. A partir disso, surge uma nova relação social regional entre estes trabalhadores e a comunidade já instalada nas localidades.

Com a inserção dos trabalhadores na região durante o período de implantação do empreendimento, algumas atividades ilegais e até criminosas podem ser favorecidas. Cita-se o comércio de drogas ilícitas assim como o favorecimento para a incidência de exploração, de quaisquer ordens, de crianças e adolescentes.

Também é pertinente a análise relativa ao sentimento de “invasão” que pode ser desencadeado na população local. A instalação de habitantes não-nativos nas proximidades do empreendimento provavelmente causará um desconforto na população local e poderá, ainda, desencadear problemas maiores como desentendimentos, conflitos etc.

Em vista dos impactos negativos provindos do surgimento desta relação trabalhador-comunidade, serão adotadas medidas preventivas no intuito de informar e educar os empregados e a população local para que tais condutas maléficas à sociedade local sejam minimizadas ou até erradicadas durante as obras.

Como visto no diagnóstico, a região próxima ao empreendimento não apresenta residências e somado ao pequeno porte da PCH, se pode afirmar que esse impacto não será muito significativo.

Tabela 7-34: Avaliação da geração de conflitos nas relações sociais locais.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-38</b>	

### 7.3.30 OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM A POPULAÇÃO LOCAL E TEMPORÁRIA

O aumento no fluxo de veículos e pessoas durante o período de obras pode favorecer o acontecimento de acidentes com a população local e a população temporária. Uma vez que a região é pacata e pouco acessada por habitantes de outras localidades, as modificações que serão introduzidas pelo fluxo de pessoas e veículos podem ser prejudiciais às populações ali instaladas.

Durante o período de obras, veículos comuns e maquinários transitarão pelas vias locais com frequência bem superior àquela rotineira na região. Assim, a população que

já reside naquela localidade e que está não está acostumada a este tráfego, poderá sofrer uma intervenção significativa em seus modos de vida.

Nas áreas mais próximas ao empreendimento, como supracitado, o acesso é difícil, ou seja, poucas pessoas circulam pela região, tornando a possibilidades de acidentes mais baixa ainda.

A ocorrência de acidentes é ocasional, e através de medidas preventivas estes podem ser minimizados e até evitados.

Tabela 7-35: Avaliação da ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-22</b>	

### 7.3.31 PERDA OU DESCARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Considerando o possível potencial arqueológico para a área em licenciamento da PCH São Salvador, a constatação de qualidades ambientais pretéritas arqueológicas e a localização de sítios e ocorrências arqueológicas na ADA, afirma-se, em Prognóstico arqueológico, que existe a chance de que a obra de instalação da PCH São Salvador infrinja risco de perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico.

Isto poderá ocorrer em virtude tanto das atividades de terraplanagem e supressão da vegetação como também em função da formação do reservatório, por mais que o mesmo seja ínfimo, que poderá ser responsável pela perda ou submersão de ocorrências e/ou sítios arqueológicos.

Tabela 7-36: Avaliação da perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-56</b>	

## 7.4 CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

ID	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO SOCIOAMBIENTAL																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos	■																															
2	Início ou aceleração de processos erosivos		■																														
3	Polição e descaracterização física do solo			■																													
4	Alteração do uso do solo local				■																												
5	Modificação da paisagem natural					■																											
6	Polição e intensificação do assoreamento do curso hídrico						■																										
7	Alteração da qualidade das águas							■																									
8	Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas								■																								
9	Contaminação por espécies botânicas exóticas									■																							
10	Redução da cobertura florestal										■																						
11	Alteração da dinâmica florística											■																					
12	Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna												■																				
13	Atração de vetores													■																			
14	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna														■																		
15	Degradação de habitats aquáticos															■																	
16	Alteração da biodiversidade fitoplancônica																■																
17	Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas																	■															
18	Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna																		■														
19	Geração de expectativa na população																				■												
20	Alterações no mercado imobiliário local																					■											
21	Aumento do conhecimento técnico-científico regional																						■										
22	Aumento da oferta de emprego																							■									
23	Dinamização do setor terciário																								■								
24	Alteração das finanças municipais																									■							
25	Aumento de demanda de serviços públicos																										■						
26	Alterações no sistema viário																											■					
27	Aumento da oferta de energia elétrica																													■			
28	Geração de conflitos nas relações sociais locais																														■		
29	Perda de áreas produtivas e benfeitorias																															■	
30	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária																															■	
31	Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico																																■

IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	ÍNDICE
1 Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos	10
2 Início ou aceleração de processos erosivos	7
3 Poluição e descaracterização física do solo	9
4 Alteração do uso do solo local	18
5 Modificação da paisagem natural	7
6 Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico	10
7 Alteração da qualidade das águas	10
8 Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas	5
9 Contaminação por espécies botânicas exóticas	4
10 Redução da cobertura florestal	10
11 Alteração da dinâmica florística	6
12 Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna	5
13 Atração de vetores	5
14 Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna	7
15 Degradação de habitats aquáticos	8
16 Alteração da biodiversidade fitoplancônica	5
17 Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas	3
18 Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna	7
19 Geração de expectativa na população	10
20 Alterações no mercado imobiliário local	7
21 Aumento do conhecimento técnico-científico regional	1
22 Aumento da oferta de emprego	3
23 Dinamização do setor terciário	5
24 Alteração das finanças municipais	5
25 Aumento de demanda de serviços públicos	3
26 Alterações no sistema viário	8
27 Aumento da oferta de energia elétrica	1
28 Geração de conflitos nas relações sociais locais	8
29 Perda de áreas produtivas e benfeitorias	5
30 Ocorrência de acidentes com a população local e temporária	4
31 Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico	2

## 7.5 MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS



## 7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos socioambientais da PCH São Salvador constituem-se como parte fundamental dos estudos aqui desenvolvidos. A partir das identificações e quantificações feitas, sabe-se o quão grande será a intervenção do empreendimento no local em implantação.

Apesar da possibilidade de ocorrerem pequenas imprecisões, devido à enorme abrangência de temas relacionados aos impactos, o resultado aqui obtido retrata com grande precisão o esboço preliminar de prognóstico para a região. Esta etapa, apesar de ser preliminar, junto com a Análise Ambiental Integrada e a Proposição de Programas Socioambientais (capítulos seguintes), constitui o estudo de panoramas futuros para o cenário de implantação da PCH São Salvador.

Dentre os impactos negativos, 10 foram considerados “Muito Forte” devido ao comprometimento do meio socioambiental em si. Além disso, alguns destes impactos, por serem previsíveis desde as etapas iniciais de estudo, já têm soluções previstas (ou até aplicadas) de antemão.

Aqueles chamados de “positivos”, tem 44% avaliados como “Muito Forte”. Todavia, são apenas 9 impactos positivos identificados sendo que a grande maioria se concentra nos impactos relacionados ao meio socioeconômico, mostrando os efeitos sociais positivos em consequência do empreendimento. Os impactos negativos são 26 e no total eles integram 31 impactos, devido a 4 impactos terem sido identificados como positivos e negativos.

Outro relevante dado é a quantidade de impactos negativos “Forte” ou “Muito Forte”. Quase 70% dos impactos negativos foram avaliados dentre estas duas categorias, atestando a importância das medidas de controle a serem tomadas, e uma vez que estes abarcam praticamente todos os temas socioambientais estudados.

Os impactos negativos que estão relacionados ao Meio Antrópico não são os mais graves, fato explicado pela localização do empreendimento, que não conta com acesso fácil, ou residências próximas ao mesmo. Em contrapartida impactos do meio biótico tem valor mais expressivo, como, por exemplo, “Redução da cobertura vegetal”, pois grande parte da área alagada será de florestas.

Em relação aos impactos do meio físico da PCH São Salvador, também merecem uma atenção especial, pois de 7 impactos negativos identificados, 5 são classificados como muito fortes, sendo que o com maior índice ambiental foi o impacto “modificação da paisagem natural, porém devido ao se caráter duplo, não o faz um ponto muito grave, em contrapartida, os impactos relacionados a descaracterização do solo, e alteração da qualidade das águas merecem um cuidado maior, principalmente durante a elaboração dos planos e programas socioambientais.

O impacto positivo que merece maior ressalva é: “Alterações no sistema viário”, pois como foi supracitado, a região não conta com acessos, principalmente para a ADA e obviamente para a construção do empreendimento uma estrada terá que ser construída, e ao terminar a obra ela não será desativada, ficando para uso da população local, além dos acessos que serão melhorados para suportar veículos mais pesados

Outro impacto importante é “Aumento do conhecimento técnico - científico da região”, pois a construção de um empreendimento demanda muitos estudos em áreas multidisciplinares, conhecimento que sempre ficará disponível a comunidade científica, e,

além disso, vários programas prevêem um estudo ainda mais profundo da região, relacionados ao monitoramento de fauna, flora e qualidade da água.

Já o “Aumento da oferta de emprego”, apesar de pontualmente não significar uma revolução no sistema empregatício regional, deve ser considerado de forma cumulativa com os outros empreendimentos previstos na região. A partir da soma das ofertas de emprego, aquelas referentes à PCH São Salvador deverão ser ainda mais importantes e o aumento passará a ser ainda mais significativo.

Avaliando a correlação entre os impactos, o impacto que mais foi correlacionado foi: “Alteração do uso do solo local”. Este deve ter sua importância majorada, uma vez que as medidas a serem tomadas poderão estar enraizadas em outras causas, ou ainda as medidas poderão ser comuns a outros impactos. As preocupações concernentes a alteração do uso do solo, como por exemplo, controle de erosão, envolve assuntos e causas bastante diversas, realçando a importância relacionada.

Expressa a grande gama de impactos socioambientais negativos, chama a atenção a importância dos estudos que seguem este RAS. Apesar de esta análise abranger todo o estudo de diagnóstico feito junto à comunidade local e demais setores interessados, possíveis ajustes nos estudos junto ao órgão ambiental e elaboração do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais trarão também muitas informações importantes que embasarão de forma mais qualificada o estudo aqui posto. De forma a transformar as previsões aqui feitas em ações práticas e mais palpáveis, ainda mais próximas da realidade local estabelecida. Com isso, todo esforço aqui feito poderá trazer benefícios à sociedade, como esperado.

## 8 PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

A viabilidade ambiental de qualquer empreendimento que apresente impactos socioambientais depende diretamente das ações que serão adotadas para prevenir, mitigar e compensar esses impactos que serão originados a partir da sua implantação.

O Relatório Ambiental Simplificado deve demonstrar claramente que os impactos negativos originados pela instalação e operação do empreendimento podem ser controlados adequadamente para se atestar tecnicamente a viabilidade da PCH São Salvador.

Para isto, as medidas, programas e planos propostos foram avaliados quanto à sua viabilidade e eficácia, tendo como base experiências diversas em outros empreendimentos hidrelétricos, assim como as dimensões do empreendimento em questão.

Os programas socioambientais são ações de responsabilidade e devem ser subsidiados pelo empreendedor. A definição dos mesmos foi realizada pela equipe técnica multidisciplinar envolvida na elaboração dos estudos ambientais. Os planos e programas tendem a reverter ou compensar os principais impactos ocasionados pela implantação, operação e desativação do empreendimento, de modo a proporcionar ganhos ambientais à região onde se insere.

Caso o empreendimento obtenha a Licença Prévia para a obtenção posterior da Licença de Instalação, todas as medidas, os programas e os planos, aqui sugeridos, deverão ser detalhados em termos de implementação, cronograma e orçamento, compondo outro estudo denominado Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA).

Este capítulo apresenta os planos e programas de controle socioambientais propostos para a PCH São Salvador, atestando a sua viabilidade mediante a adoção das seguintes ações.

## 8.1 PROGRAMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

A gestão socioambiental de qualquer empreendimento deve estar relacionada com a Avaliação de Impactos Ambientais, de forma a garantir e regular a execução de todos os programas demandados a partir do diagnóstico e prognóstico da região de influência do empreendimento.

O Programa de Gestão Socioambiental da PCH São Salvador deve conter as diretrizes e orientações estabelecidas pelo empreendedor, de modo a assegurar o correto desenvolvimento das atividades conforme o planejado, para integrar, controlar e mitigar os possíveis impactos socioambientais causados pelo processo de implantação do aproveitamento. Este programa será detalhado, em etapa posterior, na forma de Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA), no qual se detalharão as formas de implementação dos programas e recomendações indicadas neste RAS, além de outras a serem eventualmente solicitadas ou exigidas pelo IAP no processo de licenciamento.

É através do Programa de Gestão Socioambiental que o empreendedor define a estrutura gerencial a ser montada. A estrutura tem por finalidade garantir que as técnicas de proteção, manejo e recuperação ambiental sejam aplicadas. De modo a atender, adequadamente, a cada situação nas diferentes fases do empreendimento, contemplando todas as demandas ambientais.

Para tanto, cada programa consiste em ações diretas e procedimentos de gestão de processos técnicos associados às questões de sustentabilidade e responsabilidade social.

### IMPACTOS RELACIONADOS

Como o Programa de Gestão Socioambiental possui caráter de controle, todos os impactos contemplados no Relatório Ambiental Simplificado devem estar relacionados.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	4	VEZES POR ANO DURANTE	5	ANOS

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Assegurar a implementação de todos os programas ambientais de acordo com o estipulado no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA);
- Garantir que o impacto causado pelas obras e atividades do empreendimento seja o mínimo possível;
- Avalizar o repasse das informações ao empreendedor e ao IAP sobre o andamento dos demais programas, bem como o cumprimento dos compromissos assumidos no processo de licenciamento ambiental da PCH São Salvador (condicionantes definidas nos documentos que concedem as licenças ambientais).

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	EMPREENDEDOR
<b>EXECUÇÃO</b>	EMPREENDEDOR
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	IAP

## 8.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

O programa de monitoramento da qualidade da água visa acompanhar a evolução da qualidade da água na área de influencia da PCH São Salvador durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, o que admitirá a adoção de medidas e ações estratégicas preventivas e corretivas para a conservação do rio Andrada.

As amostragens e o diagnóstico realizados durante fase de planejamento e implantação são fundamentais para a determinação dos futuros impactos, bem como para a definição de ações que minimizem tais impactos.

Ademais, após o enchimento do reservatório, os dados do diagnóstico e da fase de implantação serão utilizados como base para a identificação dos impactos decorrentes do empreendimento, por comparação com os dados obtidos após o fechamento da barragem, na fase de operação do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos;
- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Redução de cobertura florestal;
- Degradação dos habitats aquáticos;
- Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna;
- Alteração da biodiversidade fitoplantônica.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO				
	1º	2º	3º	4º	4	VEZES POR ANO DURANTE	5	ANOS	

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Monitorar a qualidade da água do rio Andrada na área de influência da PCH São Salvador, a partir de análises físico-químicas e bacteriológicas, dando sequência à campanha já realizada;
- Detectar alterações resultantes das atividades previstas na etapa de implantação e operação da PCH São Salvador;
- Analisar eventuais interferências nas águas decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento, como lançamento de esgotos domésticos, entre outras fontes de poluição existentes na área de influencia do empreendimento;
- Apontar medidas preventivas e corretivas necessárias à conservação do ecossistema aquático.

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

### 8.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Durante a implantação e a operação da PCH São Salvador serão gerados resíduos, de diferentes naturezas, através de diversas atividades: obras civis, manutenção dos equipamentos e maquinários, e outras práticas antrópicas. Visto que o ambiente local não está preparado para absorver o impacto da geração destes resíduos, esta interferência socioambiental requer medidas preventivas e mitigadoras.

Efluentes líquidos, produtos orgânicos, plásticos, metais, papéis e outros resíduos deverão ser descartados pelos colaboradores das obras e pelos profissionais durante a operação do AHE. Em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12305) de 2010, deverão ser adotadas medidas a fim de reduzir a geração, evitar desperdícios, reutilizar e dispor corretamente os resíduos produzidos. Como tais ações dependem absolutamente da mão-de-obra empregada na construção e operação do AHE, serão necessários treinamentos para capacitar e informar estes colaboradores a respeito do gerenciamento dos resíduos.

Relativo à disposição final dos resíduos, deverão, caso necessário, ser feitos acordos com o município de Cascavel a fim de buscar a melhor maneira de destinar os resíduos pertinentes à PCH São Salvador.

#### IMPACTOS RELACIONADOS

- Poluição e descaracterização física do solo;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Atração de vetores;
- Alteração da qualidade das águas.

#### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

#### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

#### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

#### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO DIARIAMENTE POR TODA A OPERAÇÃO
	1º	2º	3º	4º	

#### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Minimizar os impactos ambientais da geração de resíduos;
- Evitar problemas de transporte municipal de resíduos através da produção excessiva destes;

- Educar a mão-de-obra em relação à consciência ambiental e à preservação da região;
- Evitar problemas de saúde relacionados a resíduos nocivos.

#### RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.4 PACUERA - PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL

Este programa objetiva criar normas para a utilização das águas do reservatório, de forma que sua capacidade de usos múltiplos seja otimizada.

Torna-se necessário um aprofundamento desses estudos para que tanto a legislação seja atendida como também exista uma compatibilidade entre os interesses da região e a sustentabilidade local.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Alteração do uso do solo local;
- Alteração da qualidade das águas;
- Redução da cobertura vegetal;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
--------------	------------	----------	-------------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1	VEZ POR ANO DURANTE	1	ANO

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Potencialização dos usos múltiplos dos recursos naturais existentes no reservatório da PCH São Salvador;
- Compatibilização com a legislação ambiental vigente;
- Regularização dos usos da água para com as leis estaduais e federais.

### RESPONSABILIDADE

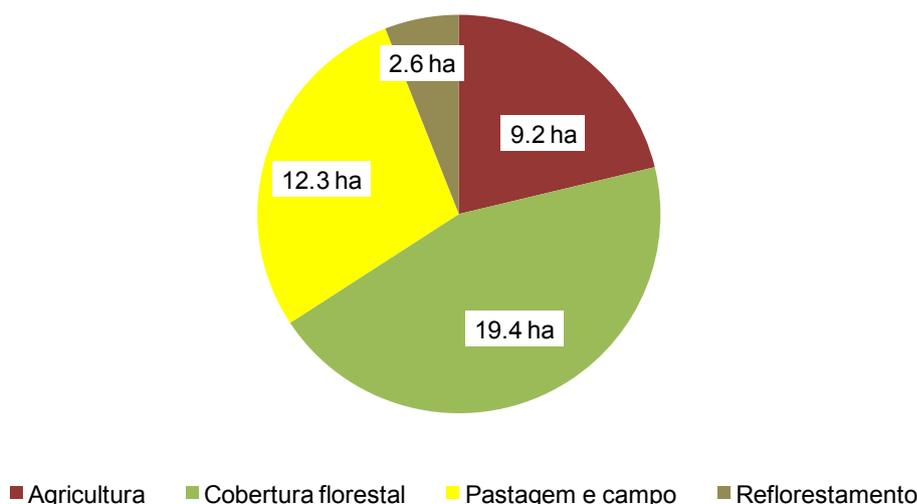
FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPREENDEDOR
FISCALIZAÇÃO	IAP / AGUASPARANÁ

## 8.5 PROGRAMA DE REESTABELECIMENTO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

Este programa tem por objetivo a recomposição florestal dos trechos de APP do futuro reservatório da PCH São Salvador desprovidos de cobertura arbórea nativa.

Considerando-se os 30 metros a partir do futuro reservatório, atualmente a APP soma um total de 43,5 hectares e tem a seguinte distribuição de uso e ocupação do solo, ilustrada na Figura 8-1.

Figura 8-1: Distribuição do uso e ocupação do solo na APP do futuro reservatório da PCH São Salvador.



O programa abrangerá, portanto, a recomposição florestal de uma área de 24,1 hectares, que representa o uso por campo/pastagem, agricultura e reflorestamento. Cabe destacar que as margens do rio Andrada na região do empreendimento encontram-se com a vegetação relativamente bem conservada, especialmente a margem direita.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Modificação da paisagem natural;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação de espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florista;
- Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna;
- Perda de áreas produtivas e benfeitorias;

- Alterações no mercado imobiliário local.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	<b>COMPENSATÓRIA</b>	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	----------------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>MEIO BIÓTICO</b>	MEIO ANTRÓPICO
--------------------	---------------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	<b>CONSTRUÇÃO</b>	OPERAÇÃO
--------------	-------------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Adequar-se à legislação ambiental vigente;
- Recompôr e recuperar a vegetação presente dentro das áreas de APP do trecho do empreendimento;
- Manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas.
- Recompôr a paisagem natural da região;
- Fornecer proteção e abrigo para a fauna presente
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos;
- Preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.6 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Este programa tem por objetivo o atendimento ao Art. 17º da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), a qual estabelece que “O corte ou a supressão de vegetação [...] do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica [...]”.

Segundo mapeamento realizado, 22,4 hectares de floresta terão de ser suprimidos na região do reservatório para o seu enchimento e, portanto, serão passíveis de compensação. As áreas a serem compensadas deverão ser definidas durante a elaboração do RDPA.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação por espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Adequar-se à legislação ambiental vigente;

- Recompôr e recuperar a vegetação presente dentro das áreas de APP do trecho do empreendimento;
- Manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas;
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos;
- Preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la.

#### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O presente programa visa à recuperação do canteiro de obras, áreas de botafora e empréstimos, estradas de acesso temporário após a desmobilização das obras, com vistas à minimização dos impactos relativos a processos erosivos, compactação, carreamento de resíduos para o rio, assoreamento, consequências sobre a paisagem, cobertura florestal e manutenção da qualidade dos ecossistemas terrestres.

A recuperação deverá ser feita pela recomposição topográfica e pela revegetação, de modo a recompor o máximo possível a cobertura vegetal original, com o exercício de técnicas silviculturais e de manejo do solo que proporcionem o desenvolvimento satisfatório das espécies vegetais a serem utilizadas na recuperação das áreas.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Poluição e descaracterização física do solo;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação por espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1	VEZ POR ANO DURANTE	1	ANO

## **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Minimizar os efeitos negativos da implantação das estruturas temporárias da obra sobre a paisagem local mediante a prevenção e controle dos processos de degradação durante a construção;
- Efetuar o reflorestamento e adensamento da cobertura vegetal atualmente fragmentada;
- Utilizar material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas;
- Recompôr a paisagem natural da região mediante a recuperação do terreno e reflorestamento com espécies exclusivamente autóctones;
- Fornecer proteção e abrigo para a fauna presente;
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos;
- Preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la;
- Monitorar o desenvolvimento e recuperação das áreas degradadas;
- Compensar as áreas que não serão recuperadas por estarem comportando as estruturas do empreendimento.

## **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES

Este plano de monitoramento é de natureza mitigadora e visa minimizar as perdas de material genético e biodiversidade provocadas pelas atividades de desmatamento, através de duas ações concretas: a máxima redução da área a ser desmatada e o monitoramento dos fragmentos restantes garantindo a sua conservação.

O programa justifica-se pelo fato das atividades de desmatamento geralmente provocarem a perda de biodiversidade e também diminuir o banco genético na região do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação de espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

**METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Minimizar as perdas de biodiversidade e banco genético;
- Desmatar a menor área possível;
- Adensar os remanescentes;
- Manter a paisagem mais natural possível;
- Manter a proteção e abrigo para a fauna presente;
- Preservar a variabilidade genética atual;
- Monitorar o desenvolvimento e recuperação dos remanescentes.

**RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.9 PROGRAMA DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA

A supressão da vegetação marginal prevista ao longo do processo de implementação do empreendimento tornará indisponível habitats atualmente adequados para a fauna. Embora a tendência seja a de migração dos elementos faunísticos para outras áreas, ocasionando inclusive desequilíbrios de diversas naturezas nessas áreas, é provável que vários animais permaneçam nos ambientes originais durante o desmatamento, o que pode resultar em injúrias ou mortalidade dos mesmos. Assim, o presente programa visa fornecer uma forma de controle sobre o deslocamento, dispersão e mortalidade da fauna, além do aproveitamento científico e didático de exemplares, dependendo das circunstâncias. Junto a isso, com redução da vazão no trecho a jusante do reservatório (trecho de vazão reduzida), exemplares da ictiofauna nativa podem ficar encurralados em poças, devendo ser resgatados e transferidos para trechos com maior volume de água.

O referido programa se faz necessário como forma de proteger os elementos faunísticos durante as atividades geradoras de estresse advindas do empreendimento. Além disso, com a efetiva implantação do programa será possível identificar padrões necessários para as atividades posteriores como o monitoramento de fauna e ictiofauna.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

**METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Salvamento de espécies com dificuldade de se deslocar na área de limpeza do reservatório, desvio do rio, enchimento do reservatório e trecho de vazão reduzida;
- Salvamento de espécies peçonhentas em casos de ataques às comunidades humanas.

**RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Programas de monitoramento de fauna são de grande importância para o conhecimento mais acurado da biodiversidade de uma região, bem como os aspectos biológicos e ecológicos das espécies, além da identificação e potencial mensuração dos impactos oriundos da implantação e operação de grandes empreendimentos sobre a fauna local. Tais programas demonstram-se bastante necessários em regiões onde existam espécies raras, endêmicas, ameaçadas ou pouco conhecidas da ciência. Em virtude dos impactos ambientais levantados neste estudo, o apropriado monitoramento da biota terrestre é de extrema importância para as comunidades faunística envolvidas nas áreas de influência do empreendimento.

Este monitoramento é uma forma de obter informações para compreender os efeitos causados às comunidades faunísticas com a instalação do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1	VEZ POR ANO DURANTE	2	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Estabelecer estratégias para conservação da fauna;
- Monitorar o estado do ambiente natural impactado e adjacente ao empreendimento;
- Verificar a eficácia de programas relacionados ao manejo e gestão da vida silvestre;

- Avaliar os impactos em escala temporal;
- Identificar e fornecer informação técnica sobre situações de desequilíbrio.

#### RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b> <b>CENTROS DE PESQUISA</b> <b>UNIVERSIDADES</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Para este programa deverão ser desenvolvidas atividades de educação ambiental com a comunidade local, além dos trabalhadores envolvidos com a obra, para conscientização da conservação ambiental, o que promoverá a manutenção de habitats da fauna local e regional.

A alteração ambiental e o aumento no número de pessoas em áreas de mata, independente da natureza da atividade, promoverá o aumento dos encontros entre homens e animais e, conseqüentemente, aumentará as chances de acidentes, principalmente com animais peçonhentos como aranhas e serpentes. Além disso, o aumento na taxa de encontros também pode favorecer atividades de caça e pesca ilegais. Dessa forma o presente programa se faz necessário para instruir e alertar a comunidade local e os envolvidos com as obras do empreendimento sobre os procedimentos legais, as penas e os perigos de práticas omissas ou ilegais.

As atividades educativas deverão estar direcionadas principalmente para o ensino formal, absorvendo o público escolar. Também poderão ser desenvolvidas atividades que visem atingir o público do ensino não formal (população em geral).

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Poluição e descaracterização física do solo;
- Alteração da qualidade das águas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Destruição de habitats aquáticos;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas;
- Atração de vetores
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna;
- Geração de conflitos nas relações sociais locais;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

## CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Evitar ao máximo atividades cinegéticas, pesca e atropelamento de animais;
- Instruir funcionários, prevenir acidentes e coibir a atividade predatória indiscriminada;
- Conscientizar a comunidade sobre importância do meio ambiente e sua conservação.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS ONGS E CENTROS EDUCACIONAIS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA BIOTA AQUÁTICA

A inclusão da biota aquática em programas de monitoramento é uma medida eficaz da condição ambiental (KARR, 1981), principalmente para as mudanças no ambiente. Para tanto, são utilizados os padrões estruturais (e.g. abundância, biomassa, fator de condição) e funcionais (e.g. dieta) de um grande número de organismos. Em relação aos demais taxa, os peixes são amplamente utilizados na detecção de impactos de mudanças no uso ou da cobertura do solo. Estes organismos apresentam maior facilidade de coleta e identificação do que outros taxa, características ecológicas conhecidas, grande importância no ambiente, alta qualidade nas respostas aos impactos e boa relação com os seres humanos (KARR, 1981). Além disso, são extremamente dependentes das características limnológicas e estruturais dos corpos hídricos, que são diretamente afetadas pelas mudanças na cobertura do solo. Variações nestas características podem aumentar a mortalidade de ovos, larvas e juvenis, ou favorecer e/ou prejudicar algumas espécies por mudanças na abundância do seu alimento principal, alterando os seus padrões estruturais e funcionais.

O represamento da água para a instalação do empreendimento deverá provocar alguns impactos também na comunidade de microalgas local. O monitoramento da comunidade fitoplanctônica é uma importante ferramenta para detectar e minimizar os impactos decorrentes da implementação do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Degradação dos habitats aquáticos;
- Alteração da biodiversidade fitoplanctônica;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas;
- Atração de vetores;
- Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	2	VEZ POR ANO DURANTE	3	ANOS

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- O monitoramento da composição específica, dos dados relativos à estrutura, biologia e do comportamento das comunidades frente às variações no ambiente serão fundamentais para a avaliação de sua dinâmica, sendo assim possível qualquer associação entre as comunidades existentes e o grau de alteração em determinado ambiente;
- Os resultados devem identificar o aparecimento de vetores diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes aquáticos propícios para o desenvolvimento desses animais;
- Identificar e proteger áreas e períodos de reprodução das espécies de peixes migradoras e reofílicas ocorrentes na região;
- Fonte geradora de conhecimentos que podem ser utilizados para futuras ações de conservação de espécies em áreas protegidas.

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.13 PROGRAMA DE INDENIZAÇÕES

Conforme citado ao longo do diagnóstico e dos impactos socioambientais, durante as visitas de campo às propriedades adjacentes ao reservatório buscou-se identificar algumas que seriam impactadas diretamente pela PCH São Salvador, na maioria dos casos por conta do alagamento causado e da recomposição da APP. Entretanto, em etapas posteriores o inventariamento exato das áreas e benfeitorias a serem inviabilizadas pela instalação do AHE deve ser realizado.

Este programa objetiva, portanto, compensar justamente todas as áreas afetadas pela usina em consentimento pleno com os proprietários local, sendo através de indenização financeira direta ou não, de modo que os impactos gerados pelo empreendimento não interfiram no dia a dia da população da área.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Geração de expectativa na população;
- Perda de áreas produtivas e benfeitorias.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1°	2°	3°	4°	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Deixar os proprietários de terra limítrofes do reservatório e das estruturas da usina em condições semelhantes à não implantação do empreendimento, no que diz respeito às questões das benfeitorias (acessos, ranchos, casas etc.), além da indenização justa pelas áreas inviabilizadas pelo empreendimento.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.14 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E APOIO À POPULAÇÃO LOCAL

O estabelecimento do Programa de Comunicação Social e Apoio à População Local é de suma importância para a população local, que será afetada pelo empreendimento hidrelétrico, e para os operários da obra. A partir da disponibilização das informações sobre o aproveitamento hidrelétrico e seus impactos socioambientais, os moradores locais e a mão-de-obra empregada passarão a conhecer as implicações da obra na vida deles e passarão a entender os processos a que estarão sujeitos nos períodos de implantação e operação do AHE.

Grande parte dos impactos socioambientais identificados anteriormente interfere direta ou indiretamente na vida da população que reside nas imediações da PCH São Salvador. Este programa é o meio pelo qual a população afetada pelo empreendimento poderá compreender a sistemática da obra hidrelétrica e suas implicações, assim como opinar e discutir sobre as medidas e os procedimentos que serão adotados no decorrer da obra e da operação do aproveitamento em estudo.

No tocante à mão-de-obra empregada, deverão ser realizados treinamentos para capacitar os trabalhadores e informá-los sobre as questões pertinentes da obra e das relações trabalhador-comunidade. Todavia, em situações alheias aos treinamentos que serão realizados se farão necessários diálogos, no “dia-a-dia” da obra, entre os responsáveis pela obra e os trabalhadores. Esta comunicação social também faz parte do escopo deste programa socioambiental.

Em relação ao poder público regional, a minimização de interferências nos serviços públicos, como saúde, segurança e educação, também deve estar contemplada neste programa. Através de reuniões entre as partes interessadas, poder público e empreendedor, os eventuais problemas relacionados aos serviços públicos deverão ser discutidos e propostas para a amenização destes problemas deverão ser feitas, além de executadas as ações pertinentes.

Este programa é de natureza preventiva e mitigatória. De acordo com a necessidade, em cada etapa da obra e da operação do AHE, deverão ser adotadas as medidas cabíveis e necessárias para alertar, informar e subsidiar a população local e a mão-de-obra no que se refere às interferências (positivas ou negativas) nos meios sociais, econômicos e ambientais.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Geração de expectativa na população;
- Alterações no mercado imobiliário local;
- Dinamização do setor terciário;
- Geração de conflitos nas relações sociais locais;
- Ocorrência de acidentes com a população local.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

## COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

## FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

## CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	2	VEZES POR ANO DURANTE	2	ANOS

## METAS A SEREM ATINGIDAS

- Estabelecer um canal comunicativo entre o empreendedor, os prestadores de serviços, a mão-de-obra empregada, a população local e o poder público municipal;
- Informar os habitantes locais sobre os reais impactos positivos e negativos em relação à importância e às implicações dos mesmos;
- Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra;
- Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da PCH São Salvador.

## RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.15 PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA

A capacitação da mão-de-obra é peça fundamental na minimização dos impactos negativos e no bom andamento das obras, principalmente, e da operação do aproveitamento hidrelétrico. Treinar os prestadores de serviços para prevenção de acidentes, para capacitação profissional, para evitar conflitos com a população local e, ainda, para preservar o meio natural ao redor das obras torna menos impactante à instalação do AHE e a sua operação.

Uma vez que os trabalhadores têm diferentes condições sociais, culturais e econômicas, espera-se que nem todos estes tenham todas as capacidades necessárias para o bom andamento das obras e da operação da PCH São Salvador. Assim serão necessárias medidas que permitam que a mão-de-obra possa tomar conhecimento das legislações que regem o seu comportamento pessoal e profissional, das implicações legais no infringimento destas leis, dos cuidados necessários que deverão ser tomados para preservação de sua saúde, das preocupações socioambientais que deverão ser admitidas etc.

Para isto, deverão ser realizadas encontros, palestras e discussões entre os responsáveis pela obra e esta classe trabalhadora desde o período “pré-obra” até o período de operação do AHE. Como os temas abordados neste programa são bastante diversificados e abrangentes, deverão ser necessários diversos encontros para atender todas as demandas, assim como fiscalizações contínuas para garantir sejam evitados conflitos de quaisquer ordens.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Aumento da oferta de emprego;
- Geração de conflitos nas relações sociais locais;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Instruir a classe trabalhadora em relação aos impactos socioambientais da obra e a relação da causa destes com os comportamentos e práticas dos colaboradores;
- Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da PCH São Salvador;
- Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra;
- Capacitar a mão-de-obra para as atividades profissionais que serão desenvolvidas durante as obras e a operação do empreendimento, de modo que sirva de legado a eles quando da finalização dos serviços prestados durante a construção do empreendimento.

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.16 PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA AFETADA

As vias de acesso da PCH São Salvador são, em sua maioria, estradas não-pavimentadas e que poderão não atender as necessidades da obra em situações extremas, como em períodos de pluviosidade intensa.

Medidas como sinalização, recuperação de trechos degradados e abertura de novas vias deverão ser tomadas, quando e caso houver necessidade, a fim de atender as necessidades da implantação e operação da PCH São Salvador.

Este melhoramento das vias locais traz benefícios de cunho sociais e econômicos para a região do aproveitamento hidrelétrico. Através de vias que tornem a região mais acessível, tanto o desenvolvimento turístico quanto o escoamento da produção são diretamente beneficiados, além dos benefícios para a população local pelo estabelecimento de vias mais sinalizadas e bem conservadas, auxiliando a não ocorrência de acidentes. Cita-se ainda, ganhos em relação à valorização imobiliária advinda do melhoramento dos acessos locais.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Alterações no sistema viário;
- Alterações no mercado imobiliário local;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporária.
- Poluição sonora e atmosférica

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Viabilizar a movimentação de veículos e maquinários durante a implantação e a operação da PCH São Salvador;
- Trazer segurança às pessoas e aos animais que transitam pelas vias de acesso ao empreendimento;
- Evitar acidentes e possíveis conflitos com a população local;
- Favorecer o desenvolvimento econômico regional;

- Beneficiar a região com o favorecimento para o escoamento da produção agropecuária e para o turismo.

### RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.17 PROGRAMA DE PARCERIAS INSTITUCIONAIS

Pelo fato do processo de planejamento, construção e operação da PCH São Salvador demandar uma série de estudos a respeito dos meios físico, biótico e antrópico local e regional, a ampla base de dados obtida durante todas estas etapas faz do empreendimento um relevante divulgador de conhecimento técnico científico na região. Dessa forma, viabilizar parcerias institucionais com universidades, centros de pesquisa e outros estabelecimentos de ensino podem ser tomados como um programa potencializador do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região.

Além disso, por conta do aumento da demanda por serviços públicos locais as parcerias institucionais com estes prestadores pode ser uma ótima medida compensatória do impacto que a PCH está levando até os municípios. Destacam-se, ainda, parcerias com intuito de apoiar o desenvolvimento de lazer e turismo da região.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Aumento do conhecimento técnico-científico regional;
- Aumento da demanda de serviços públicos.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	<b>POTENCIALIZADORA</b>	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	-------------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>MEIO BIÓTICO</b>	<b>MEIO ANTRÓPICO</b>
--------------------	---------------------	-----------------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

<b>PLANEJAMENTO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>OPERAÇÃO</b>
---------------------	-------------------	-----------------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1	VEZ POR ANO DURANTE	1	ANO

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Garantir a expansão do conhecimento da região viabilizando vistorias técnicas durante a obra e operação do empreendimento;
- Firmar parcerias com universidades no sentido de promover o aumento do conhecimento científico da região disponibilizando dados para pesquisas;
- Promover parcerias institucionais com entidades mais impactadas pela migração dos trabalhadores contratados para a obra no sentido de compensar o impacto gerado por estes nos municípios afetados.

**RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.18 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA

O estudo do comportamento do ser humano ao longo do tempo é de grande importância para a compreensão de aspectos da organização espacial. Através de levantamentos arqueológicos, é possível identificar e analisar objetos de civilizações da antiguidade, proporcionando informações sobre sua cultura e o seu modo de vida.

A implantação do Programa de Prospecção Arqueológica é justificada pelo compromisso do empreendedor em cumprir a legislação brasileira, no caso a Instrução Normativa nº 01/2015 do IPHAN, que consiste na procura sistemática e intensiva de sítios arqueológicos por meio de caminhamentos e intervenções em subsuperfície através da realização da abertura de sondagens.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Perda ou descaracterização de patrimônio arqueológico.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZES POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Localizar, identificar e cadastrar os sítios arqueológicos em todas as áreas a serem impactadas, direta ou indiretamente, pelo empreendimento;
- Subsidiar o detalhamento do programa de resgate arqueológico em relação à extensão, profundidade, diversidade cultural e grau de preservação nos depósitos arqueológicos.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.19 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

A educação patrimonial pode ajudar a formar uma cultura nas pessoas que valorize e compreenda a importância do trabalho arqueológico, através do acompanhamento na aplicação de métodos e na discussão dos objetivos reais desta ciência.

A implantação do presente Programa é justificada pela Instrução Normativa nº 01/2015 do IPHAN, que torna obrigatória a realização dos programas de educação patrimonial vinculados aos projetos de engenharia impactantes ao patrimônio arqueológico.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Perda ou descaracterização de patrimônio arqueológico.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO	
	1º	2º	3º	4º	VEZES POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Levantamento dos moradores mais antigos das localidades abordadas e o posterior resgate de suas memórias por meio de entrevistas gravadas (ALBERTI, 1990). Os dados obtidos serão analisados e, posteriormente, confrontados e complementados pelas fontes históricas, culturais e arqueológicas disponíveis. O produto final é o registro da história da ocupação do município segundo seus próprios ocupantes (MANIQUE e PROENÇA, 1994).
- O resultado final é o conjunto da produção de material gráfico–folder e/ou organizado na forma de cartilhas – que incrementa a extroversão dos conhecimentos históricos e arqueológicos evidenciados junto à comunidade regional elevando assim o grau de envolvimento, responsabilidade e cidadania da população como um todo.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 9 ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA E CONCLUSÃO

Este importante capítulo dentro do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) constitui-se como o desfecho de um complexo, longo e multidisciplinar trabalho.

A Avaliação Ambiental Integrada (AAI), conhecida ferramenta dos estudos ambientais, se aproxima bastante do trabalho aqui desenvolvido. Segundo a Agência de Meio Ambiente Européia (EEA), este instrumento tem como objetivo ligar conhecimento e ação na avaliação de todos os processos humanos e naturais com o estado do meio ambiente (atual e futuro), viabilizando a definição e a implementação de políticas e estratégias (EEA, 1999 – *apud* TUCCI).

Dentro do escopo de trabalho da PCH São Salvador, a aqui denominada AAI trata-se de um exame global dos principais pontos do estudo desenvolvido (fragilidades e potencialidades) somado às questões externas que também compõem, de forma integrada, o mesmo escopo de estudo.

Em outras palavras, a região em que deverá ser inserida a PCH em questão não é composta apenas pelo rio Andrada e o município de Cascavel. O porte do empreendimento referido poderá ser capaz, quando seus impactos se acumularem a prováveis outros empreendimentos, de interagir com as municipalidades ao redor da AAI, por exemplo.

O resultado aqui apresentado é fruto de análises acerca de todo o panorama que envolve o oeste paranaense nos dias de hoje, além das previsões que são feitas em se considerando a chegada de empreendimentos à região, como a própria PCH São Salvador.

A partir deste, espera-se que as políticas públicas a serem adotadas possam estar mais embasadas e democráticas na busca pelo bem-estar socioeconômico.

Tem-se como objetivo principal aqui o fornecimento de informações técnicas e embasamento científico para a discussão que envolve a problemática “desenvolvimento e progresso *versus* sustentabilidade”. Sob a óptica da equipe responsável pelos estudos ambientais, os assuntos abordados a seguir tem relevante destaque no cenário regional, e a importância de cada um destes é apresentada de forma crítica.

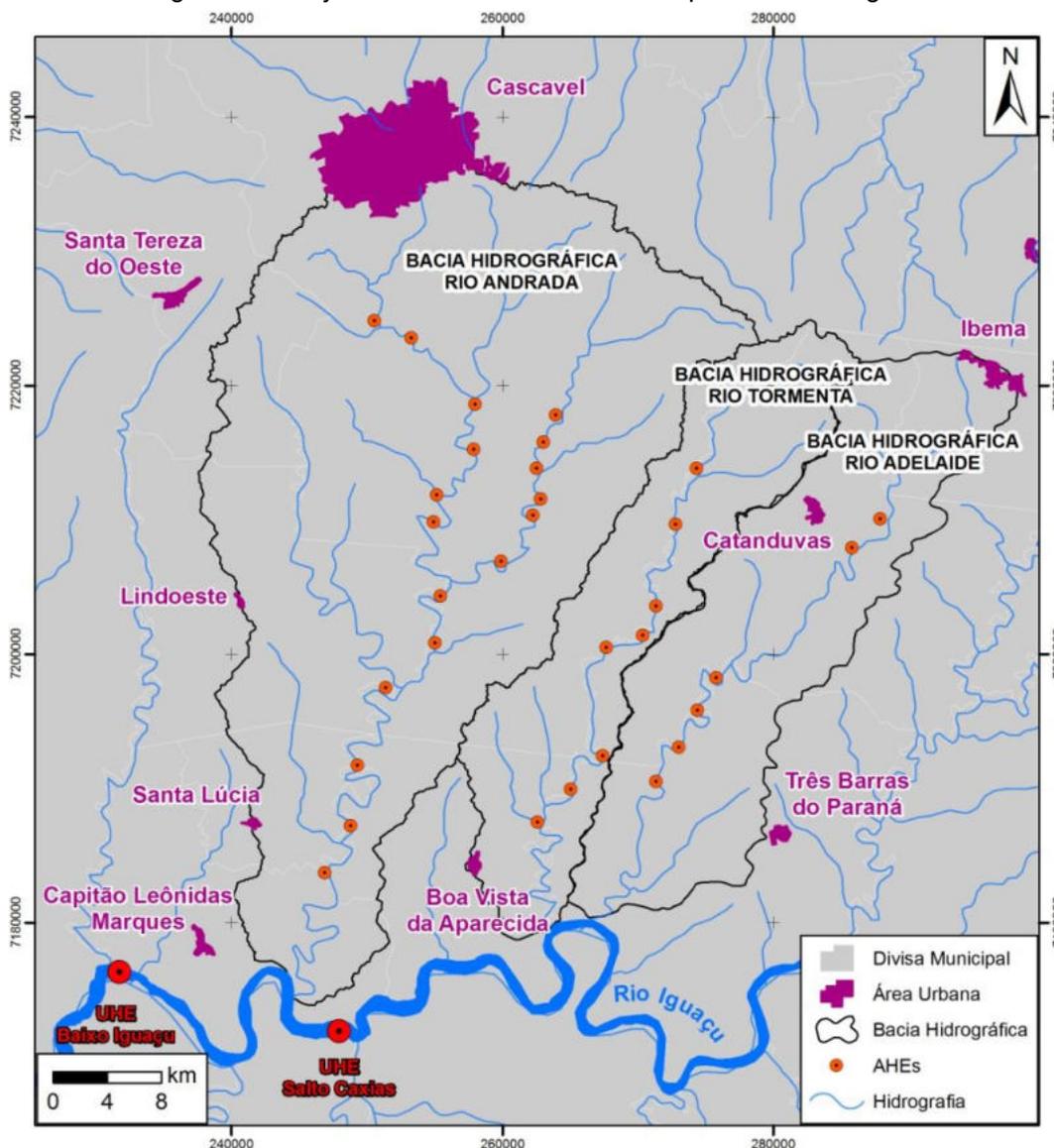
### 9.1 NOVOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

O primeiro tópico aqui abordado diz respeito à projeção futura de aproveitamento hidrelétrico na região.

Atualmente, as duas bacias hidrográficas “vizinhas” à bacia do rio Andrada, e também afluentes do rio Iguaçu pela margem direita, possuem inventários hidrelétricos aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O próprio rio Iguaçu, por sua vez, passa por sua última obra hidrelétrica. Trata-se da construção de usina hidrelétrica denominada UHE Baixo Iguaçu, com capacidade instalada de 350 MW.

Os aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) identificados e aprovados pela ANEEL nas três bacias hidrográficas, inclusive a do rio Andrada, estão apresentados na Figura 9-1.

Figura 9-1: Projetos de AHEs de inventários aprovados na região.



Apesar da bacia hidrográfica do rio Andrada possuir drenagem maior que as outras duas, todos os seus AHEs, assim como os das outras bacias, são de pequeno porte, quando comparado com as principais UHEs do estado. Todo o potencial hidrelétrico existente nos 32 AHEs das três bacias totaliza 114 MW de potência instalada, 32% apenas de todo potencial existente unicamente da UHE Baixo Iguaçu.

A instalação de pequenos aproveitamentos hidrelétricos, de baixo impacto socioambiental, é uma tendência nacional para a ramificação da geração e dependência de grandes fontes pontuais de energia elétrica. E é neste contexto que a PCH São Salvador se insere no panorama regional de alto potencial hidrelétrico de pequeno porte.

Além de empoderar, energética e economicamente, a região oeste paranaense, os AHEs quando estudados de forma global apresentam impactos socioambientais sinérgicos e cumulativos. Ou seja, pequenos impactos, quase insignificantes, relativos a um único aproveitamento hidrelétrico, podem ganhar significância no cenário de instalação de diversos AHEs na região em períodos próximos.

Citam-se a oferta de empregos, movimentação do setor terciário, aumento do potencial de aproveitamento dos recursos hídricos (irrigação, lazer etc.), alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna, aumento na oferta de energia elétrica, dentre outros como impactos socioambientais de atuação cumulativa e/ou sinérgica.

Através de estratégias e planejamentos integrados entre empreendedores, poder público e comunidade regional, soluções conjuntas poderão ser delineadas de modo a atender com mais eficiência as demandas socioeconômicas. Frente às potencialidades existentes, o desenvolvimento destes AHEs poderá representar um incentivo bastante significativo para a região, especialmente para aqueles municípios menores e menos independentes.

No andamento dos licenciamentos ambientais poderão ser feitas adequações temporais, sob tutela do órgão ambiental (Instituto Ambiental do Paraná - IAP), para que as medidas compensatórias, mitigadoras, preventivas ou potencializadoras dos impactos identificados sejam otimizadas em benefício popular.

## 9.2 DEMANDA ENERGÉTICA E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

A demanda energética, particularmente da energia elétrica, está diretamente vinculada ao desenvolvimento socioeconômico de uma determinada localidade. À medida que se aumenta a oferta de energia elétrica, tem-se uma maior segurança econômica, por exemplo, para instalação de indústrias, empresas, etc.

De acordo com o documento “Estudos de Demanda – Projeção da demanda de energia elétrica” da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicado em 2015, projeta-se um aumento de 50% na demanda brasileira de energia elétrica para os próximos 10 anos. Este panorama se alicerça na expectativa de crescimento populacional e desenvolvimento socioeconômico nacional.

A região oeste do Paraná já é reconhecidamente grande produtora de energia elétrica, especialmente pela existência da UHE Itaipu. De toda forma, o potencial de menor escala existente, se aproveitado de maneira adequada, deverá incrementar de forma muito interessante a geração local de renda e o mercado nacional energético.

Numa localidade em que a produção primária é de extrema importância, vista a participação e notoriedade das cooperativas agrícolas inclusive, a diversificação da matriz econômica possui potencial muito importante. Em municípios de menor porte o efeito dos AHEs poderá ser admitido de forma mais significativa e as próprias características locais produtivas beneficiadas. Cita-se neste sentido a possibilidade de uso dos pequenos volumes das águas represadas para irrigação das culturas vegetais.

O município de Cascavel, onde se insere a PCH, tende a ser um grande beneficiário da implantação destes aproveitamentos hidrelétricos. Sua localização privilegiada entre alguns destes aproveitamentos hidrelétricos poderá fazer com que as movimentações econômicas sejam ali feitas, assim como o aproveitamento da mão-de-obra local também.

Dentro desta temática ainda, cabe a discussão sobre a produção hidrelétrica de baixo impacto ambiental. A PCH São Salvador, assim como grande parte dos AHEs de pequeno porte, causa impactos ambientais negativos sutis na localidade de instalação.

O alagamento de terras produtivas é comumente grande fator de preocupação no represamento de águas para geração hidrelétrica. Em empreendimentos como aquele

em questão, que afeta cerca de 10 hectares de área agrícola, os efeitos do mesmo tornam-se discretos, a ponto de não interferir na produtividade local de maneira alguma.

Sob aspecto da produção conjunta de todos AHEs previstos, ainda assim, a interferência dos empreendimentos frente aos benefícios por ele trazidos continua pequena. Assim, em suma, reitera-se a viabilidade ambiental do empreendimento em questão.

### 9.3 SENSIBILIDADE E CONFLITOS

Destaque dentre as “sensibilidades” é o uso dos recursos hídricos, ou usos múltiplos das águas. Devido à ocupação florestal das margens e o dificultado acesso à localidade da PCH, são feitos poucos usos diretos das águas em toda região estudada. Este importante recurso existente na região tem alto potencial para diferentes usos, desde que feitos de maneira sustentável. A instalação do aproveitamento hidrelétrico deve motivar os proprietários, principalmente, ao uso dos recursos hídricos, desenvolvendo outros potenciais indiretamente.

A questão fundiária também se faz relevante. Neste contexto a PCH São Salvador tem apresenta-se vantajosa por não afetar grandes quantidades de áreas produtivas. Apenas 2% do reservatório a ser formado é área utilizada para agricultura, sendo que mais de 20% do mesmo é a própria calha natural do rio (hidrografia). Entende-se que o cenário existente não tem grande potencial conflituoso exatamente pela baixa interferência.

Outro ponto de sensibilidade é cobertura florestal. A maior parte percentual de uso do solo afetada por este projeto é hoje ocupada por formações vegetais. Entretanto, somente a área de APP a ser repostada com a instalação do reservatório é quase duas vezes maior que a área absoluta afetada pelo lago. Ou seja, em longo prazo, sob termos quantitativos ao menos, a cobertura vegetal tende a ser maior com o empreendimento.

Conflitos de ordem social relacionados às obras também merecem ressalvas. Estes são bastante comuns quando a instalação do empreendimento se dá próximo a áreas urbanas ou mesmo em grandes empreendimentos. Uma vez que a PCH estudada é de porte pequeno e se localiza totalmente em zona rural, esta sensibilidade se reduz. De toda forma, os programas socioambientais previstos para evitar conflitos sociais devem requerer atenção especial para autenticar a viabilidade do empreendimento.

## 9.4 CONCLUSÃO

No que se refere aos impactos socioambientais decorrentes da implantação da PCH São Salvador, conforme explanado ao longo de todo RAS, o empreendimento é considerado viável desde que sejam levadas adiante todas as medidas e programas socioambientais propostos pela equipe desenvolvedora.

A Análise Ambiental Integrada, neste contexto, se enquadra como importante ferramenta de avaliação global do empreendimento frente à situação socioambiental regional. Dentro de todo processo dinâmico que envolve o licenciamento ambiental, esta conclusão é de relevante importância para os estudos prévios. Sendo que os estudos ambientais que deverão vir na sequência complementarão este e se basearão nas profundas análises aqui feitas para garantir e atestar o sucesso e o equilíbrio socioambiental da PCH São Salvador.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil - Potencialidades paisagísticas**. Cotia, Ateliê Editorial, 160p. 2003
- ABELL, R.; THIEME, M.L.; REVENGA, C.; et al. **Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation**. *BioScience*, 58 (5): 403-414. 2008
- ABILHOA, V.; DUBOC, L.F. **A new species of the freshwater fish genus *Astyanax* (Ostariophysi: Characidae) from the rio Iguaçu basin, southeastern Brazil**. *Zootaxa* 1587: 43-52. 2007
- ABILHOA, V. **Composição, aspectos biológicos e conservação da ictiofauna do alto curso do rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil**. Tese, Universidade Federal do Paraná. 84p. 2004.
- AGOSTINHO, A. A.; BINI, L. M.; GOMES, L.C. **Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo**. In: Agostinho AA, Gomes LC (Eds) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. EDUEM:Maringá, pp 97-111. 1997a.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo**. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. EDUEM:Maringá, pp 97-111. 1997.
- AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N.S.; GOMES, L.C.; BINI, L.M. **Estrutura trófica**. In: Vazzoler AE de M, Agostinho AA, Hahn NS (eds) *A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. EDUEM:Maringá, pp 229-248. 1997b.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H.I. **Patterns of colonization in Neotropical reservoirs, and prognoses on aging**. In: Tundisi JG, Straskraba M (eds) *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos, pp 226-265. 1999.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L.C. **Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries**. *Braz. J. Biol.*, 68 (4, Suppl.): 1119-1132. 2008.
- ANA – Agência Nacional de Águas – **ATLAS – Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>.
- ARAUJO, F. G.; SANTOS, L.N. **Distribuição da associação de peixes no Reservatório de Lajes, RJ**. *Braz. J. Biol.*, 61 (4): 563-576. 2001.
- at risk in Canada**. *Biological Invasions* 8: 13-24. 2006
- AYRES, O. M. **Os Animais Dos Campos Gerais (PR) - Impactos Ambientais Noticiados Pela Imprensa Regional**. 2006.
- BAUMGARTNER, G. *et al.* **Peixes do Baixo Rio Iguaçu**. Maringá: Eduem. 203p. 2012.
- BECKER, C. G., FONSECA, C. R., HADDAD, C. F. B., BATISTA, R. F., PRADO, P. I. **Habitat split and the global decline of amphibians**. *Science*, 318: 1775-1777. 2007.

- BERGER, L.; SPEARE, R.; DASZAK, P.; et al. **Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America.** Proc. Natl. Acad. Sci. 95, 9031–9036. 1998.
- BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. **Répteis.** In: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Mikich, S. B., Bérnils, R. S. (eds.). Curitiba. Pp. 497-536. 2004.
- BIGARELLA J.J. **Nota sobre os depósitos arenosos recentes do litoral sul brasileiro.** Bol Inst Ocean, São Paulo, 5: 233-236. 1954
- BORNSCHEIN, M. R.; REINERT, B. L. **Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo.** Revista Brasileira de Zoologia, 17: 615-636. 2000
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Maria: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco.** 3ª ed. Câmara dos Deputados/Codevasf, Brasília 115p. 1988.
- BRITSKI, H. A. **Peixes de água doce.** In: Carvalho, J. C. M. (Coord.). Atlas da fauna brasileira. Melhoramentos, São Paulo, SP. Pp. 84-93. 1981.
- BRITTO, S.G.C.; SIROL, R.N. **Transposição de peixes como forma e manejo: as escadas do complexo Canoas, Médio rio Paranapanema, Bacia do Alto Paraná.** In: Nogueira MG, Henry R, Jorcin A (Eds) Ecologia de Reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. Editora Rima, São Carlos, SP, pp.285-304. 2005
- CAMPAGNOLO, L.L. **Composição e estrutura da ictiofauna em uma área aquícola do reservatório de Salto Caxias, Rio Iguaçu/PR.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2012
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Vol. 1. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2003.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Vol. 2. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2006.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Vol. 3. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2008.
- CASCIOTTA, J. R.; ALMIRON, A. E.; AZPELIQUETA, M. DE LAS M. *Bryconamericus ikaa*, a new species from tributaries of the rio Iguazu in Argentina (Characiformes, Characidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 15(1): 61-66. 2004
- CASSEMIRO, F.A.S.; HAHN, N.S.; DELARIVA, R.L. **Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento.** Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringa (27): 63-71. 2005
- CHANDRA, S.; GERHARDT, A. **Invasive species in aquatic ecosystems: issue of global concern.** Aquatic Invasions, 3(1): 1-2. 2008
- COLLINS, J. P.; STORFER, A. **Global amphibian declines: sorting the hypotheses.** Diversity and Distributions, 9: 89-98. 2003.
- COPEL. **Biodiversidade no Estado do Paraná.** Disponível em <http://www.copel.com>. Acessado em outubro de 2014.

- CORN, P. S.; BURY, R. B. **Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles.** Portland, Oregon, USA. 34p. 1990.
- COSTA, H. C.; BÉRNILS R. S. **Répteis brasileiros: lista de espécies.** Herpetologia Brasileira, 3: 74-84. 2014.
- DAGA, V.S.; GUBIANI, E.A. **Variations in the endemic fish assemblage of a global freshwater ecoregion: Associations with introduced species in cascading reservoirs.** Acta Oecologica (41): 95-105. 2012
- DAMASCENO, D.Z.; BENELLE, C.A.; ARSEGO, E.; et al. **Composição e estrutura da ictiofauna em relação ao gradiente longitudinal no reservatório de Salto Caxias.** Disponível em: [http://cac-php.unioeste.br/eventos/engenhariapesca/eventos/II\\_SINPESCA/Engenharia\\_de\\_Pesca/arquivo13.pdf](http://cac-php.unioeste.br/eventos/engenhariapesca/eventos/II_SINPESCA/Engenharia_de_Pesca/arquivo13.pdf). Acessado em setembro de 2015.
- DATASUS – **Portal da Saúde.** Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>
- DE PINNA, M. C. **Phylogenetic relationships of neotropical siluriforms (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses,** p.279-330. In: Malabarba L.R., Vari R.E., Lucena Z.M. & Lucena C.A. (Eds), Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Edipucrs, Porto Alegre. 1998.
- DEXTRASE, A.J.; MANDRAK, N.E. **Impacts of alien invasive species on freshwater fauna**
- DUELLMAN, W.E. **Patterns of distribution of Amphibians: a global perspective.** The Johns Hopkins University Press. 1999.
- DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - Pr.** 1999. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- ECOBR – Engenharia Ambiental. **Relatório de atendimento aos requisitos da Licença Prévia N° 17648 e ao Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio N° 001/2008 – UHE Baixo Iguaçu. Grupo III – Estudos sobre flora e fauna.** 2010.
- EISENBERG, J.F. **The mammalian radiations: an analysis of trends in evolution, adaptation, and behavior.** The University of Chicago Press, Chicago-London, 610p. 1981
- EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics: the central neotropics.** v. 3. The University of Chicago Press, Chicago and London, 609p. 1999
- ELETROSUL. **O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza - rio Iguaçu, Paraná, Brasil, reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatório.** Florianópolis, 33p. 1978.
- EMMONS, L.H. **Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest.** Behavioral ecology and sociobiology, Vol. 20, n. 4, p. 271-283. 1987
- EMMONS, L.H. **Neotropical rainforest mammals: a field guide.** The University of Chicago Press, Chicago and London, 281p. 1990.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Mapa de Solos do Estado do Paraná - 2007.** Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79053/1/doc96-2007-parana-final.pdf>. Acessado em março de 2015.

- EYRE, T. J.; FERGUSON, D. J.; HOURIGAN, C. L.; et al. **Terrestrial Vertebrate Fauna Survey Assessment Guidelines for Queensland**. Department of Science, Information Technology, Innovation and the Arts, Queensland Government, Brisbane. 124p. 2014.
- FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M. **Peixes Comerciais do Médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. Edições IBAMA, Brasília, DF. 1998.
- FISHBASE - **FISHBASE** - [www.fishbase.org/](http://www.fishbase.org/)\_2015
- FLACSO BRASIL. **Mapa da Violência de 2015**. Disponível em <http://www.mapadaviolencia.org.br/>. Acessado em setembro de 2015.
- FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B.; LEITE, Y.L.R. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, MG. 459 p., 1996.
- FRAGOSO, R. O., DELGADO, L. E. S.; LOPES, L. M. **Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguçu, Paraná**. Rev. Biol. Neotrop. 8(1):41-52. 2011.
- FREITAG, L. da C. **Fronteiras perigosas: migração e brasilidade no extremo-oeste paranaense (1937-1945)**. Cascavel: Edunioeste, 2001
- FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. 2015.
- GARAVELLO, J. C.; PAVANELLI, C. S.; SUZUKI, H. I. **Caracterização da ictiofauna do rio Iguçu**. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, p. 61-84. 1997.
- GARAVELLO, J. C.; SHIBATTA, O. A. **A new species of the genus *Pimelodus* La Ceppe, 1803 from the Iguacu basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Hase-man, 1911 from the rio Parana system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae)**. Neotropical Ichthyology 5: 285-292. 2007.
- GARAVELLO, J. C. **Revision of genus *Steindachneridion* (Siluriformes: Pimelodidae)**. Neotropical Ichthyology, 3 (4): 607-623. 2005.
- GARAVELLO, J.C.; et al. **Caracterização da ictiofauna do rio Iguçu**. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, p.61-84. 1997.
- GÉRY, J. **Characoids of the world**. Neptune City, T.F.H. Publications, 672 p. 1977.
- GIBBONS, J. W. **The management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America**. Proceedings of the Symposium, p 4-10. 1988.
- GODINHO, A.L.; FONSECA, M.T.; ARAÚJO, M.L. **The ecology of predator fish introductions: the case of Rio Doce valley lakes**. In: Pinto-Coelho RM, Giani A, Von Sperling E (eds) Ecology and Human Impact on Lakes and Reservoirs in Minas Gerais with Special Reference to Future Development and Management Strategies. Belo Horizonte:SEGRAC, pp 77–83. 1994
- GOZLAN, R.E.; BRITTO, J.R.; COWX, I.; COPP, G.H. **Current knowledge on non-native freshwater fish introductions**. Journal of Fish Biology 76, 751–786. 2010
- GREENWOOD, P. H.; ROSEN, D. E.; WEITZMAN, S. H.; MAYERS, G. S. **Phyletic studies of teleostean fish, with a provisional classification of living forms**. Bull Am Mus Nat Hist 131:339–455. 1966

- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. **Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil.** *BioScience* 55 (3): 207-217. 2005.
- HALUCH, C.F.; ABILHOA, V. ***Astyanax totae*, a new characid species (Teleostei: Characidae) from the upper rio Iguacu basin, southeastern Brazil.** *Neotropical Ichthyology*, 3(3), 383-388. 2005
- HOF, C.; ARAÚJO, M.B.; JETZ, W.; et al. **Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity.** *Nature*, 480: 516-521. 2011.
- HYDER, B. M.; DELL, J.; COWAN, M. A. **Environmental Protection Authority and Department of Environment and Conservation Technical Guide - Terrestrial Vertebrate Fauna Surveys for Environmental Impact Assessment.** Perth, Western Australia. 56p. 2010.
- ICMBIO, 2015 - <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira.html>
- INGENITO, L. F. S.; DUBOC, L. F.; ABILHOA, V. **Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** *Umuarama. Arq. Cienc. Vet. Zool. Unipar*, 7 (1): 23-36. 2004
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas Climáticas do Paraná.** Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acessado em março de 2015.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP) (PERG). **Plano de manejo do Parque Estadual do Rio Guarani (PERG).** Curitiba, 278p. 2002
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Relatório da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado Do Paraná, 2012**
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Resumo executivo da avaliação ecológica rápida do corredor Iguaçu-Paraná.** Curitiba, 48p. 2007
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental (CGH e PCH – até 10 MW) - 2010.** Disponível em [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RESOLUCOES/18\\_NOV\\_2010\\_TR\\_CGH\\_e\\_PCH\\_ate\\_10MW.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf). Acessado em março de 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE - Cidades.** Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/>. Acessado em agosto de 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática.** Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acessado em agosto de 2015.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Cadernos Municipais de 2015.** Disponível em [http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=30](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=30). Acessado em maio de 2015.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Oeste paranaense: o espaço relevante : especificidades e diversidades.** Curitiba. IPARDES, 2008.
- ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Portal Aplicação GEO.** Disponível em <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html>
- JOHNSON, P.T.J.; OLDEN, J.D.; ZANDEN, M.J.V. **Dam invades: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters.** *Front. Ecol. Environ.*, 6 (7): 357–363. 2008

- JÚLIO JR., H. F.; BONECKER, C. C.; AGOSTINHO, A. A. **Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do Rio Iguaçú**. In: Agostinho AA, Gomes LC. (eds) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM:Maringá, 387p. 1997.
- KAMINSKI, N.; CARRANO, E. **Avifauna da serra do Cabral e áreas adjacentes, Tijucas do Sul, Paraná**. Estudos de Biologia, 28: 119-128. 2006.
- LEI FEDERAL N° 9.433/1997. Institui a **Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- LEITE, P.F. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil – proposta de classificação**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- LORENZI, H & ABREU MATOS, F. J. **Plantas Medicinais no Brasil – Nativas e Exóticas**. Nova Odessa/ SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1. Editora Plantarum, Nova Odessa-SP, 1998.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa-SP, 2002.
- LORINI, M.L.; PERSSON, V.G. 1990. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Primates, Callitrichidae). Boletim do Museu Nacional, 338: 1-14
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **A fauna de peixes neotropical**. In: Lowe-McConnell RH. (ed) Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP: São Paulo, pp. 129-168. 1999.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution**. London: Longman. 337 p. 1975.
- LUCINDA, P. H. F. **Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species**. Neotropical Ichthyology, 6(2):113-158. 2008.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, 442p. 1981.
- MAGALHÃES FILHO, Francisco de B. B. de. **Região da Associação dos Municípios do Oeste do Paraná - AMOP: características e perspectivas de desenvolvimento**. Curitiba: Paranacidade, 1999. (Technical series, 20). (MAGALHÃES, 2003, p.15-16).
- MAGALHÃES, Marisa V. **O Paraná e suas regiões nas décadas recentes: as migrações que também migram**. Belo Horizonte, 2003. Tese (Doutorado) – UFMG/CEDEPLAR.
- MARGARIDO, T. C. C., BRAGA, F. G. **Mamíferos**. In. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Mikich, S. B., Bérnils, R. S. (eds.). Curitiba. Pp. 27-142. 2004.
- MARQUES, O.A., ETEROVIC, P.C., SAZIMA, I. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest - An illustrated field guide for the Serra do Mar range**. Editora Holos, Ribeirão Preto. 205 pp. 2004.
- MARQUES, O.A.V.; SAZIMA, I. **História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Pp. 257-277. In: MARQUES, O.A.V; DULEBA, W. Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Editora Holos. 2004.
- MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Editora Aprenda Fácil. Viçosa – MG. 2001

- MAURO, R.A.; SANTOS, J.C.C.; SILVA, M.P.; DELORME, J. P.; et al. **Manejo de Fauna em área de conservação**. In: Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do cone Sul. Pelotas, 223 p. 2003
- MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural do Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa, Universidade Estadual de Ponta Grossa/Fundação Araucária. 239 p. 2007.
- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 743-752. 2004.
- MINEROPAR – SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná - 2006**. Disponível em [http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas\\_geomorforlogico.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorforlogico.pdf). Acessado em julho de 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- MIRANDA, J. M. D. **Comportamentos sociais, relações de dominância e confrontos inter-grupais em *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil**. Curitiba, 82p. 2009.
- MIRANDA, J. M. D.; PASSOS, F. C. Hábito alimentar de *Alouata guariba* (Humbolt, 1812) (Primates: Atelidae) em Floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (4): 821- 826, 2004.
- MIRANDA, J.M.D. **Ecologia e conservação de *Alouatta guariba* Clamitans Cabrera, 1940 em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil**. 95 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, UFPR, 2004.
- MIRETZKI, M. **Diagnóstico Mastofaunístico**. In: Inventário energético da Bacia Hidrográfica do rio Chopim: estudos ambientais. COPEL, Curitiba, Paraná, 1999
- MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual**. Pap. Av. Zool. 43(6):101-138. 2003.
- MIRETZKI, M. **Padrões de distribuição de mamíferos na Floresta Atlântica brasileira**. Tese (Doutorado), Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo, 294p. 2006.
- MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil**. Curitiba. Dissertação de Mestrado - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 180p. 1995.
- MUNICÍPIO DE CASCAVEL. **Lei Complementar n.º 28, 02 jan. 2006**. Cascavel, PR, 2006. Lex: Disponível em: < <http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/seplan/subpagina.php?id=60>>. Acesso em 27 set. 2010.
- NELSON, J. S. **Fishes of the world**(3rd ed.). New York, John Wiley & Sons, 600p. 1994.
- NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. **Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. Rima: São Carlos, 459p. 2005.
- NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N.S.; FUGI, R. **Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil**. Biota Neotropica (7): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn04107022007>

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; *et al.* **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2. ed. Occas. Pap. Conserv. Biol. 6:1-76. 2012.

PAIVA, M. P. **Grandes represas do Brasil**. Brasília: Editerra Editorial, 292p. 1982.

PIRATELLI, A.; ANDRADE, V. A.; FILHO, M. L. **Aves de fragmentos florestais em áreas de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil**. Iheringa, Sér. Zool., Porto Alegre, 95:217-222. 2005.

**PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO OESTE**. Disponível em [http://sit.mda.gov.br/biblioteca\\_virtual/ptdrs/ptdrs\\_territorio066.pdf](http://sit.mda.gov.br/biblioteca_virtual/ptdrs/ptdrs_territorio066.pdf)

PLANTAMED. **Índice de plantas medicinais**. Disponível em <http://www.plantamed.com.br/>. Acesso em: 18 de out 2011.

Portal do Município de Cascavel - <http://www.cascavel.pr.gov.br/historia.php>

Portal GeoCascavel – Disponível em <http://geocascavel.cascavel.pr.gov.br:10080/geoview/faces/sistema/geo.xhtml>

Portal INEP – **Data Escola Brasil** – Disponível em <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/>

Portal Minha Operadora. Disponível em <http://www.minhaoperadora.com.br/>

Portal MDS – **Relatórios de Informações Sociais**. Disponível em <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/Rlv3/geral/index.php?kseg=1>

Portal ODM – **Relatórios Dinâmicos. Monitoramento de Indicadores**. Disponível em <http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/>

Portal Paraná Turismo – Disponível em <http://www.turismo.pr.gov.br/modules/turista-pt/>

Portal QEDu – Disponível em <http://www.qedu.org.br/brasil/taxas-rendimento>

Portal Sistema OCEPAR. Disponível em <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/>

PORTARIA MMA N° 444/2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção aquelas constantes na "**Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçada de extinção**", trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.

PORTARIA MMA N° 445/2014. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "**Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos**". DOU N° 245 – 18/12/2014.

PORTARIA SUREHMA N° 020/1992. Define o **enquadramento dos cursos d'água** da bacia hidrográfica do rio Iguaçu.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acessado em setembro de 2015.

QUADROS, J.; CÁCERES, N. C.; TIEPOLO, L. M.; WÄNGLER, M. S. **Mastofauna do Parque Estadual do Rio Guarani e área de Influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Baixo Rio Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil**. In: Milano, M. S. & Theulen, V. II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Anais, pp.822-829. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2000.

- RAGHAVAN, R.; PRASAD, G.; ANVAR-ALI, P.H.; PEREIRA, B. **Exotic fish species in a global biodiversity hotspot: observations from River Chalakudy, part of Western Ghats, Kerala, India**. *Biological Invasions*, 10: 37-40. 2008
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO; I.P. LIMA (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, 2006. 437 p.
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Check list of the freshwater fishes of south and central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 742p. 2002.
- RESOLUÇÃO CONAMA (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE) N° 357/2005. Dispõe sobre a **classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento**, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- RIBAS, E. R.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Distribuição e hábitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do estado do Paraná, Brasil**. *Biociências* 10: 15-32. 2002.
- RIBEIRO, Sarah Iurkiv. **Etnicidade e política Indigenista: breve ensaio sobre as manifestações no Oeste do Paraná**. Disponível em: [http://www.dhi.uem.br/publicacoesdhi/dialogos/volume01/vol6\\_atg3.htm](http://www.dhi.uem.br/publicacoesdhi/dialogos/volume01/vol6_atg3.htm) (FREITAG, 2001).
- RIBEIRO, M. C.; A. C. MARTENSEN, J. P.; METZGER, M.; et al. **The Brazilian Atlantic forest: a shrinking biodiversity hotspot**. In F. E. Zachos, and J. C. Habel (Eds.). *Biodiversity hotspots. Distribution and protection of conservation priority areas*. pp. 405-434. Springer-Verlag, Berlin. 2011.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C. et al. **The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation**. *Biological Conservation* 142: 1141-1153. 2009.
- RINALDI, A. R. **Dieta de pequenos felinos silvestres (Carnivora, Felidae), em área antropizada de mata atlântica de interior, alto Rio Paraná, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 44p. 2010.
- RODERJAN, C. V. **A Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro Anhangava, Quatro Barras, PR-Aspectos Climáticos, Pedológicos e Fitossociológicos**. Curitiba, 1994, 119 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- RODERJAN, C. V. **Diagnóstico da cobertura vegetal da área proposta para a construção da PCH São Jerônimo e do contexto vegetacional do seu entorno**. Curitiba: FUPEF, 2003. 90p.
- RODRIGUES, M. T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso**. *Megadiversidade*, 1: 87-94. 2005.
- ROGOWSKI, D.L.; STOCKWELL, C.A. **Assessment of potential impacts of exotic species on populations of a threatened species, White Sands pupfish, *Cyprinodon tularosa***. *Biological Invasions*, 8: 79–87. 2006
- RONDON NETO, R. M. et al. Análise florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, situado em Criúva, RS - Brasil. **Revista de Ciência Florestal**, v.12, n.1, p. 29-37, 2002.
- SAMPAIO, F. A. A. **Estudos taxonomicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguacu, com comentarios sobre o endemismo dessa**

- fauna. São Carlos, Sao Paulo.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de Sao Carlos. 175p. 1988.
- SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F. C., CARRANO, E., URBEN-FILHO, A. **Lista das Aves do Paraná. Curitiba.** 136 p. 2011.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná - 2010.** Disponível em [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/resumo\\_executivo\\_PLERH.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/resumo_executivo_PLERH.pdf). Acessado em agosto de 2015.
- Secretaria de Planejamento de Cascavel - **Plano Municipal de Habitação 2010.** Disponível em [http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/26092012\\_diagnostico\\_do\\_setor\\_habitacional\\_em\\_cascavel.pdf](http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/26092012_diagnostico_do_setor_habitacional_em_cascavel.pdf)
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G.; et al. **Brazilian amphibians: list of species.** Herpetologia Brasileira, 3: 37-48. 2014.
- SEGALLA, M. V.; LANGONE, J. A. **Anfíbios.** In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. Livro Vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. Pp 539-578. 2004.
- SEKIAMA, M. L., REIS, N. R., PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. **Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia).** Revista Brasileira de Zoologia 18(3):749-754. 2001.
- SIBBR, 2015 - <http://www.sibbr.gov.br/areas/?area=biodiversidade>
- SPERANÇA, A.A. **Cascavel: A história.** Curitiba- PR. Lagarto: 1985.
- SPERANÇA, A. A.; SPERANÇA, R. **Terra e sangue: Cascavel.** Novapress, 1985.
- STERBA, G. **Freshwater fishes of the world.** T.F.H. Publications, USA, Vol. 1 e 2, 887p. 1973.
- STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A.; CÂNDIDO-JR, J. F. **Novas informações sobre a avifauna do Parque Nacional do Iguaçu.** Atualidades Ornitológicas, 120: 10-28. 2004.
- STUART, S. N.; HOFFMANN, M.; CHANSON, J. S.; et al. **Threatened Amphibians of the World.** Lynx Edicions. 2008.
- TOLEDO, L. F. **Anfíbios como bioindicadores.** Pp. 196-208. In: S. Neumann-Leitão; S. El-Dier, Bioindicadores da qualidade ambiental, Recife: Instituto Brasileiro Pró-cidadania. 2009.
- TOLOMEOTTI/ LOUZADA. **A questão agrária e o movimento dos trabalhadores rurais sem-terra. Um estudo acerca do assentamento Vitória em Lindoeste, Paraná.**
- VITULE, J. R. S.; ABILHOA, V. **Composicao da ictiofauna na bacia hidrografica do rio Piraquara, alto rio Iguacu, Regiao Metropolitana de Curitiba, Parana, Brasil.** Estudos de Biologia, 25(52): 43-49. 2003.
- VITULE, J.R.S. **Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível.** Neotropical Biology and Conservation, 4 (2): 111-122. 2009
- WAKE, D. B. **Facing extinction in real time.** Science 335: 1052-1053. 2012.
- WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians.** Chicago: The University of Chicago Press. 2007.
- WOOTON, R. J. **Ecology of Teleost fishes.** Chapman & Hall, New York, 404p. 1990.

WOSIACKI, V.; GARAVELLO, J. C. **Five new species of *Trichomycterus* from the rio Iguacu (rio Paraná Basin), southern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae)**. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 15 (1): 1-16. 2004.

WOSIACKI, W. B.; PINNA, M. D. E. ***Trichomycterus igobi*, a new catfish species from the rio Iguacu drainage: the largest head in Trichomycteridae (Siluriformes: Trichomycteridae)**. Neotropical Ichthyology, 6: 17-23. 2008.

ZUG, G. R. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Academic Press, CA, EUA. 1993.



## Relatório de Ensaio N.: 836.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:** Proposta: 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 1

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 8.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 08:00:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:11:23

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 24/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 24/06/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,050	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	3,01	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	65,54	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,00	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,00	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	40,80	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	1,178	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,01	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	5,94	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	0,10	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,80	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	4,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,34	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,66	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	18,70	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	173,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	10,35	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	25,5	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	17,9	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

Licença de Operação nº 255 | Registro CRQ - IX: nº 2052



**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

**Legenda:**

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu\text{S/cm}$  - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH,  $^{\circ}\text{C}$  - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

**3. Informações importantes:**

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671670201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851



## Relatório de Ensaio N.: 837.2015.B- V.6

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:** Proposta: 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 1

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 8.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 08:00:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:11:23

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 22/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 01/07/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes Termotolerantes	9,0 x 10 <sup>2</sup>	UFC/100mL	N.A	-	APHA 2012
Contagem de Coliformes totais	9,0 x 10 <sup>2</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 837.2015.B- V.5

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 3. Informações importantes:

Ensaio de Contagem de Coliformes Termotolerantes subcontratado

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671680201500006

Licença de Operação IAP: N° 23250 | Registro CRQ - IX: n° 4252

Franciele Natividade Luiz Estevam

CRQ IX 09302868

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

alameda Monte castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-080 - Foz do Iguaçu - Paraná



## Relatório de Ensaio N.: 838.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:** Proposta: 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 2

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 8.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente.

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 10:00:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:12:11

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 24/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 24/06/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	4,02	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	46,62	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,00	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	26,52	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	2,287	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	3,47	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	0,19	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,80	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □ NKT C
Óleos e Graxas totais	4,1	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,47	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	7,47	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	15,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	156,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	10,79	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	22,52	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	15,20	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

Licença de Operação nº 2250 | Registro CRQ - IX: nº 2252



**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

**Legenda:**

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu\text{S}/\text{cm}$  - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH,  $^{\circ}\text{C}$  - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

**3. Informações importantes:**

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671690201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 839.2015.B- V.3

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 216  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 2  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 8.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 16/06/2015 10:00:00  
**Matriz da Amostra:** Água **Data Recebimento:** 16/06/2015 17:12:11  
**Origem da Amostra:** Água Bruta **Data Conclusão Amostra:** 22/06/2015  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 01/07/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes Termotolerantes	3,0 x 10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	APHA 2012
Contagem de Coliformes totais	3,0 x 10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 839.2015.B- V.2

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 3. Informações importantes:

Ensaio de Contagem de Coliformes Termotolerantes subcontratado

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671700201500003



Licença de Operação IAP: N° 23250 | Registro CRQ - IX: n° 4252

Franciele Natividade Luiz Estevam

CRQ IX 09302868

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br



## Relatório de Ensaio N.: 840.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:**

**Proposta:** 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 3

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 18.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 12:30:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:12:26

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 24/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 24/06/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,050	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	4,02	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	46,01	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,00	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,00	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	24,48	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	1,689	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	0,063	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	2,97	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	0,24	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,80	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	6,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,27	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	7,42	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	18,75	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	159,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	12,54	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	22,50	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	22,70	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

Licença de Operação nº 173250 | Registro CRQ - IX: nº 2252

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

alameda Monte castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-080 - Foz do Iguaçu - Paraná



**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

**Legenda:**

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu$ S/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH,  $^{\circ}$ C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

**3. Informações importantes:**

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671710201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851



## Relatório de Ensaio N.: 841.2015.B- V.3

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50**Inscrição Estadual:****Proposta:** 216**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 3**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 18.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues**Data de Coleta:** 16/06/2015 12:30:00**Matriz da Amostra:** Água**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:12:26**Origem da Amostra:** Água Bruta**Data Conclusão Amostra:** 22/06/2015**Característica da Amostra:** Simples**Data Conferência:** 01/07/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes Termotolerantes	4,9 x 10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	APHA 2012
Contagem de Coliformes totais	4,9 x 10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 841.2015.B- V.2

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.Á. - Não Aplicável

### 3. Informações importantes:

Ensaio de Contagem de Coliformes Termotolerantes subcontratado

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671720201500003

Licença de Operação IAP: N° 23250 | Registro CRQ - IX: n° 4252

Franciele Natividade Luiz Estevam

CRQ IX 09302868

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

Alameda Monte Castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-080 - Foz do Iguaçu - Paraná

Data Emissão: 1/07/2015 - Página: 1/1

## Relatório de Ensaio N.: 842.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:**

**Proposta:** 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 4

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 20.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 01:40:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:12:48

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 24/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 24/06/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,050	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH3 <sup>-</sup> F
Cloretos	4,02	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	45,98	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,00	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,00	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	36,73	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	1,723	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,01	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	5,95	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	0,20	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO2 <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,80	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	1,67	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,31	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	7,45	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	27,50	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	132,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	10,88	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO4 E
Temperatura	22,50	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	20,40	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B



**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

**Legenda:**

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu\text{S/cm}$  - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH,  $^{\circ}\text{C}$  - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

**3. Informações importantes:**

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671730201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851



## Relatório de Ensaio N.: 843.2015.B- V.3

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:**      **Proposta:** 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 4

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 20.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 01:40:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:12:48

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 22/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 01/07/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes Termotolerantes	5,0 x 10 <sup>2</sup>	UFC/100mL	N.A	-	APHA 2012
Contagem de Coliformes totais	5,0 x 10 <sup>2</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 843.2015.B- V.2

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL,

Relatório de Ensaio tipo B.

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 3. Informações importantes:

Ensaio de Contagem de Coliformes Termotolerantes subcontratado

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671740201500003

Licença de Operação IAP: Nº 23250 | Registro CRQ - IX: nº 4252

Franciele Natividade Luiz Estevam

CRQ IX 09302868

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

ruaameda Monte castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-080 - Foz do Iguaçu - Paraná

Data Emissão: 01/07/2015 - Página: 1/1



## Relatório de Ensaio N.: 844.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:** Proposta: 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 5

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 20.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 15:15:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:13:08

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 24/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 24/06/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> F
Cloretos	3,01	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	41,07	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,00	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,00	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	20,40	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	1,102	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>+</sup> B
Fósforo Total	<0,01	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	2,47	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	0,29	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	0,026	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,80	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □ NKT C
Óleos e Graxas totais	4,60	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,85	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	7,44	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	13,75	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	113,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	11,57	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	22,52	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	16,60	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

Licença de Operação nº 2250 | Registro CRQ - IX: nº 2252



**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

**Legenda:**

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu\text{S/cm}$  - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH,  $^{\circ}\text{C}$  - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

**3. Informações importantes:**

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671750201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851



## Relatório de Ensaio N.: 845.2015.B- V.3

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:**

**Proposta:** 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 5

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 20.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 15:15:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:13:08

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 22/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 01/07/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0 x 10 <sup>5</sup>	UFC/100mL	N.A	-	APHA 2012
Contagem de Coliformes totais	1,0 x 10 <sup>5</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 845.2015.B- V.2

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 3. Informações importantes:

Ensaio de Contagem de Coliformes Termotolerantes subcontratado

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671760201500003

Licença de Operação IAP: N° 23250 | Registro CRQ - IX: n° 4252

Franciele Natividade Luiz Estevam

CRQ IX 09302868

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

alameda Monte castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-080 - Foz do Iguaçu - Paraná

Data Emissão: 1/07/2015 - Página: 1/1



## Relatório de Ensaio N.: 846.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:**

**Proposta:** 216

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 6

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 22.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 16/06/2015 16:00:00

**Matriz da Amostra:** Água

**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:13:29

**Origem da Amostra:** Água Bruta

**Data Conclusão Amostra:** 24/06/2015

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 24/06/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,050	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH3 <sup>+</sup> F
Cloretos	4,02	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	32,36	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,00	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,00	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	24,48	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	0,844	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>+</sup> B
Fósforo Total	<0,01	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	3,96	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	0,26	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO2 <sup>+</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,80	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	5,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,11	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	7,57	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	13,75	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	92,00	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	8,51	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO4 E
Temperatura	22,52	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	13,20	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

Licença de Operação nº 2250 | Registro CRQ - IX: nº 2252

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

Alameda Monte Castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-090 - Foz de Iguaçu - Paraná



**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

**Legenda:**

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu\text{S/cm}$  - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH,  $^{\circ}\text{C}$  - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

**3. Informações importantes:**

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671770201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851



## Relatório de Ensaio N.: 847.2015.B- V.3

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50**Inscrição Estadual:**      **Proposta:** 216**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 6**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas, 705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190**Condições Ambientais:** Temp Ambiente: 22.00°C, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues**Data de Coleta:** 16/06/2015 16:00:00**Matriz da Amostra:** Água**Data Recebimento:** 16/06/2015 17:13:29**Origem da Amostra:** Água Bruta**Data Conclusão Amostra:** 22/06/2015**Característica da Amostra:** Simples**Data Conferência:** 01/07/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes Termotolerantes	3,6 x 10 <sup>4</sup>	UFC/100mL	N.A	-	APHA 2012
Contagem de Coliformes totais	3,6 x 10 <sup>4</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 847.2015.B- V.2

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 3. Informações importantes:

Ensaio de Contagem de Coliformes Termotolerantes subcontratado

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126671780201500003

Licença de Operação IAP: N° 23250 | Registro CRQ - IX: n° 4252

Franciele Natividade Luiz Estevam

CRO IX 09302868

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Fone: (45) 3522-2951

contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br

Alameda Monte Castelo, 204 - Jardim Itamaraty - CEP 85863-080 - Foz do Iguaçu - Paraná

## MEMORIAL DE CÁLCULO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Este Memorial de Cálculo da Área de Preservação Permanente tem como objetivo apresentar ao IAP, conforme recomenda a Portaria IAP nº 069 de 28 de Abril de 2015, todos os procedimentos seguidos pela AGATHON PARTICIPAÇÕES para o cálculo da Faixa de Manutenção de Área de Preservação Permanente Ciliar (**FMAP**) da PCH São Salvador, empreendimento hidrelétrico de potência instalada de 5,00 MW a ser implantado sobre o rio Andrada no município de Cascavel - PR.

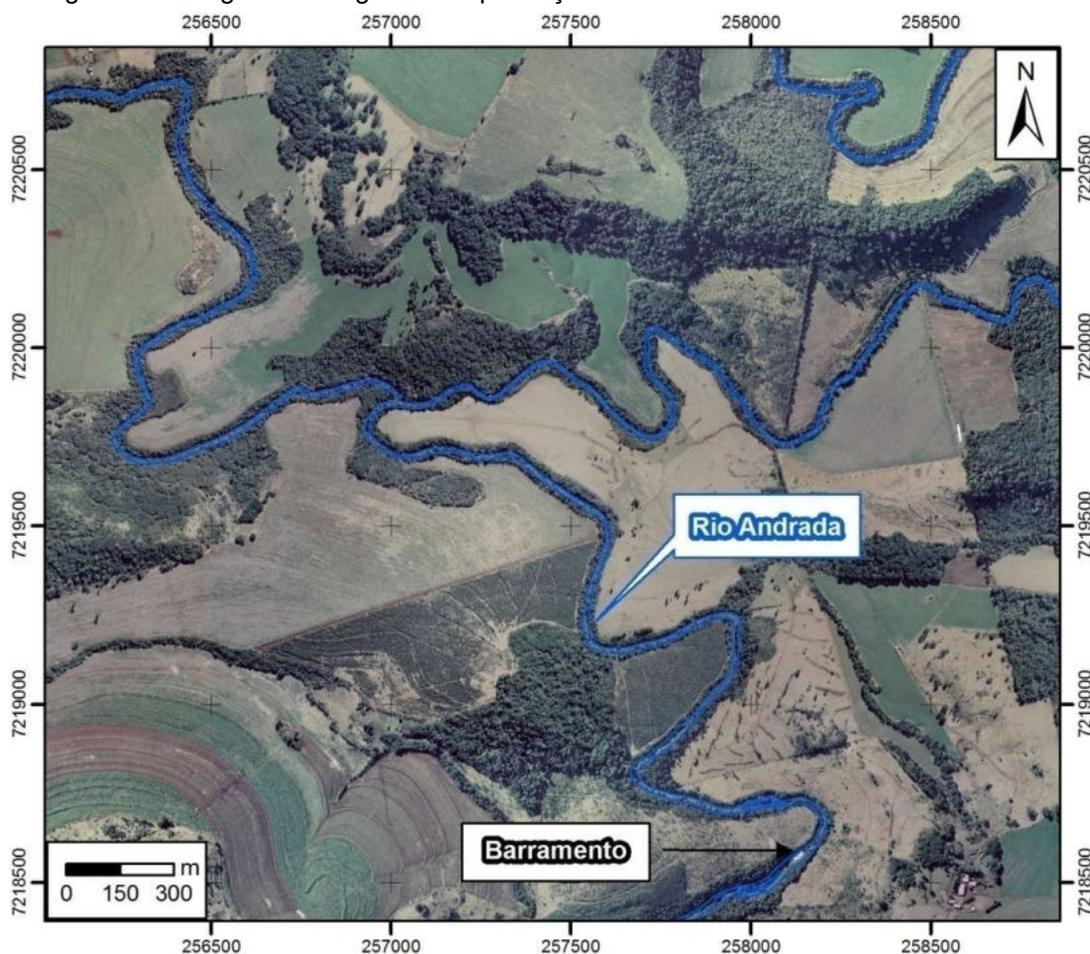
Conforme coloca a referida Portaria, para o cálculo da FMAP deve-se proceder aplicando a seguinte equação:

$$FMAP = APPr \times \frac{100}{APPI}$$

Onde **APP<sub>r</sub>** é a área de APP do leito natural do rio que se insere dentro do reservatório artificial projetado e **APPI** a área de APP máxima de 100 metros do reservatório projetado, tomando como referencial a linha de cota máxima de inundação do reservatório.

Na Figura 1 é mostrada toda a hidrografia da região de implantação do alagamento da PCH.

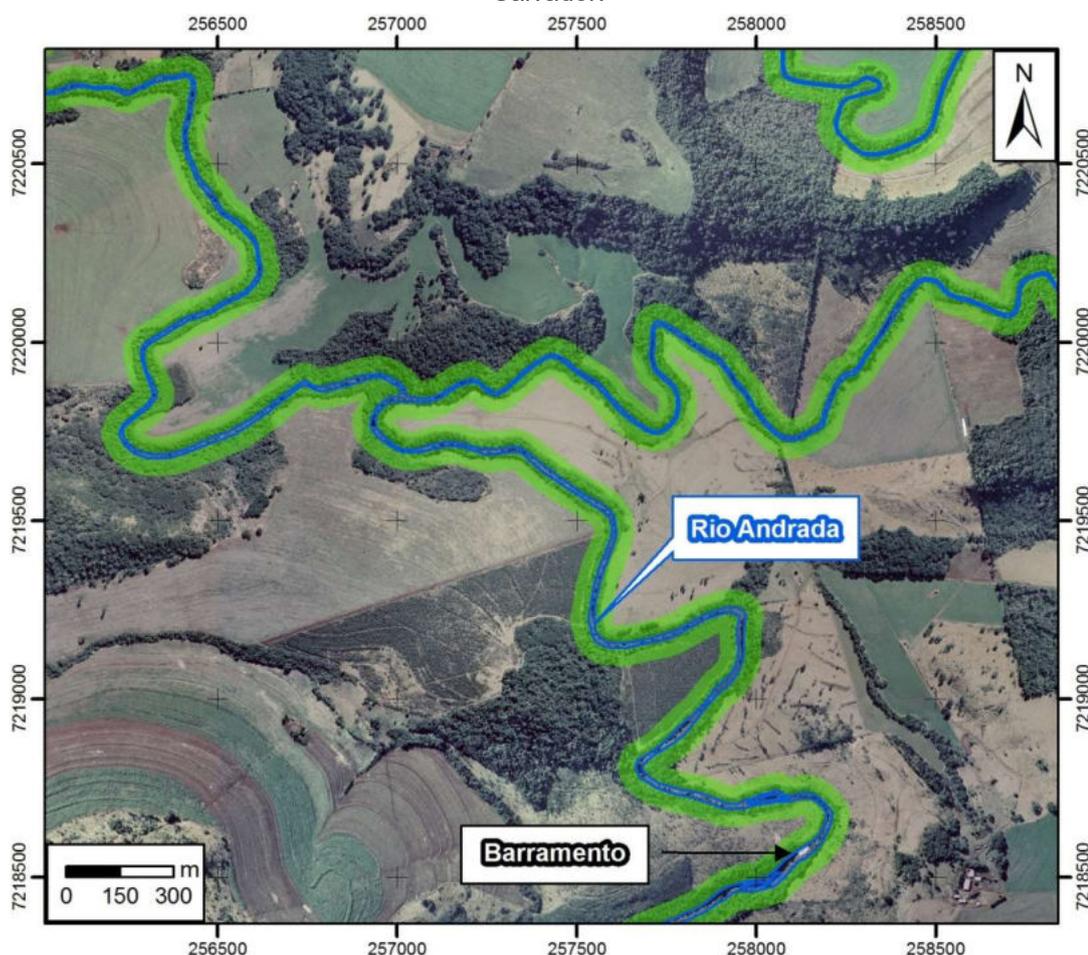
Figura 1: Hidrografia da região de implantação do reservatório da PCH São Salvador.



Como neste trecho o rio Andrada apresenta entre 10 e 20 metros de largura, considerando a Lei Federal nº 12.651/2012, define-se a largura de 50 metros para a APP do seu leito original.

Fazendo os cálculos devidos, a Figura 2 mostra a APP que deveria existir na região caso a Lei Federal fosse completamente cumprida.

Figura 2: APP do leito natural do rio Andrada na região de implantação do reservatório da PCH São Salvador.

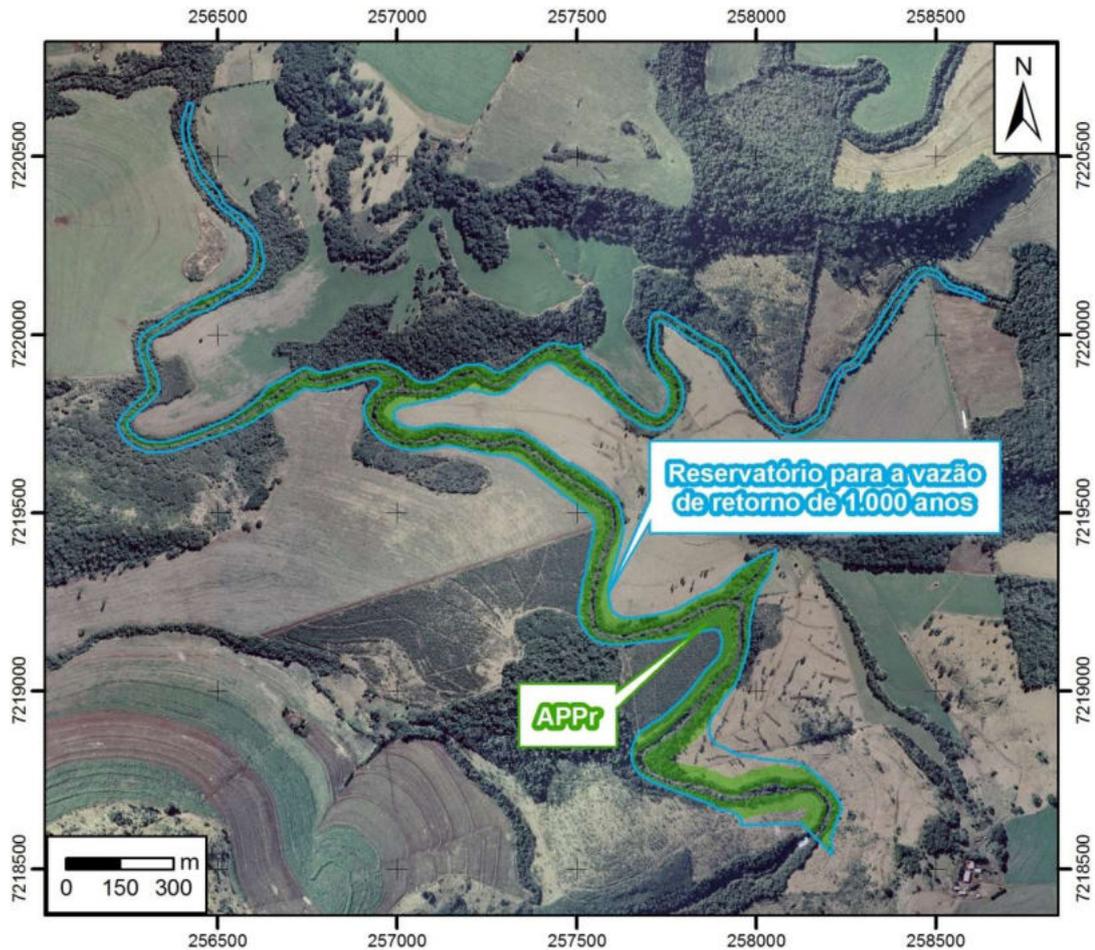


Dando sequência à rotina de cálculos, conforme coloca a Portaria IAP nº 069/2015, para o cálculo da **APP<sub>r</sub>** deve-se considerar apenas a área de preservação permanente natural que se insere dentro do reservatório artificial projetado, descontando-se a calha natural do rio. Ou seja, apenas a área mostrada na Figura 3.

Cabe citar que a área alagada, neste caso, refere-se à linha d'água atingida pela vazão máxima de projeto da usina.

A área da **APP<sub>r</sub>** obtida foi de 29,58 hectares.

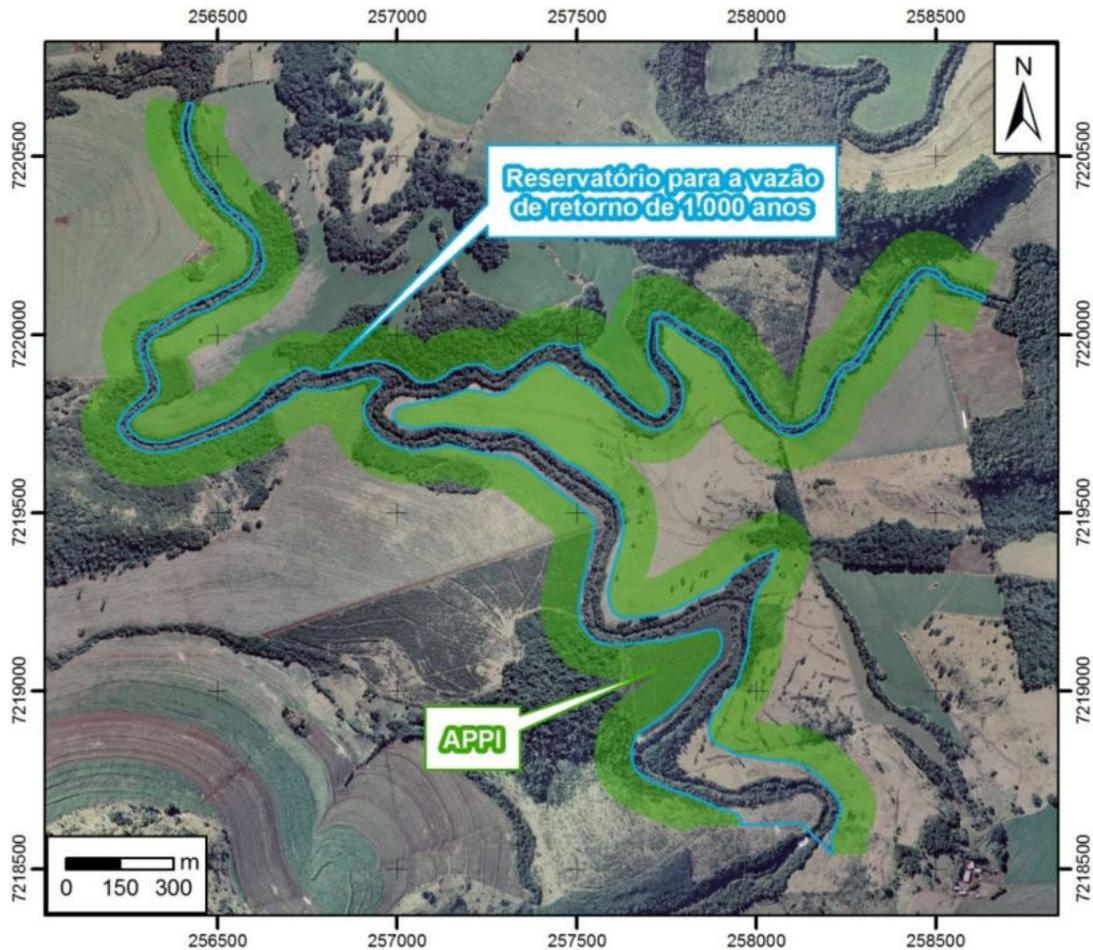
Figura 3: APPr da PCH São Salvador.



Para a **APPI** delimitou-se 100 metros a partir da linha de cota máxima de inundação do reservatório, mostrada na Figura 4.

A área obtida para a **APPI** foi de 131,93 hectares.

Figura 4: APPI da PCH São Salvador.

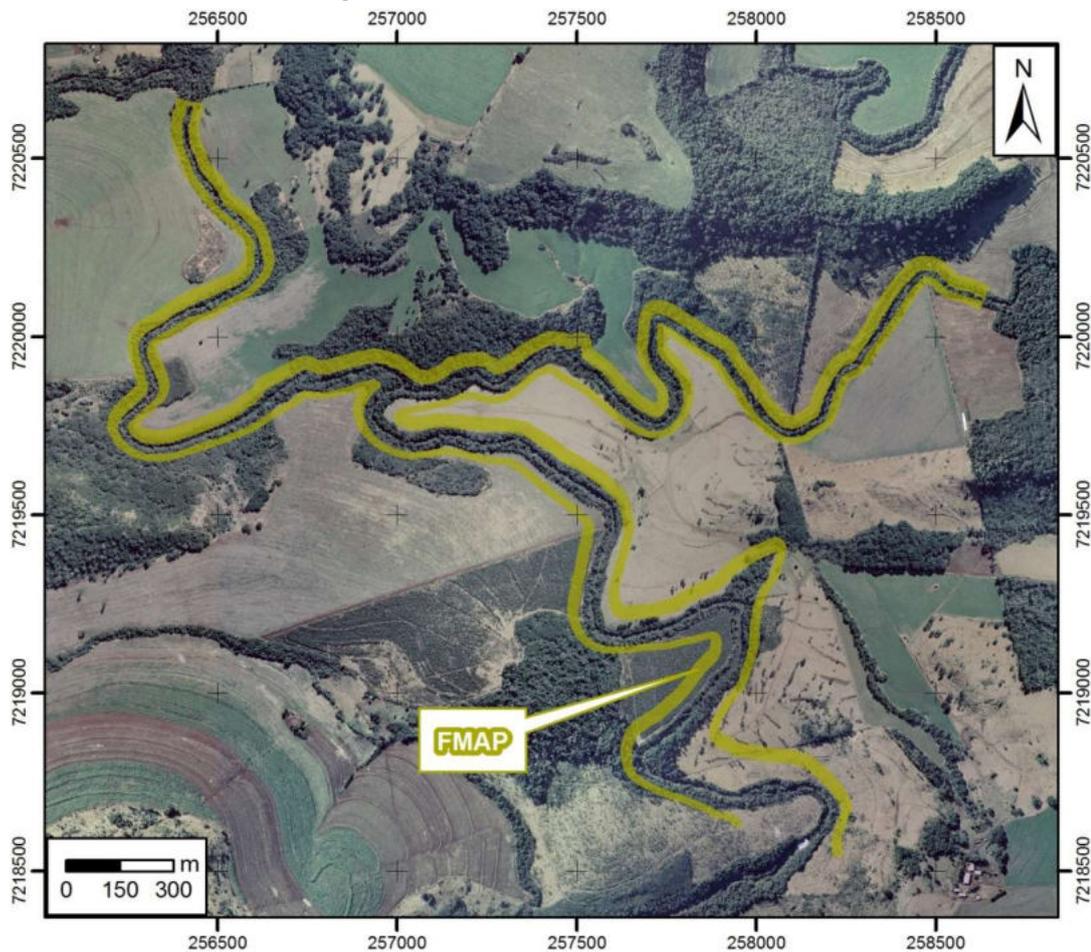


Dessa forma, procedeu-se com o cálculo da *FMAP* e, aplicando os valores anteriormente obtidos, chegou-se no seguinte resultado:

$$FMAP = APP_r \times \frac{100}{APPI} = 29,58 \times \frac{100}{131,93} = 22,42 \text{ m}$$

Sendo assim, como o resultado obtido baseado na metodologia de Dias (2001) se mostrou inferior ao que dispõe a Lei Federal, **fica válido para a PCH São Salvador o margeamento mínimo do reservatório com 30 metros de extensão a partir da linha de cota máxima de inundação da PCH.** A Figura 5 mostra essa delimitação.

Figura 5: FMAP da PCH São Salvador.



Na via digital do RAS da PCH São Salvador encontram-se os arquivos digitais vetorizados que deram origem a estes valores supracitados.



Serviço Público Federal  
**CONSELHO FEDERAL  
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO**



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 07-0164/15
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: MARCOS OSTROWSKI VALDUGA		Registro CRBio: 28389/07-D
CPF: 87368439972		Tel: 004130290315
E-mail: marcos_valduga@hotmail.com		
Endereço: R ABILIO PEIXOTO,323 AP 23		
Cidade: CURITIBA		Bairro: CABRAL
CEP: 80035-260		UF: PR
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA.		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 08.229.380/0001-42
Endereço: Avenida Sete de Setembro n.º 4698 13 Sl. 2202		
Cidade: CURITIBA		Bairro: BATEL
CEP: 80240-000		UF: PR
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.10		
Identificação: Elaboração e Execução do Plano de Trabalho de Estudo de Fauna em PCHs na Bacia do Rio Andrada		
Município do trabalho: Cascavel		Município da sede: Curitiba
		UF: PR
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Elaboração e Execução do Plano de Trabalho de Estudo e Diagnóstico da Ictiofauna e Fitoplâncton nas PCHs Baixo Andrada, Dona Amélia II, Dona Aracy, Meireles, Dom Antônio e São Salvador, todas na Bacia Hidrorráfica do Rio Andrada.		
Valor: R\$ 7500,00		Total de horas: 100
Início: 09/02/2015		Término:
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		
Data: / /		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio7-24 horas</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
Assinatura do profissional		
Data: / /		Assinatura e carimbo do contratante
Assinatura e carimbo do contratante		
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.
Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura do profissional
Data: / /		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante
Assinatura e carimbo do contratante		

[Imprimir ART](#)



Curitiba, 18 de março de 2014.

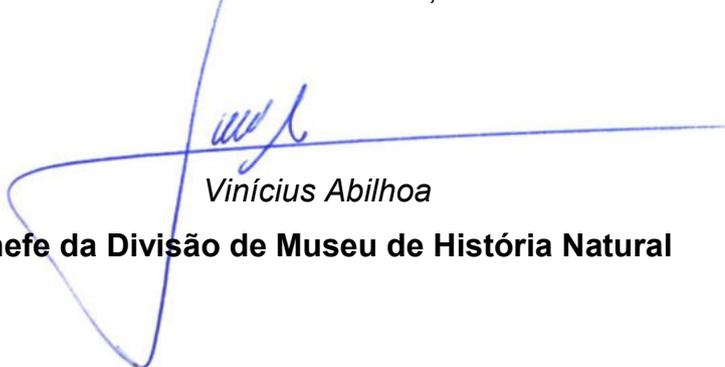
Prezado Senhor

Vimos pelo presente, manifestar a Vossa Senhoria o interesse deste Museu de História Natural Capão da Imbuia em receber o material biológico (biota aquática) proveniente das atividades de diagnóstico nas áreas de influência da UHE Santa Branca, sob a responsabilidade da empresa TITANIUM Engenharia – Estudos Técnicos de Engenharia.

O material biológico deverá ser preparado através dos métodos convencionais: fixação em formol 4% e conservação em álcool 70% para os grupos de vertebrados e invertebrados aquáticos.

O Museu de História Natural Capão da Imbuia é uma Divisão do Departamento de Pesquisa e Conservação da Fauna, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de Curitiba. Todo o acervo existente encontra-se tombado como Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná (Lei Estadual 1211, de 16/09/1953), e a sede está constituída em uma Unidade de Conservação Municipal (Decreto Municipal 252 de 10/05/1994). Está credenciado no Ministério do Meio Ambiente/IBAMA como Instituição Pública Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento e Fiel Depositária de Amostras de Componentes do Patrimônio Genético – DOU de 08/03/2005.

Atenciosamente,



*Vinícius Abilhoa*

**Chefe da Divisão de Museu de História Natural**



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da Consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
529341	10/02/2015	10/02/2015	10/05/2015

**Dados Básicos:**

CPF: 873.684.399-72  
Nome: MARCOS OSTROWSKI VALDUGA

**Endereço:**

Logradouro: ABILIO PEIXOTO  
N.º: 323 Complemento: AP23  
Bairro: CABRAL Município: CURITIBA  
CEP: 80035-260 UF: PR

**Atividades desenvolvidas:**

Categoria	Atividade
20 - Uso de Recursos Naturais	28 - manejo de fauna exótica invasora
20 - Uso de Recursos Naturais	29 - manejo de fauna nativa em desequilíbrio
20 - Uso de Recursos Naturais	30 - manejo de fauna sinantrópica
20 - Uso de Recursos Naturais	12 - manutenção de fauna silvestre

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	10 - Auditoria Ambiental
2	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquaticos
3	5 - Educação Ambiental
4	11 - Gestão Ambiental
5	8 - Recuperação de Áreas
6	6 - Recursos Hídricos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>p85g.9j5e.gqqi.ml8d</i>
-----------------------	----------------------------